



DESIGN TO USERS

Ex Legge 10

544 1 PE RG 01 15 Aprile 2026

Cliente SO.GE.M.I.-S.P.A.

Progetto Riqualificazione mercati zonali – PE ai
sensi del D.lgs. n° 36/2023

Località Via Montegani 33-35

Job n° 544-1

Comune di Milano- (MI)

RELAZIONE TECNICA

Attestante la rispondenza alle prescrizioni in materia di
contenimento del consumo energetico degli edifici

EDIFICIO	Mercato Coperto di via Ludovico Montegani 33 / 35 - Milano (MI)
DATA	15/04/2026
Arch. Fabrizio Zambianchi	<div><div>Firma: </div><div><div>PROVINCIA DI PIACENZA</div><div>Ordine degli Architetti, Pianificatori, Paesaggisti e Conservatori</div><div>FABRIZIO ZAMBIANCHI Architetto</div><div>763</div></div></div>

AREE COMUNI - GALLERIE

Egregio Signor Sindaco del comune di Milano, (MI)
e per conoscenza all'Ufficio Tecnico del comune di Milano, (MI)

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

Riqualificazione energetica e ristrutturazioni importanti di secondo livello. Costruzioni esistenti con riqualificazione dell'involucro edilizio e di impianti termici.

Un edificio esistente è sottoposto a riqualificazione energetica quando i lavori, in qualunque modo denominati, a titolo indicativo e non esaustivo: manutenzione ordinaria o straordinaria, ristrutturazione e risanamento conservativo, ricadono nelle tipologie definite nell'Allegato A del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015, ed insistono su elementi edilizi facenti parte dell'involucro edilizio che racchiude il volume climatizzato e/o impianti aventi proprio consumo energetico.

La seguente relazione tecnica contiene le informazioni minime necessarie per accertare l'osservanza delle norme vigenti da parte degli organismi pubblici competenti. Lo schema di relazione tecnica si riferisce ad un'applicazione parziale del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.

1 INFORMAZIONI GENERALI

Comune di Milano

Provincia

MI

Progetto per la realizzazione di

Riqualificazione di Mercato Coperto di via Ludovico Montegani 33 / 35.

Ristrutturazione importante di secondo livello con interventi sulle superfici disperdenti > 25% e <50% e ristrutturazione di impianto termico.

☐

Edificio pubblico

☐

Edificio ad uso pubblico

Sito in via Ludovico Montegani 33 / 35

Unità	Sezione	Foglio	Particella	Subalterno
UI0 - AREE COMUNI		580	229	UI00

Richiesta del Titolo Edilizio contestuale alla presente relazione

Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria così come definita nell'Allegato A del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015; per edifici costituiti da parti appartenenti a categorie differenti, specificare le diverse categorie)

E.5. - attività commerciali e assimilabili quali negozi, magazzini di vendita all'ingrosso o al minuto, supermercati, esposizioni

Numero delle unità immobiliari 1 di 23

Soggetti coinvolti

Committente

SO.GE.MI. S.P.A.

Progettista degli impianti termici

Per. Ind. Giovanni Bonacina

Progettista dell'isolamento termico dell'edificio

Arch. Fabrizio Zambianchi

Progettista del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio

Per. Ind. Giovanni Bonacina

Direttore dei lavori per l'isolamento termico dell'edificio

Arch. Filippo Corbellini

Direttore dei lavori per la realizzazione degli impianti termici	Arch. Filippo Corbellini
Direttore dei lavori del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio	Arch. Filippo Corbellini
Progettista dei sistemi di illuminazione dell'edificio	Per. Ind. Andrea Marco Fredigo
Direttore dei lavori dei sistemi di illuminazione dell'edificio	Arch. Filippo Corbellini
Tecnico incaricato per la redazione dell'APE	arch. Filippo Protto

2 FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO (o del complesso di edifici)

Gli elementi tipologici da fornire, al solo scopo di supportare la presente relazione tecnica, sono i primi tre allegati obbligatori di cui al punto 8 della presente relazione

3 PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93)	2404 GG
Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna norma UNI 5364 e succ agg.)	268,2 K
Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma	305,1 K

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

Climatizzazione invernale

Unità immobiliare	S [m ²]	V [m ³]	S/V	Su [m ²]
UI0 - AREE COMUNI	1 118,55	1 713,15	0,65	347,72

S Superficie disperdente che delimita il volume climatizzato

V Volume delle parti di edificio climatizzate al lordo delle strutture che li delimitano

S/V rapporto tra superficie disperdente e volume lordi o fattore di forma dell'edificio

Su superficie utile climatizzata dell'edificio

Unità immobiliare	Zona climatizzata	T _{inv} [°C]	φ _{inv} [%]
UI0 - AREE COMUNI	Zona Area Comune - Galleria NORD	20,0	50
UI0 - AREE COMUNI	Zona Area comune - Galleria SUD	20,0	50
UI0 - AREE COMUNI	Zona Area comune - Bagni	20,0	50

T_{inv} Valore di progetto della temperatura interna invernale

φ_{inv} valore di progetto dell'umidità relativa interna per la climatizzazione invernale

Unità immobiliare	Metodo contabilizzazione
UI0 - AREE COMUNI	-

Climatizzazione estiva

Unità immobiliare	S [m ²]	V [m ³]	Su [m ²]
UI0 - AREE COMUNI	923,50	1 498,47	285,45

S Superficie disperdente che delimita il volume climatizzato

V Volume delle parti di edificio climatizzate al lordo delle strutture che li delimitano

Su Superficie utile climatizzata dell'edificio

Unità immobiliare	Zona climatizzata	Test [°C]	φ _{est} [%]
UI0 - AREE COMUNI	Zona Area Comune - Galleria NORD	26,0	50
UI0 - AREE COMUNI	Zona Area comune - Galleria SUD	26,0	50
UI0 - AREE COMUNI	Zona Area comune - Bagni	26,0	50

Test Valore di progetto della temperatura interna estiva

φ_{est} Valore di progetto dell'umidità relativa interna estiva

Unità immobiliare	Metodo
UI0 - AREE COMUNI	Non contabilizzato

Informazioni generali e prescrizioni

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture: ☐ Si ☒ No

Se "no" riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti
Il progetto non prevede nessun intervento sulla copertura

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture ☐ Si ☒ No

Se "no" riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo:
Il progetto non prevede nessun intervento sulla copertura

Adozione di valvole termostatiche o altro sistema di termoregolazione per singolo ambiente o singola unità immobiliare:

☒ Si ☐ No

Se "sì" descrizione e caratteristiche principali

Ogni zona termica sarà singolarmente gestibile mediante comandi dedicati

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

☒ Si ☐ No

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 dell'impianto

Tipologia e sistema di generazione

"Galleria" – n.2 impianti in pompa di calore tipo RoofTop per la climatizzazione ed il ricambio d'aria (vedi elaborati tecnici in allegato). Per i bagni sono previsti radiatori elettrici con termostati

Sistemi di termoregolazione

Sistema di termoregolazione di zona e sonda climatica

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

Non previsto

Sistemi di distribuzione del vettore termico

Canali in lamiera di acciaio zincato (vedi elaborati tecnici in allegato)

Sistemi di ventilazione forzata

Rinnovo aria gestito dalle 2 unità Rooftop

Sistemi di accumulo termico

Non presente

Sistemi di produzione dell'acqua calda sanitaria

Pompa di calore con accumulo integrato da 187 l

Sistemi di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

Tubazioni in multistrato isolato

Trattamento di condizionamento chimico per l'acqua (norma UNI 8065) ☒ Si ☐ No

Filtro di sicurezza ☒ Si ☐ No

b. Specifiche dei generatori di energia

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria ☐ Si ☒ No

Installazione di un contatore del volume di acqua di reintegro ☐ Si ☒ No

1 - POMPA DI CALORE TIPO ROOFTOP

Tipo "Daikin 30ESSNNNOSCNSNNC"

Pompa di calore ☒ elettrica ☐ a gas

Tipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno) Aria esterna - Aria

Fluido lato utenze (specificare aria/acqua/altro) Aria

Potenza utile nominale in riscaldamento 37,5 kW

COP 4,56

Potenza utile nominale in raffrescamento 38,8 kW

EER 3,89

Porta aria 4800 mc/h

2 - POMPA DI CALORE TIPO ROOFTOP

Tipo "Daikin 30ESSNNNOSCNSNNC"

Pompa di calore ☒ elettrica ☐ a gas

Tipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno) Aria esterna - Aria

Fluido lato utenze (specificare aria/acqua/altro) Aria

Potenza utile nominale in riscaldamento 37,5 kW

COP 4,56

Potenza utile nominale in raffrescamento 38,8 kW

EER 3,89

Porta aria 4800 mc/h

3 - POMPA DI CALORE ACS

Pompa di calore ACS

Pompa di calore

☒

elettrica

☐

a gas

Tipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno)

Aria esterna - Acqua

Fluido lato utenze (specificare aria/acqua/altro)

Acqua

Potenza utile nominale in riscaldamento

1,23 kW

COP

2,86

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 invernale prevista:

☐

Continua con attenuazione notturna

☒

Intermittente

Tipo di conduzione estiva prevista:

☐

Continua con attenuazione notturna

☒

Intermittente

Sistema di gestione dell'impianto termico

Sistema di regolazione centralizzato con possibilità di visualizzare lo stato di funzionamento macchina e consumi di energia

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

Centralina climatica

A bordo macchina

Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore

4

Regolatori climatici e dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone o unità immobiliari:

Denominazione	Regolazione	N
AREE COMUNI - Galleria NORD e SUD	Termostato di zona e sonda climatica	2
AREE COMUNI- - Bagni	Termostato di su radiatore elettrico	3

N: numero apparecchi

Livelli: Numero di livelli di programmazione nelle 24 ore

d. Dispositivi per la contabilizzazione del calore/freddo nelle singole unità immobiliari (solo per impianti centralizzati)

e. Terminali di erogazione dell'energia termica

Elenco dei terminali di erogazione dell'unità immobiliare

Denominazione	N	Tipologia	P [W]
U.I.1-Zona Area Comune - Galleria NORD	1	Canali in lamiera zincata	37 500,00
U.I.1-Zona Area comune - Galleria SUD	1	Canali in lamiera zincata	37 500,00
U.I.1-Zona Area comune - Bagni	3	Radiatori elettrici	6 000,00

N Numero di apparecchi

P Potenza installata

f. Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione

Descrizione e caratteristiche principali

Tutte le macchine previste sono in pompa di calore non sono richieste quindi condotte o camini

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

Descrizione e caratteristiche principali

Addolcitore a resine a scambio ionico

h. Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

Tipologia, conduttività termica, spessore (vedi allegati alla relazione tecnica):

Isolamento tubi con guaina in poliuretano espanso.

i. Schemi funzionali degli impianti termici

In allegato sono inseriti schemi unifilari di impianto termico con specificato

- ☒ Posizionamento e potenze dei terminali di erogazione – Allegato NomeAllPPT
- ☒ Posizionamento e tipo dei generatori – Allegato NomeAllPTG
- ☒ Posizionamento e tipo degli elementi di distribuzione – Allegato NomeAllPTD
- ☒ Posizionamento e tipo degli elementi di controllo – Allegato NomeAllPTC
- ☐ Posizionamento e tipo degli elementi di sicurezza – Allegato NomeAllPTS

5.2 Impianti fotovoltaici

Nella modellazione dell'edificio sono presenti impianti fotovoltaici ☒ Si ☐ No

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali (vedi allegati alla relazione tecnica)

Vedasi progetto redatto da elettrotecnico abilitato.

5.3 Impianti solari termici

Nella modellazione dell'edificio sono presenti impianti solari termici ☐ Si ☒ No

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali (vedi allegati alla relazione tecnica)

5.4 Impianti di illuminazione

Nella modellazione dell'edificio sono presenti impianti di illuminazione ☒ Si ☐ No

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali (vedi allegati alla relazione tecnica)

Vedasi progetto redatto da elettrotecnico abilitato.

5.5 Altri impianti

Altri impianti dell'edificio ☐ Si ☒ No

6 PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

a. Involucro edilizio e ricambi d'aria

Di seguito si specifica per ogni elemento edilizio la tipologia di involucro, le caratteristiche del materiale isolante e la trasmittanza termica ante operam e post operam.

Valori di trasmittanza ante operam e post operam

Elemento edilizio	U ante opera	U post opera	Y ie
M01 - MURATURA PERIMETRALE ISOLATA	1,936 W/(m ² K)	0,222 W/(m ² K)	0,000 W/(m ² K)
S00 - SOLAIO SU TERRENO	2,395 W/(m ² K)	0,242 W/(m ² K)	0,046 W/(m ² K)
D03a - 349X330	2,992 W/(m ² K)	1,300 W/(m ² K)	0,000 W/(m ² K)
D03b - 347X330	2,992 W/(m ² K)	1,300 W/(m ² K)	0,000 W/(m ² K)
D03c - 342X330	2,992 W/(m ² K)	1,300 W/(m ² K)	0,000 W/(m ² K)
F02 - 266X240	2,992 W/(m ² K)	1,300 W/(m ² K)	0,000 W/(m ² K)

Caratteristiche del materiale isolante

Elemento edilizio	Posizione isolante	S isolante [cm]	Materiale isolante
M01 - MURATURA PERIMETRALE ISOLATA	Isolamento in controparete intera	6 + 4	Isolamento 6 cm PIR + 4 cm Lana di roccia
S00 - SOLAIO SU TERRENO	Isolamento sopra soletta	10	Cellular glass

Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale dei componenti verticali opachi dell'involucro edilizio interessati all'intervento. Confronto con i valori limite riportati nella tabella 12 dell'Allegato B del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.. Vedi allegati alla presente relazione

Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale dei componenti orizzontali o inclinati opachi dell'involucro edilizio interessati all'intervento. Confronto con i valori limite riportati nelle tabelle 13 e 14 dell'Allegato B del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.. Vedi allegati alla presente relazione

Verifiche di condensa superficiale

Elemento edilizio	Valore	Limite	Verificato
M01 - MURATURA PERIMETRALE ISOLATA	0,68	0,95	SI

Verifiche di condensa interstiziale

Elemento edilizio	Valore	Limite	Verificato
M01 - MURATURA PERIMETRALE ISOLATA	0,02	0,50	SI

Confronto con i valori limite di trasmittanza delle strutture

Elemento edilizio	Trasmittanza	Trasmittanza lim	Verificato
Strutture verticali opache	0,202 W/(m ² K)	0,280 W/(m ² K)	SI
Strutture orizzontali opache di pavimento	0,108 W/(m ² K)	0,290 W/(m ² K)	SI
Strutture orizzontali e inclinate di copertura	-	-	-
Strutture trasparenti	1,300 W/(m ² K)	1,400 W/(m ² K)	SI

Caratteristiche termiche delle chiusure tecniche trasparenti, apribili ed assimilabili dell'involucro edilizio interessati all'intervento. Confronto con i valori limite riportati nella tabella 15 dell'Allegato B del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.. Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni

Vedi allegati alla presente relazione

Caratteristiche termiche delle chiusure tecniche opache, apribili ed assimilabili dell'involucro edilizio. Confronto con i valori limite riportati nella tabella 15 dell'Allegato B del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.. Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni

Vedi allegati alla presente relazione

Valore del Fattore di trasmissione solare totale (ggl+sh) della componente vetrata esposte nel settore Ovest-Sud-Est. Confronto con il valore limite del Fattore di trasmissione solare totale della componente vetrata esposte nel settore Ovest-Sud-Est presente nella tabella 16 dell'Allegato B del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.

Valore del fattore di trasmissione solare

Serramento	g,gl	g,gl lim	Verificato
D03a - 349X330 - W	0,34	0,35	SI
D03b - 347X330 - W	0,34	0,35	SI
D03c - 342X330 - S	0,28	0,35	SI

Trasmittanza termica (U) degli elementi divisorii tra alloggi o unità immobiliari confinanti

Elemento edilizio	U	Ulim	Verificato
-	- W/(m ² K)	- W/(m ² K)	-

Numero di ricambi d'aria (media nelle 24 ore): vedi allegati alla relazione tecnica.

Portata d'aria di ricambio solo nei casi di ventilazione meccanica controllata: vedi allegati alla relazione tecnica. Portata dell'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso: vedi allegati alla relazione tecnica. Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso: vedi allegati alla relazione tecnica.

b. Indici di prestazione energetica per la climatizzazione invernale ed estiva, per la produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione, l'illuminazione e il trasporto

Determinazione dei seguenti indici di prestazione energetica, espressi in kWh/m² anno, così come definite al comma 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.

Verifica coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione:

Unità immobiliare	H'T	H'T,lim	Verifica
H'T UI0 - AREE COMUNI	0,181	0,650	SI

H'T: Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente H'T (UNI EN ISO 13789)

H'T,lim: Valore limite del coefficiente globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente

Verifica Efficienza media stagionale

In caso di sola sostituzione del generatore di calore, le verifiche di efficienza media stagionale non sono richieste e si intendono rispettate se l'efficienza dei nuovi generatori è superiore al limite normativo.

Efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento η_H	0,731
Efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento calcolato nell'edificio di riferimento $\eta_{H,limite}$	0,501

Verifica: SI

Efficienza media stagionale dell'impianto di produzione di ACS η_W : 0,838Efficienza media stagionale dell'impianto di ACS calcolato
nell'edificio di riferimento $\eta_{W,limite}$ 0,506

Verifica: SI

Efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento η_C 3,199Efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento calcolato
nell'edificio di riferimento $\eta_{C,limite}$ 1,651

Verifica: SI

Verifica efficienza dei generatori

Generatore	Valore	Limite
Daikin 30ESSNNNOSCNSNNC - COP	4,560	3,325
Daikin 30ESSNNNOSCNSNNC - COP	4,560	3,325

c. Impianti solari termici per la produzione di acqua calda sanitaria**d. Impianti fotovoltaici**

Connessione impianto: Grid connected

Tipo moduli Silicio monocristallino

Tipo installazione Su copertura piana

Tipo supporto Metallico

Inclinazione 15 °

Orientamento 12 °

Potenza installata 37,50 kW

Percentuale copertura fabbisogno annuo 88,04 %

e. Consuntivo energia**Energia prodotta in sito**

Vettore energetico	Udm	Qdel,insitu
Energia elettrica da solare fotovoltaico [H]	kWh	5 952,50
Energia elettrica da solare fotovoltaico [W]	kWh	41,21
Energia elettrica da solare fotovoltaico [C]	kWh	1 712,42
Energia elettrica da solare fotovoltaico [L]	kWh	5 869,52
Energia elettrica da solare fotovoltaico [V]	kWh	2,80
Energia termica da solare termico [H]	kWh	0,00
Energia termica da solare termico [W]	kWh	0,00
Energia termica da solare termico [C]	kWh	0,00
Energia termica da solare termico [L]	kWh	0,00
Energia termica da solare termico [V]	kWh	0,00

Energia consegnata dall'esterno

Vettore energetico	Udm	Qdel,consegnata
Energia elettrica da rete [H]	kWh	2 607,98
Energia elettrica da rete [W]	kWh	6,66
Energia elettrica da rete [C]	kWh	0,00
Energia elettrica da rete [L]	kWh	734,65
Energia elettrica da rete [V]	kWh	0,35

Energia esportata

Vettore energetico	Udm	Qdel,esportata
Energia elettrica da rete [H]	kWh	2 526,34
Energia elettrica da rete [W]	kWh	99,50
Energia elettrica da rete [C]	kWh	5 757,33
Energia elettrica da rete [L]	kWh	15 887,22
Energia elettrica da rete [V]	kWh	7,59

Energia primaria

Indice di prestazione rinnovabile diviso per servizio

Servizio	EPren [kWh/(m ² a)]
Riscaldamento	106,45
Acqua calda sanitaria	0,41
Raffrescamento	4,92
Illuminazione	17,87
Ventilazione	0,01

Indice di prestazione non rinnovabile diviso per servizio

Servizio	EPnren [kWh/(m ² a)]
Riscaldamento	14,63
Acqua calda sanitaria	0,04
Raffrescamento	0,00
Illuminazione	4,12
Ventilazione	0,00

Indice di prestazione globale diviso per servizio

Servizio	EPtot [kWh/(m ² a)]
Riscaldamento	121,08
Acqua calda sanitaria	0,45
Raffrescamento	4,92
Illuminazione	21,99
Ventilazione	0,01

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

Vedi allegati alla relazione tecnica

UI 01

Egregio Signor Sindaco del comune di Milano, (MI)
e per conoscenza all'Ufficio Tecnico del comune di Milano, (MI)

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

Riqualificazione energetica e ristrutturazioni importanti di secondo livello. Costruzioni esistenti con riqualificazione dell'involucro edilizio e di impianti termici.

Un edificio esistente è sottoposto a riqualificazione energetica quando i lavori, in qualunque modo denominati, a titolo indicativo e non esaustivo: manutenzione ordinaria o straordinaria, ristrutturazione e risanamento conservativo, ricadono nelle tipologie definite nell'Allegato A del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015, ed insistono su elementi edilizi facenti parte dell'involucro edilizio che racchiude il volume climatizzato e/o impianti aventi proprio consumo energetico.

La seguente relazione tecnica contiene le informazioni minime necessarie per accertare l'osservanza delle norme vigenti da parte degli organismi pubblici competenti. Lo schema di relazione tecnica si riferisce ad un'applicazione parziale del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.

1 INFORMAZIONI GENERALI

Comune di Milano

Provincia

MI

Progetto per la realizzazione di

Riqualificazione di Mercato Coperto di via Ludovico Montegani 33 / 35.

Ristrutturazione importante di secondo livello con interventi sulle superfici disperdenti > 25% e <50% e sola predisposizione impiantistica per futura installazione dell'impianto termico

☐

Edificio pubblico

☐

Edificio ad uso pubblico

Sito in via Ludovico Montegani 33 / 35

Unità	Sezione	Foglio	Particella	Subalterno
UI01 - NEGOZIO		580	229	UI01

Richiesta del Titolo Edilizio contestuale alla presente relazione

Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria così come definita nell'Allegato A del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015; per edifici costituiti da parti appartenenti a categorie differenti, specificare le diverse categorie)

E.5. - attività commerciali e assimilabili quali negozi, magazzini di vendita all'ingrosso o al minuto, supermercati, esposizioni

Numero delle unità immobiliari 2 di 23

Soggetti coinvolti

Committente

SO.GE.MI. S.P.A.

Progettista degli impianti termici

Per. Ind. Giovanni Bonacina

Progettista dell'isolamento termico dell'edificio

Arch. Fabrizio Zambianchi

Progettista del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio

Per. Ind. Giovanni Bonacina

Direttore dei lavori per l'isolamento termico dell'edificio

Arch. Filippo Corbellini

Direttore dei lavori per la realizzazione degli impianti termici	Arch. Filippo Corbellini
Direttore dei lavori del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio	Arch. Filippo Corbellini
Progettista dei sistemi di illuminazione dell'edificio	Per. Ind. Andrea Marco Fredigo
Direttore dei lavori dei sistemi di illuminazione dell'edificio	Arch. Filippo Corbellini
Tecnico incaricato per la redazione dell'APE	arch. Filippo Protto

2 FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO (o del complesso di edifici)

Gli elementi tipologici da fornire, al solo scopo di supportare la presente relazione tecnica, sono i primi tre allegati obbligatori di cui al punto 8 della presente relazione.

3 PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93)	2404 GG
Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna norma UNI 5364 e succ agg.)	268,2 K
Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma	305,1 K

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

Climatizzazione invernale

Unità immobiliare	S [m ²]	V [m ³]	S/V	Su [m ²]
UI01 - NEGOZIO	156,56	208,09	0,75	45,20

S Superficie disperdente che delimita il volume climatizzato

V Volume delle parti di edificio climatizzate al lordo delle strutture che li delimitano

S/V rapporto tra superficie disperdente e volume lordi o fattore di forma dell'edificio

Su superficie utile climatizzata dell'edificio

Unità immobiliare	Zona climatizzata	T _{inv} [°C]	φ _{inv} [%]
UI01 - NEGOZIO	Zona - UI01	20,0	50

T_{inv} Valore di progetto della temperatura interna invernale

φ_{inv} valore di progetto dell'umidità relativa interna per la climatizzazione invernale

Unità immobiliare	Metodo contabilizzazione
UI01 - NEGOZIO	Non contabilizzato

Climatizzazione estiva

Unità immobiliare	S [m ²]	V [m ³]	Su [m ²]
UI01 - NEGOZIO	156,56	208,09	45,20

S Superficie disperdente che delimita il volume climatizzato

V Volume delle parti di edificio climatizzate al lordo delle strutture che li delimitano

Su Superficie utile climatizzata dell'edificio

Unità immobiliare	Zona climatizzata	T _{est} [°C]	φ _{est} [%]
UI01 - NEGOZIO	Zona - UI01	26,0	50

T_{est} Valore di progetto della temperatura interna estiva

φ_{est} Valore di progetto dell'umidità relativa interna estiva

Unità immobiliare	Metodo
UI01 - NEGOZIO	Non contabilizzato

Informazioni generali e prescrizioni

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture: ☐ Si ☒ No

Se "no" riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti
Il progetto non prevede nessun intervento sulla copertura

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture ☐ Si ☒ No

Se "no" riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo:
Il progetto non prevede nessun intervento sulla copertura

Adozione di valvole termostatiche o altro sistema di termoregolazione per singolo ambiente o singola unità immobiliare:

☒ Si ☐ No

Se "sì" descrizione e caratteristiche principali

Predisposizione per ogni singolo stallo di termostato ambiente

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

☒ Si ☐ No

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 dell'impianto

Tipologia e sistema di generazione

Sola predisposizione impiantistica per futura installazione di impianto autonomo con pompa di calore ad espansione diretta

Sistemi di termoregolazione

Solo predisposizione di termostato per gestione della singola unità

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

Impianto autonomo non necessaria contabilizzazione

Sistemi di distribuzione del vettore termico

Tubazioni in rame preisolato

Sistemi di ventilazione forzata

Impianto di ventilazione meccanica controllata con recuperatore di calore (VMC a servizio di più unità)

Sistemi di accumulo termico

Non previsto

Sistemi di produzione dell'acqua calda sanitaria

Non previsto

Sistemi di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

Non previsto

Trattamento di condizionamento chimico per l'acqua (norma UNI 8065) ☐ Si ☒ NoFiltro di sicurezza ☐ Si ☒ No**b. Specifiche dei generatori di energia**Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria ☐ Si ☒ NoInstallazione di un contatore del volume di acqua di reintegro ☐ Si ☒ No**GENERATORI NON OGGETTO DI INSTALLAZIONE (SOLO PREDIMENSIONAMENTO)****1 - POMPA DI CALORE**

Daikin – RZAG50A

Pompa di calore

☒

elettrica

☐

a gas

Tipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno) Aria esterna - Aria

Fluido lato utenze (specificare aria/acqua/altro) Aria

Potenza utile nominale in riscaldamento 5,80 kW

COP 3,71

Potenza utile nominale in raffrescamento 5,00 kW

EER 3,90

2 - POMPA DI CALORE

Daikin – RZAG50A

Pompa di calore

☒

elettrica

☐

a gas

Tipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno) Aria esterna - Aria

Fluido lato utenze (specificare aria/acqua/altro) Aria

Potenza utile nominale in riscaldamento 5,80 kW

COP 3,71

Potenza utile nominale in raffrescamento 5,00 kW

EER 3,90

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 invernale prevista:

☐ Continua con attenuazione notturna

☒ Intermittente

Tipo di conduzione estiva prevista:

☐ Continua con attenuazione notturna

☒ Intermittente

Sistema di gestione dell'impianto termico

Sistema di gestione previsto per la singola unità.

Possibilità di controllo su smartphone e visualizzazione dello stato di funzionamento

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

Centralina climatica A bordo macchina

Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore 4

Regolatori climatici e dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone o unità immobiliari:

Denominazione	Regolazione	N	Descrizione	Livelli
-	-	-	-	-

N: numero apparecchi

Livelli: Numero di livelli di programmazione nelle 24 ore

d. Dispositivi per la contabilizzazione del calore/freddo nelle singole unità immobiliari (solo per impianti centralizzati)

e. Terminali di erogazione dell'energia termica

Elenco dei terminali di erogazione dell'unità immobiliare

Denominazione	N	Tipologia	P [W]
U.I.2-Zona - UI01	2	Cassetta a soffitto	11 600,0

N Numero di apparecchi

P Potenza installata

f. Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione

Descrizione e caratteristiche principali

Tutte le macchine previste sono in pompa di calore non sono richieste quindi condotte o camini per l'evacuazione dei prodotti di combustione

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

Descrizione e caratteristiche principali

Non previsto

h. Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

Tipologia, conduttività termica, spessore (vedi allegati alla relazione tecnica)

i. Schemi funzionali degli impianti termici

In allegato sono inseriti schemi unifilari di impianto termico con specificato

- ☒ Posizionamento e potenze dei terminali di erogazione – Allegato
- ☒ Posizionamento e tipo dei generatori – Allegato
- ☒ Posizionamento e tipo degli elementi di distribuzione – Allegato
- ☒ Posizionamento e tipo degli elementi di controllo – Allegato
- ☐ Posizionamento e tipo degli elementi di sicurezza – Allegato

5.2 Impianti fotovoltaici

Nella modellazione dell'edificio sono presenti impianti fotovoltaici ☐ Si ☒ No

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali (vedi allegati alla relazione tecnica)

5.3 Impianti solari termici

Nella modellazione dell'edificio sono presenti impianti solari termici ☐ Si ☒ No

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali (vedi allegati alla relazione tecnica)

5.4 Impianti di illuminazione

Nella modellazione dell'edificio sono presenti impianti di illuminazione ☒ Si ☐ No

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali (vedi allegati alla relazione tecnica)

5.5 Altri impianti

Altri impianti dell'edificio ☐ Si ☒ No

6 PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

a. Involucro edilizio e ricambi d'aria

Di seguito si specifica per ogni elemento edilizio la tipologia di involucro, le caratteristiche del materiale isolante e la trasmittanza termica ante operam e post operam.

Valori di trasmittanza ante operam e post operam

Elemento edilizio	U ante opera	U post opera	Y ie
M01 - MURATURA PERIMETRALE ISOLATA	1,936 W/(m ² K)	0,222 W/(m ² K)	0,000 W/(m ² K)
S00 - SOLAIO SU TERRENO	2,395 W/(m ² K)	0,224 W/(m ² K)	0,046 W/(m ² K)

Caratteristiche del materiale isolante

Elemento edilizio	Posizione isolante	S isolante [cm]	Materiale isolante
M01 - MURATURA PERIMETRALE ISOLATA	Isolamento in controparete intera	6 + 4	Isolamento 6 cm PIR + 4 cm Lana di roccia
S00 - SOLAIO SU TERRENO	Isolamento sopra soletta	10	Cellular glass

Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale dei componenti verticali opachi dell'involucro edilizio interessati all'intervento. Confronto con i valori limite riportati nella tabella 12 dell'Allegato B del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.. Vedi allegati alla presente relazione

Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale dei componenti orizzontali o inclinati opachi dell'involucro edilizio interessati all'intervento. Confronto con i valori limite riportati nelle tabelle 13 e 14 dell'Allegato B del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.. Vedi allegati alla presente relazione

Verifiche di condensa superficiale

Elemento edilizio	Valore	Limite	Verificato
M01 - MURATURA PERIMETRALE ISOLATA	0,68	0,95	SI

Verifiche di condensa interstiziale

Elemento edilizio	Valore	Limite	Verificato
M01 - MURATURA PERIMETRALE ISOLATA	0,02	0,50	SI

Confronto con i valori limite di trasmittanza delle strutture

Elemento edilizio	Trasmittanza	Trasmittanza lim	Verificato
Strutture verticali opache	0,165 W/(m ² K)	0,280 W/(m ² K)	SI
Strutture orizzontali opache di pavimento	0,100 W/(m ² K)	0,290 W/(m ² K)	SI
Strutture orizzontali e inclinate di copertura	-	-	-
Strutture trasparenti	-	-	-

Caratteristiche termiche delle chiusure tecniche trasparenti, apribili ed assimilabili dell'involucro edilizio interessati all'intervento. Confronto con i valori limite riportati nella tabella 15 dell'Allegato B del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.. Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni

Vedi allegati alla presente relazione

Caratteristiche termiche delle chiusure tecniche opache, apribili ed assimilabili dell'involucro edilizio. Confronto con i valori limite riportati nella tabella 15 dell'Allegato B del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.. Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni

Vedi allegati alla presente relazione

Valore del Fattore di trasmissione solare totale (g_{gl}+sh) della componente vetrata esposte nel settore Ovest-Sud-Est. Confronto con il valore limite del Fattore di trasmissione solare totale della componente vetrata esposte nel settore Ovest-Sud-Est presente nella tabella 16 dell'Allegato B del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.

Valore del fattore di trasmissione solare

Serramento	g _{gl}	g _{gl} lim	Verificato
Verifica non richiesta	-	-	-

Trasmittanza termica (U) degli elementi divisorii tra alloggi o unità immobiliari confinanti

Elemento edilizio	U	U _{lim}	Verificato
-	- W/(m ² K)	- W/(m ² K)	-

Numero di ricambi d'aria (media nelle 24 ore): vedi allegati alla relazione tecnica.

Portata d'aria di ricambio solo nei casi di ventilazione meccanica controllata: vedi allegati alla relazione tecnica. Portata dell'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso: vedi allegati alla relazione tecnica. Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso: vedi allegati alla relazione tecnica.

b. Indici di prestazione energetica per la climatizzazione invernale ed estiva, per la produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione, l'illuminazione e il trasporto

Determinazione dei seguenti indici di prestazione energetica, espressi in kWh/m² anno, così come definite al comma 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.

Verifica coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione:

Unità immobiliare	H'T	H'T,lim	Verifica
H'T UI01 - NEGOZIO	0,168	0,650	SI

H'T: Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente H'T (UNI EN ISO 13789)

H'T,lim: Valore limite del coefficiente globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente

Verifica Efficienza media stagionale

In caso di sola sostituzione del generatore di calore, le verifiche di efficienza media stagionale non sono richieste e si intendono rispettate se l'efficienza dei nuovi generatori è superiore al limite normativo.

Verifica efficienza dei generatori

Generatore	Valore	Limite	Verificato
Daikin - RZAG50A - COP	3,710	3,325	SI
Daikin - RZAG50A - COP	3,710	3,325	SI

I generatori proposti rispettano i limiti richiesti per la mera sostituzione del generatore in quanto con l'intervento in oggetto sarà predisposta la sola distribuzione del singolo stallo. L'installazione finale sarà a cura dell'esercente.

c. Impianti solari termici per la produzione di acqua calda sanitaria

d. Impianti fotovoltaici

E' prevista la predisposizione per ogni singolo stallo. L'installazione finale sarà a cura dell'esercente.

e. Consuntivo energia

Energia prodotta in sito

Vettore energetico	Udm	Qdel,insitu
Energia elettrica da solare fotovoltaico [H]	kWh	0,00
Energia elettrica da solare fotovoltaico [W]	kWh	0,00
Energia elettrica da solare fotovoltaico [C]	kWh	0,00
Energia elettrica da solare fotovoltaico [L]	kWh	0,00
Energia elettrica da solare fotovoltaico [V]	kWh	0,00
Energia termica da solare termico [H]	kWh	0,00
Energia termica da solare termico [W]	kWh	0,00
Energia termica da solare termico [C]	kWh	0,00
Energia termica da solare termico [L]	kWh	0,00
Energia termica da solare termico [V]	kWh	0,00

Energia consegnata dall'esterno

Vettore energetico	Udm	Qdel,consegnata
Energia elettrica da rete [H]	kWh	1 903,16

Energia elettrica da rete [W]	kWh	0,00
Energia elettrica da rete [C]	kWh	154,75
Energia elettrica da rete [L]	kWh	2 522,10
Energia elettrica da rete [V]	kWh	438,00

Energia esportata

Vettore energetico	Udm	Qdel,esportata
Energia elettrica da rete [H]	kWh	0,00
Energia elettrica da rete [W]	kWh	0,00
Energia elettrica da rete [C]	kWh	0,00
Energia elettrica da rete [L]	kWh	0,00
Energia elettrica da rete [V]	kWh	0,00

Energia primaria

Indice di prestazione rinnovabile diviso per servizio

Servizio	EPren [kWh/(m²a)]
Riscaldamento	115,88
Acqua calda sanitaria	0,00
Raffrescamento	1,61
Illuminazione	26,23
Ventilazione	4,55

Indice di prestazione non rinnovabile diviso per servizio

Servizio	EPnren [kWh/(m²a)]
Riscaldamento	82,11
Acqua calda sanitaria	0,00
Raffrescamento	6,68
Illuminazione	108,81
Ventilazione	18,90

Indice di prestazione globale diviso per servizio

Servizio	EPtot [kWh/(m²a)]
Riscaldamento	197,98
Acqua calda sanitaria	0,00
Raffrescamento	8,29
Illuminazione	135,03
Ventilazione	23,45

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

Vedi allegati alla relazione tecnica

UI 02

Egregio Signor Sindaco del comune di Milano, (MI)
e per conoscenza all'Ufficio Tecnico del comune di Milano, (MI)

**RELAZIONE TECNICA DI CUI AL PUNTO 4.8 DELL'ALLEGATO 1
DEL DECRETO ATTUATIVO DELLA DGR 3868 DEL 17.7.2015**
***Riqualificazione energetica e ristrutturazioni importanti di secondo livello.
Costruzioni esistenti con riqualificazione dell'involucro edilizio e di impianti termici.***

Un edificio esistente è sottoposto a riqualificazione energetica quando i lavori, in qualunque modo denominati, a titolo indicativo e non esaustivo: manutenzione ordinaria o straordinaria, ristrutturazione e risanamento conservativo, ricadono nelle tipologie definite nell'Allegato A del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015, ed insistono su elementi edilizi facenti parte dell'involucro edilizio che racchiude il volume climatizzato e/o impianti aventi proprio consumo energetico.
La seguente relazione tecnica contiene le informazioni minime necessarie per accertare l'osservanza delle norme vigenti da parte degli organismi pubblici competenti. Lo schema di relazione tecnica si riferisce ad un'applicazione parziale del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.

1 INFORMAZIONI GENERALI

Comune di Milano Provincia MI

Progetto per la realizzazione di
Riqualificazione di Mercato Coperto di via Ludovico Montegani 33 / 35.
Ristrutturazione importante di secondo livello con interventi sulle superfici disperdenti > 25% e <50% e sola predisposizione impiantistica per futura installazione dell'impianto termico

- ☐ Edificio pubblico
- ☐ Edificio ad uso pubblico

Sito in via Ludovico Montegani 33 / 35

Unità	Sezione	Foglio	Particella	Subalterno
UI02 - NEGOZIO		580	229	UI02

Richiesta del Titolo Edilizio contestuale alla presente relazione

Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria così come definita nell'Allegato A del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015; per edifici costituiti da parti appartenenti a categorie differenti, specificare le diverse categorie)

E.5. - attività commerciali e assimilabili quali negozi, magazzini di vendita all'ingrosso o al minuto, supermercati, esposizioni

Numero delle unità immobiliari 3 di 23

Soggetti coinvolti

Committente	SO.GE.MI. S.P.A.
Progettista degli impianti termici	Per. Ind. Giovanni Bonacina
Progettista dell'isolamento termico dell'edificio	Arch. Fabrizio Zambianchi
Progettista del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio	Per. Ind. Giovanni Bonacina
Direttore dei lavori per l'isolamento termico dell'edificio	Arch. Filippo Corbellini

Direttore dei lavori per la realizzazione degli impianti termici	Arch. Filippo Corbellini
Direttore dei lavori del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio	Arch. Filippo Corbellini
Progettista dei sistemi di illuminazione dell'edificio	Per. Ind. Andrea Marco Fredigo
Direttore dei lavori dei sistemi di illuminazione dell'edificio	Arch. Filippo Corbellini
Tecnico incaricato per la redazione dell'APE	arch. Filippo Protto

2 FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO (o del complesso di edifici)

Gli elementi tipologici da fornire, al solo scopo di supportare la presente relazione tecnica, sono i primi tre allegati obbligatori di cui al punto 8 della presente relazione.

3 PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93)	2404 GG
Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna norma UNI 5364 e succ agg.)	268,2 K
Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma	305,1 K

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

Climatizzazione invernale

Unità immobiliare	S [m ²]	V [m ³]	S/V	Su [m ²]
UI02 - NEGOZIO	73,34	119,77	0,61	26,41

S Superficie disperdente che delimita il volume climatizzato

V Volume delle parti di edificio climatizzate al lordo delle strutture che li delimitano

S/V rapporto tra superficie disperdente e volume lordi o fattore di forma dell'edificio

Su superficie utile climatizzata dell'edificio

Unità immobiliare	Zona climatizzata	T _{inv} [°C]	φ _{inv} [%]
UI02 - NEGOZIO	Zona - UI02	20,0	50

T_{inv} Valore di progetto della temperatura interna invernale

φ_{inv} valore di progetto dell'umidità relativa interna per la climatizzazione invernale

Unità immobiliare	Metodo contabilizzazione
UI02 - NEGOZIO	Non contabilizzato

Climatizzazione estiva

Unità immobiliare	S [m ²]	V [m ³]	Su [m ²]
UI02 - NEGOZIO	73,34	119,77	26,41

S Superficie disperdente che delimita il volume climatizzato

V Volume delle parti di edificio climatizzate al lordo delle strutture che li delimitano

Su Superficie utile climatizzata dell'edificio

Unità immobiliare	Zona climatizzata	T _{est} [°C]	φ _{est} [%]
UI02 - NEGOZIO	Zona - UI02	26,0	50

T_{est} Valore di progetto della temperatura interna estiva

φ_{est} Valore di progetto dell'umidità relativa interna estiva

Unità immobiliare	Metodo
UI02 - NEGOZIO	Non contabilizzato

Informazioni generali e prescrizioni

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture: ☐ Si ☒ No

Se "no" riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti
Il progetto non prevede nessun intervento sulla copertura

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture ☐ Si ☒ No

Se "no" riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo:
Il progetto non prevede nessun intervento sulla copertura

Adozione di valvole termostatiche o altro sistema di termoregolazione per singolo ambiente o singola unità immobiliare:

☒ Si ☐ No

Se "sì" descrizione e caratteristiche principali

Predisposizione per ogni singolo stallo di termostato ambiente

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

☒ Si ☐ No

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 dell'impianto

Tipologia e sistema di generazione

Sola predisposizione impiantistica per futura installazione di impianto autonomo con pompa di calore ad espansione diretta

Sistemi di termoregolazione

Solo predisposizione di termostato per gestione della singola unità

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

Impianto autonomo non necessaria contabilizzazione

Sistemi di distribuzione del vettore termico

Tubazioni in rame preisolato

Sistemi di ventilazione forzata

Impianto di ventilazione meccanica controllata con recuperatore di calore (VMC a servizio di più unità)

Sistemi di accumulo termico

Non previsto

Sistemi di produzione dell'acqua calda sanitaria

Non previsto

Sistemi di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

Non previsto

Trattamento di condizionamento chimico per l'acqua (norma UNI 8065) ☐ Si ☒ NoFiltro di sicurezza ☐ Si ☒ No**b. Specifiche dei generatori di energia**Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria ☐ Si ☒ NoInstallazione di un contatore del volume di acqua di reintegro ☐ Si ☒ No**GENERATORI NON OGGETTO DI INSTALLAZIONE (SOLO PREDIMENSIONAMENTO)**

1 - POMPA DI CALORE

Daikin – RZAG50A

Pompa di calore

☒

elettrica

☐

a gas

Tipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno) Aria esterna - Aria

Fluido lato utenze (specificare aria/acqua/altro) Aria

Potenza utile nominale in riscaldamento 5,80 kW

COP 3,71

Potenza utile nominale in raffrescamento 5,00 kW

EER 3,90

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 invernale prevista:

☐

Continua con attenuazione notturna

☒

Intermittente

Tipo di conduzione estiva prevista:

☐

Continua con attenuazione notturna

☒

Intermittente

Sistema di gestione dell'impianto termico

Sistema di gestione previsto per la singola unità.

Possibilità di controllo su smartphone e visualizzazione dello stato di funzionamento

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

Centralina climatica A bordo macchina

Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore 4

Regolatori climatici e dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone o unità immobiliari:

Denominazione	Regolazione	N	Descrizione	Livelli
-	-	-	-	-

N: numero apparecchi

Livelli: Numero di livelli di programmazione nelle 24 ore

d. Dispositivi per la contabilizzazione del calore/freddo nelle singole unità immobiliari (solo per impianti centralizzati)

e. Terminali di erogazione dell'energia termica

Elenco dei terminali di erogazione dell'unità immobiliare

Denominazione	N	Tipologia	P [W]
UI02	1	Cassetta a soffitto	5 800,0

N Numero di apparecchi

P Potenza installata

f. Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione

Descrizione e caratteristiche principali

Tutte le macchine previste sono in pompa di calore non sono richieste quindi condotte o camini per l'evacuazione dei prodotti di combustione

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

Descrizione e caratteristiche principali

Non previsto

h. Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

Tipologia, conduttività termica, spessore (vedi allegati alla relazione tecnica)

i. Schemi funzionali degli impianti termici

In allegato sono inseriti schemi unifilari di impianto termico con specificato

- ☒ Posizionamento e potenze dei terminali di erogazione – Allegato
- ☒ Posizionamento e tipo dei generatori – Allegato
- ☒ Posizionamento e tipo degli elementi di distribuzione – Allegato
- ☒ Posizionamento e tipo degli elementi di controllo – Allegato
- ☐ Posizionamento e tipo degli elementi di sicurezza – Allegato

5.2 Impianti fotovoltaici

Nella modellazione dell'edificio sono presenti impianti fotovoltaici [] Si [X] No

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali (vedi allegati alla relazione tecnica)

5.3 Impianti solari termici

Nella modellazione dell'edificio sono presenti impianti solari termici ☐ Si ☒ No
 Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali (vedi allegati alla relazione tecnica)

5.4 Impianti di illuminazione

Nella modellazione dell'edificio sono presenti impianti di illuminazione ☒ Si ☐ No
 Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali (vedi allegati alla relazione tecnica)

5.5 Altri impianti

Altri impianti dell'edificio ☐ Si ☒ No

6 PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

a. Involucro edilizio e ricambi d'aria

Di seguito si specifica per ogni elemento edilizio la tipologia di involucro, le caratteristiche del materiale isolante e la trasmittanza termica ante operam e post operam.

Valori di trasmittanza ante operam e post operam

Elemento edilizio	Uante opera	Upost opera	Yie
M01 - MURATURA PERIMETRALE ISOLATA	1,936 W/(m ² K)	0,222 W/(m ² K)	0,000 W/(m ² K)
S00 - SOLAIO SU TERRENO	2,395 W/(m ² K)	0,224 W/(m ² K)	0,046 W/(m ² K)

Caratteristiche del materiale isolante

Elemento edilizio	Posizione isolante	S isolante [cm]	Materiale isolante
M01 - MURATURA PERIMETRALE ISOLATA	Isolamento in controparete intera	6 + 4	Isolamento 6 cm PIR + 4 cm Lana di roccia
S00 - SOLAIO SU TERRENO	Isolamento sopra soletta	10	Cellular glass

Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale dei componenti verticali opachi dell'involucro edilizio interessati all'intervento. Confronto con i valori limite riportati nella tabella 12 dell'Allegato B del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.. Vedi allegati alla presente relazione

Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale dei componenti orizzontali o inclinati opachi dell'involucro edilizio interessati all'intervento. Confronto con i valori limite riportati nelle tabelle 13 e 14 dell'Allegato B del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.. Vedi allegati alla presente relazione

Verifiche di condensa superficiale

Elemento edilizio	Valore	Limite	Verificato
M01 - MURATURA PERIMETRALE ISOLATA	0,68	0,95	SI

Verifiche di condensa interstiziale

Elemento edilizio	Valore	Limite	Verificato
M01 - MURATURA PERIMETRALE ISOLATA	0,02	0,50	SI

Confronto con i valori limite di trasmittanza delle strutture

Elemento edilizio	Trasmittanza	Trasmittanza lim	Verificato
Strutture verticali opache	0,180 W/(m ² K)	0,280 W/(m ² K)	SI
Strutture orizzontali opache di pavimento	0,104 W/(m ² K)	0,290 W/(m ² K)	SI
Strutture orizzontali e inclinate di copertura	-	-	-
Strutture trasparenti	-	-	-

Caratteristiche termiche delle chiusure tecniche trasparenti, apribili ed assimilabili dell'involucro edilizio interessati all'intervento. Confronto con i valori limite riportati nella tabella 15 dell'Allegato B del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.. Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni

Vedi allegati alla presente relazione

Caratteristiche termiche delle chiusure tecniche opache, apribili ed assimilabili dell'involucro edilizio. Confronto con i valori limite riportati nella tabella 15 dell'Allegato B del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.. Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni

Vedi allegati alla presente relazione

Valore del Fattore di trasmissione solare totale (ggl+sh) della componente vetrata esposte nel settore Ovest-Sud-Est. Confronto con il valore limite del Fattore di trasmissione solare totale della componente vetrata esposte nel settore Ovest-Sud-Est presente nella tabella 16 dell'Allegato B del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.

Valore del fattore di trasmissione solare

Serramento	g,gl	g,gl lim	Verificato
Verifica non richiesta	-	-	-

Trasmittanza termica (U) degli elementi divisorii tra alloggi o unità immobiliari confinanti

Elemento edilizio	U	Ulim	Verificato
-	- W/(m ² K)	- W/(m ² K)	-

Numero di ricambi d'aria (media nelle 24 ore): vedi allegati alla relazione tecnica.

Portata d'aria di ricambio solo nei casi di ventilazione meccanica controllata: vedi allegati alla relazione tecnica. Portata dell'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso: vedi allegati alla relazione tecnica. Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso: vedi allegati alla relazione tecnica.

b. Indici di prestazione energetica per la climatizzazione invernale ed estiva, per la produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione, l'illuminazione e il trasporto

Determinazione dei seguenti indici di prestazione energetica, espressi in kWh/m² anno, così come definite al comma 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.

Verifica coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione:

Unità immobiliare	H'T	H'T,lim	Verifica
H'T UI02 - NEGOZIO	0,182	0,650	SI

H'T: Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente H'T (UNI EN ISO 13789)

H'T,lim: Valore limite del coefficiente globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente

Verifica Efficienza media stagionale

In caso di sola sostituzione del generatore di calore, le verifiche di efficienza media stagionale non sono richieste e si intendono rispettate se l'efficienza dei nuovi generatori è superiore al limite normativo.

Verifica efficienza dei generatori

Generatore	Valore	Limite	Verificato
Daikin - RZAG50A - COP	3,710	3,325	SI

I generatori proposti rispettano i limiti richiesti per la mera sostituzione del generatore in quanto con l'intervento in oggetto sarà predisposta la sola distribuzione del singolo stallo. L'installazione finale sarà a cura dell'esercente.

c. Impianti solari termici per la produzione di acqua calda sanitaria

d. Impianti fotovoltaici

E' prevista la predisposizione per ogni singolo stallo. L'installazione finale sarà a cura dell'esercente.

d. Impianti fotovoltaici

e. Consuntivo energia

Energia prodotta in sito

Vettore energetico	Udm	Qdel,insitu
Energia elettrica da solare fotovoltaico [H]	kWh	0,00
Energia elettrica da solare fotovoltaico [W]	kWh	0,00
Energia elettrica da solare fotovoltaico [C]	kWh	0,00
Energia elettrica da solare fotovoltaico [L]	kWh	0,00
Energia elettrica da solare fotovoltaico [V]	kWh	0,00
Energia termica da solare termico [H]	kWh	0,00
Energia termica da solare termico [W]	kWh	0,00
Energia termica da solare termico [C]	kWh	0,00
Energia termica da solare termico [L]	kWh	0,00
Energia termica da solare termico [V]	kWh	0,00

Energia consegnata dall'esterno

Vettore energetico	Udm	Qdel,consegnata
Energia elettrica da rete [H]	kWh	1 159,72
Energia elettrica da rete [W]	kWh	0,00
Energia elettrica da rete [C]	kWh	38,07
Energia elettrica da rete [L]	kWh	1 458,98
Energia elettrica da rete [V]	kWh	2 190,00

Energia esportata

Vettore energetico	Udm	Qdel,esportata
Energia elettrica da rete [H]	kWh	0,00
Energia elettrica da rete [W]	kWh	0,00
Energia elettrica da rete [C]	kWh	0,00

Energia elettrica da rete [L]	kWh	0,00
Energia elettrica da rete [V]	kWh	0,00

Energia primaria

Indice di prestazione rinnovabile diviso per servizio

Servizio	EPren [kWh/(m ² a)]
Riscaldamento	109,71
Acqua calda sanitaria	0,00
Raffrescamento	0,68
Illuminazione	25,96
Ventilazione	38,97

Indice di prestazione non rinnovabile diviso per servizio

Servizio	EPnren [kWh/(m ² a)]
Riscaldamento	85,63
Acqua calda sanitaria	0,00
Raffrescamento	2,81
Illuminazione	107,72
Ventilazione	161,70

Indice di prestazione globale diviso per servizio

Servizio	EPtot [kWh/(m ² a)]
Riscaldamento	195,34
Acqua calda sanitaria	0,00
Raffrescamento	3,49
Illuminazione	133,69
Ventilazione	200,67

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

Vedi allegati alla relazione tecnica

UI 03

Egregio Signor Sindaco del comune di Milano, (MI)
e per conoscenza all'Ufficio Tecnico del comune di Milano, (MI)

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

Riqualificazione energetica e ristrutturazioni importanti di secondo livello. Costruzioni esistenti con riqualificazione dell'involucro edilizio e di impianti termici.

Un edificio esistente è sottoposto a riqualificazione energetica quando i lavori, in qualunque modo denominati, a titolo indicativo e non esaustivo: manutenzione ordinaria o straordinaria, ristrutturazione e risanamento conservativo, ricadono nelle tipologie definite nell'Allegato A del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015, ed insistono su elementi edilizi facenti parte dell'involucro edilizio che racchiude il volume climatizzato e/o impianti aventi proprio consumo energetico.

La seguente relazione tecnica contiene le informazioni minime necessarie per accertare l'osservanza delle norme vigenti da parte degli organismi pubblici competenti. Lo schema di relazione tecnica si riferisce ad un'applicazione parziale del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.

1 INFORMAZIONI GENERALI

Comune di Milano

Provincia

MI

Progetto per la realizzazione di

Riqualificazione di Mercato Coperto di via Ludovico Montegani 33 / 35.

Ristrutturazione importante di secondo livello con interventi sulle superfici disperdenti > 25% e <50% e sola predisposizione impiantistica per futura installazione dell'impianto termico

☐

Edificio pubblico

☐

Edificio ad uso pubblico

Sito in via Ludovico Montegani 33 / 35

Unità	Sezione	Foglio	Particella	Subalterno
UI03 - NEGOZIO		580	229	UI03

Richiesta del Titolo Edilizio contestuale alla presente relazione

Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria così come definita nell'Allegato A del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015; per edifici costituiti da parti appartenenti a categorie differenti, specificare le diverse categorie)

E.5. - attività commerciali e assimilabili quali negozi, magazzini di vendita all'ingrosso o al minuto, supermercati, esposizioni

Numero delle unità immobiliari 4 di 23

Soggetti coinvolti

Committente

SO.GE.MI. S.P.A.

Progettista degli impianti termici

Per. Ind. Giovanni Bonacina

Progettista dell'isolamento termico dell'edificio

Arch. Fabrizio Zambianchi

Progettista del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio

Per. Ind. Giovanni Bonacina

Direttore dei lavori per l'isolamento termico dell'edificio

Arch. Filippo Corbellini

Direttore dei lavori per la realizzazione degli impianti termici	Arch. Filippo Corbellini
Direttore dei lavori del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio	Arch. Filippo Corbellini
Progettista dei sistemi di illuminazione dell'edificio	Per. Ind. Andrea Marco Fredigo
Direttore dei lavori dei sistemi di illuminazione dell'edificio	Arch. Filippo Corbellini
Tecnico incaricato per la redazione dell'APE	arch. Filippo Protto

2 FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO (o del complesso di edifici)

Gli elementi tipologici da fornire, al solo scopo di supportare la presente relazione tecnica, sono i primi tre allegati obbligatori di cui al punto 8 della presente relazione.

3 PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93)	2404 GG
Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna norma UNI 5364 e succ agg.)	268,2 K
Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma	305,1 K

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

Climatizzazione invernale

Unità immobiliare	S [m ²]	V [m ³]	S/V	Su [m ²]
UI03 - NEGOZIO	68,00	109,23	0,62	24,05

S Superficie disperdente che delimita il volume climatizzato

V Volume delle parti di edificio climatizzate al lordo delle strutture che li delimitano

S/V rapporto tra superficie disperdente e volume lordi o fattore di forma dell'edificio

Su superficie utile climatizzata dell'edificio

Unità immobiliare	Zona climatizzata	T _{inv} [°C]	φ _{inv} [%]
UI03 - NEGOZIO	Zona - UI03	20,0	50

T_{inv} Valore di progetto della temperatura interna invernale

φ_{inv} valore di progetto dell'umidità relativa interna per la climatizzazione invernale

Unità immobiliare	Metodo contabilizzazione
UI03 - NEGOZIO	Non contabilizzato

Climatizzazione estiva

Unità immobiliare	S [m ²]	V [m ³]	Su [m ²]
UI03 - NEGOZIO	68,00	109,23	24,05

S Superficie disperdente che delimita il volume climatizzato

V Volume delle parti di edificio climatizzate al lordo delle strutture che li delimitano

Su Superficie utile climatizzata dell'edificio

Unità immobiliare	Zona climatizzata	T _{est} [°C]	φ _{est} [%]
UI03 - NEGOZIO	Zona - UI03	26,0	50

T_{est} Valore di progetto della temperatura interna estiva

φ_{est} Valore di progetto dell'umidità relativa interna estiva

Unità immobiliare	Metodo
UI03 - NEGOZIO	Non contabilizzato

Informazioni generali e prescrizioni

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture: ☐ Si ☒ No

Se "no" riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti
Il progetto non prevede nessun intervento sulla copertura

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture ☐ Si ☒ No

Se "no" riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo:
Il progetto non prevede nessun intervento sulla copertura

Adozione di valvole termostatiche o altro sistema di termoregolazione per singolo ambiente o singola unità immobiliare:

☒ Si ☐ No

Se "sì" descrizione e caratteristiche principali

Predisposizione per ogni singolo stallo di termostato ambiente

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

☒ Si ☐ No

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 dell'impianto

Tipologia e sistema di generazione

Sola predisposizione impiantistica per futura installazione di impianto autonomo con pompa di calore ad espansione diretta

Sistemi di termoregolazione

Solo predisposizione di termostato per gestione della singola unità

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

Impianto autonomo non necessaria contabilizzazione

Sistemi di distribuzione del vettore termico

Tubazioni in rame preisolato

Sistemi di ventilazione forzata

Impianto di ventilazione meccanica controllata con recuperatore di calore (VMC a servizio di più unità)

Sistemi di accumulo termico

Non previsto

Sistemi di produzione dell'acqua calda sanitaria

Non previsto

Sistemi di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

Non previsto

Trattamento di condizionamento chimico per l'acqua (norma UNI 8065) ☐ Si ☒ NoFiltro di sicurezza ☐ Si ☒ No**b. Specifiche dei generatori di energia**Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria ☐ Si ☒ NoInstallazione di un contatore del volume di acqua di reintegro ☐ Si ☒ No**GENERATORI NON OGGETTO DI INSTALLAZIONE (SOLO PREDIMENSIONAMENTO)**

1 - POMPA DI CALORE

Daikin – RZAG50A

Pompa di calore

☒ elettrica☐ a gas

Tipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno) Aria esterna - Aria

Fluido lato utenze (specificare aria/acqua/altro) Aria

Potenza utile nominale in riscaldamento 5,80 kW

COP 3,71

Potenza utile nominale in raffrescamento 5,00 kW

EER 3,90

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 invernale prevista:

☐ Continua con attenuazione notturna☒ Intermittente

Tipo di conduzione estiva prevista:

☐ Continua con attenuazione notturna☒ Intermittente

Sistema di gestione dell'impianto termico

Sistema di gestione previsto per la singola unità.

Possibilità di controllo su smartphone e visualizzazione dello stato di funzionamento

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

Centralina climatica A bordo macchina

Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore 4

Regolatori climatici e dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone o unità immobiliari:

Denominazione	Regolazione	N	Descrizione	Livelli
-	-	-	-	-

N: numero apparecchi

Livelli: Numero di livelli di programmazione nelle 24 ore

d. Dispositivi per la contabilizzazione del calore/freddo nelle singole unità immobiliari (solo per impianti centralizzati)

e. Terminali di erogazione dell'energia termica

Elenco dei terminali di erogazione dell'unità immobiliare

Denominazione	N	Tipologia	P [W]
UI03	1	Cassetta a soffitto	5 800,0

N Numero di apparecchi

P Potenza installata

f. Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione

Descrizione e caratteristiche principali

Tutte le macchine previste sono in pompa di calore non sono richieste quindi condotte o camini per l'evacuazione dei prodotti di combustione

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

Descrizione e caratteristiche principali

Non previsto

h. Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

Tipologia, conduttività termica, spessore (vedi allegati alla relazione tecnica)

i. Schemi funzionali degli impianti termici

In allegato sono inseriti schemi unifilari di impianto termico con specificato

- ☒ Posizionamento e potenze dei terminali di erogazione – Allegato
- ☒ Posizionamento e tipo dei generatori – Allegato
- ☒ Posizionamento e tipo degli elementi di distribuzione – Allegato
- ☒ Posizionamento e tipo degli elementi di controllo – Allegato
- ☐ Posizionamento e tipo degli elementi di sicurezza – Allegato

5.2 Impianti fotovoltaici

Nella modellazione dell'edificio sono presenti impianti fotovoltaici [] Si [X] No

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali (vedi allegati alla relazione tecnica)

5.3 Impianti solari termici

Nella modellazione dell'edificio sono presenti impianti solari termici ☐ Si ☒ No
 Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali (vedi allegati alla relazione tecnica)

5.4 Impianti di illuminazione

Nella modellazione dell'edificio sono presenti impianti di illuminazione ☒ Si ☐ No
 Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali (vedi allegati alla relazione tecnica)

5.5 Altri impianti

Altri impianti dell'edificio ☐ Si ☒ No

6 PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

a. Involucro edilizio e ricambi d'aria

Di seguito si specifica per ogni elemento edilizio la tipologia di involucro, le caratteristiche del materiale isolante e la trasmittanza termica ante operam e post operam.

Valori di trasmittanza ante operam e post operam

Elemento edilizio	U ante opera	U post opera	Yie
M01 - MURATURA PERIMETRALE ISOLATA	1,936 W/(m ² K)	0,222 W/(m ² K)	0,000 W/(m ² K)
S00 - SOLAIO SU TERRENO	2,395 W/(m ² K)	0,224 W/(m ² K)	0,046 W/(m ² K)

Caratteristiche del materiale isolante

Elemento edilizio	Posizione isolante	S isolante [cm]	Materiale isolante
M01 - MURATURA PERIMETRALE ISOLATA	Isolamento in controparete intera	6 + 4	Isolamento 6 cm PIR + 4 cm Lana di roccia
S00 - SOLAIO SU TERRENO	Isolamento sopra soletta	10	Cellular glass

Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale dei componenti verticali opachi dell'involucro edilizio interessati all'intervento. Confronto con i valori limite riportati nella tabella 12 dell'Allegato B del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.. Vedi allegati alla presente relazione

Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale dei componenti orizzontali o inclinati opachi dell'involucro edilizio interessati all'intervento. Confronto con i valori limite riportati nelle tabelle 13 e 14 dell'Allegato B del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.. Vedi allegati alla presente relazione

Verifiche di condensa superficiale

Elemento edilizio	Valore	Limite	Verificato
M01 - MURATURA PERIMETRALE ISOLATA	0,68	0,95	SI

Verifiche di condensa interstiziale

Elemento edilizio	Valore	Limite	Verificato
M01 - MURATURA PERIMETRALE ISOLATA	0,02	0,50	SI

Confronto con i valori limite di trasmittanza delle strutture

Elemento edilizio	Trasmittanza	Trasmittanza lim	Verificato
Strutture verticali opache	0,179 W/(m ² K)	0,280 W/(m ² K)	SI
Strutture orizzontali opache di pavimento	0,096 W/(m ² K)	0,290 W/(m ² K)	SI
Strutture orizzontali e inclinate di copertura	-	-	-
Strutture trasparenti	-	-	-

Caratteristiche termiche delle chiusure tecniche trasparenti, apribili ed assimilabili dell'involucro edilizio interessati all'intervento. Confronto con i valori limite riportati nella tabella 15 dell'Allegato B del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.. Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni

Vedi allegati alla presente relazione

Caratteristiche termiche delle chiusure tecniche opache, apribili ed assimilabili dell'involucro edilizio. Confronto con i valori limite riportati nella tabella 15 dell'Allegato B del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.. Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni

Vedi allegati alla presente relazione

Valore del Fattore di trasmissione solare totale (ggl+sh) della componente vetrata esposte nel settore Ovest-Sud-Est. Confronto con il valore limite del Fattore di trasmissione solare totale della componente vetrata esposte nel settore Ovest-Sud-Est presente nella tabella 16 dell'Allegato B del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.

Valore del fattore di trasmissione solare

Serramento	g,gl	g,gl lim	Verificato
Verifica non richiesta	-	-	-

Trasmittanza termica (U) degli elementi divisorii tra alloggi o unità immobiliari confinanti

Elemento edilizio	U	Ulim	Verificato
-	- W/(m ² K)	- W/(m ² K)	-

Numero di ricambi d'aria (media nelle 24 ore): vedi allegati alla relazione tecnica.

Portata d'aria di ricambio solo nei casi di ventilazione meccanica controllata: vedi allegati alla relazione tecnica. Portata dell'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso: vedi allegati alla relazione tecnica. Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso: vedi allegati alla relazione tecnica.

b. Indici di prestazione energetica per la climatizzazione invernale ed estiva, per la produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione, l'illuminazione e il trasporto

Determinazione dei seguenti indici di prestazione energetica, espressi in kWh/m² anno, così come definite al comma 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.

Verifica coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione:

Unità immobiliare	H'T	H'T,lim	Verifica
H'T UI03 - NEGOZIO	0,179	0,650	SI

H'T: Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente H'T (UNI EN ISO 13789)

H'T,lim: Valore limite del coefficiente globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente

Verifica Efficienza media stagionale

In caso di sola sostituzione del generatore di calore, le verifiche di efficienza media stagionale non sono richieste e si intendono rispettate se l'efficienza dei nuovi generatori è superiore al limite normativo.

Verifica efficienza dei generatori

Generatore	Valore	Limite	Verificato
Daikin - RZAG50A - COP	3,710	3,325	SI

I generatori proposti rispettano i limiti richiesti per la mera sostituzione del generatore in quanto con l'intervento in oggetto sarà predisposta la sola distribuzione del singolo stallo. L'installazione finale sarà a cura dell'esercente.

c. Impianti solari termici per la produzione di acqua calda sanitaria

d. Impianti fotovoltaici

E' prevista la predisposizione per ogni singolo stallo. L'installazione finale sarà a cura dell'esercente.

e. Consuntivo energia

Energia prodotta in sito

Vettore energetico	Udm	Qdel,insitu
Energia elettrica da solare fotovoltaico [H]	kWh	0,00
Energia elettrica da solare fotovoltaico [W]	kWh	0,00
Energia elettrica da solare fotovoltaico [C]	kWh	0,00
Energia elettrica da solare fotovoltaico [L]	kWh	0,00
Energia elettrica da solare fotovoltaico [V]	kWh	0,00
Energia termica da solare termico [H]	kWh	0,00
Energia termica da solare termico [W]	kWh	0,00
Energia termica da solare termico [C]	kWh	0,00
Energia termica da solare termico [L]	kWh	0,00
Energia termica da solare termico [V]	kWh	0,00

Energia consegnata dall'esterno

Vettore energetico	Udm	Qdel,consegnata
Energia elettrica da rete [H]	kWh	1 010,56
Energia elettrica da rete [W]	kWh	0,00
Energia elettrica da rete [C]	kWh	130,37
Energia elettrica da rete [L]	kWh	1 344,78
Energia elettrica da rete [V]	kWh	2 190,00

Energia esportata

Vettore energetico	Udm	Qdel,esportata
Energia elettrica da rete [H]	kWh	0,00
Energia elettrica da rete [W]	kWh	0,00
Energia elettrica da rete [C]	kWh	0,00
Energia elettrica da rete [L]	kWh	0,00
Energia elettrica da rete [V]	kWh	0,00

Energia primaria

Indice di prestazione rinnovabile diviso per servizio

Servizio	EPren [kWh/(m ² a)]
Riscaldamento	111,15
Acqua calda sanitaria	0,00
Raffrescamento	2,55
Illuminazione	26,28
Ventilazione	42,80

Indice di prestazione non rinnovabile diviso per servizio

Servizio	EPnren [kWh/(m ² a)]
Riscaldamento	81,94
Acqua calda sanitaria	0,00
Raffrescamento	10,57
Illuminazione	109,04
Ventilazione	177,57

Indice di prestazione globale diviso per servizio

Servizio	EPtot [kWh/(m ² a)]
Riscaldamento	193,09
Acqua calda sanitaria	0,00
Raffrescamento	13,12
Illuminazione	135,32
Ventilazione	220,37

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

Vedi allegati alla relazione tecnica

UI 04

Egregio Signor Sindaco del comune di Milano, (MI)
e per conoscenza all'Ufficio Tecnico del comune di Milano, (MI)

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

Riqualificazione energetica e ristrutturazioni importanti di secondo livello. Costruzioni esistenti con riqualificazione dell'involucro edilizio e di impianti termici.

Un edificio esistente è sottoposto a riqualificazione energetica quando i lavori, in qualunque modo denominati, a titolo indicativo e non esaustivo: manutenzione ordinaria o straordinaria, ristrutturazione e risanamento conservativo, ricadono nelle tipologie definite nell'Allegato A del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015, ed insistono su elementi edilizi facenti parte dell'involucro edilizio che racchiude il volume climatizzato e/o impianti aventi proprio consumo energetico.

La seguente relazione tecnica contiene le informazioni minime necessarie per accertare l'osservanza delle norme vigenti da parte degli organismi pubblici competenti. Lo schema di relazione tecnica si riferisce ad un'applicazione parziale del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.

1 INFORMAZIONI GENERALI

Comune di Milano Provincia MI

Progetto per la realizzazione di

Riqualificazione di Mercato Coperto di via Ludovico Montegani 33 / 35.

Ristrutturazione importante di secondo livello con interventi sulle superfici disperdenti > 25% e <50% e sola predisposizione impiantistica per futura installazione dell'impianto termico

☐

Edificio pubblico

☐

Edificio ad uso pubblico

Sito in via Ludovico Montegani 33 / 35

Unità	Sezione	Foglio	Particella	Subalterno
UI04 - NEGOZIO		580	229	UI04

Richiesta del Titolo Edilizio contestuale alla presente relazione

Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria così come definita nell'Allegato A del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015; per edifici costituiti da parti appartenenti a categorie differenti, specificare le diverse categorie)

E.5. - attività commerciali e assimilabili quali negozi, magazzini di vendita all'ingrosso o al minuto, supermercati, esposizioni

Numero delle unità immobiliari 5 di 23

Soggetti coinvolti

Committente	SO.GE.MI. S.P.A.
Progettista degli impianti termici	Per. Ind. Giovanni Bonacina
Progettista dell'isolamento termico dell'edificio	Arch. Fabrizio Zambianchi
Progettista del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio	Per. Ind. Giovanni Bonacina
Direttore dei lavori per l'isolamento termico dell'edificio	Arch. Filippo Corbellini
Direttore dei lavori per la realizzazione degli impianti termici	Arch. Filippo Corbellini
Direttore dei lavori del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio	Arch. Filippo Corbellini

Progettista dei sistemi di illuminazione dell’edificio	Per. Ind. Andrea Marco Fredigo
Direttore dei lavori dei sistemi di illuminazione dell’edificio	Arch. Filippo Corbellini
Tecnico incaricato per la redazione dell’APE	arch. Filippo Protto

2 FATTORI TIPOLOGICI DELL’EDIFICIO (o del complesso di edifici)

Gli elementi tipologici da fornire, al solo scopo di supportare la presente relazione tecnica, sono i primi tre allegati obbligatori di cui al punto 8 della presente relazione.

3 PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93)	2404 GG
Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna norma UNI 5364 e succ agg.)	268,2 K
Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma	305,1 K

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

Climatizzazione invernale

Unità immobiliare	S [m²]	V [m³]	S/V	Su [m²]
UI04 - NEGOZIO	81,33	146,65	0,55	33,43

S Superficie disperdente che delimita il volume climatizzato
V Volume delle parti di edificio climatizzate al lordo delle strutture che li delimitano
S/V rapporto tra superficie disperdente e volume lordi o fattore di forma dell'edificio
Su superficie utile climatizzata dell'edificio

Unità immobiliare	Zona climatizzata	T _{inv} [°C]	φ _{inv} [%]
UI04 - NEGOZIO	Zona - UI04	20,0	50

T_{inv} Valore di progetto della temperatura interna invernale
φ_{inv} valore di progetto dell'umidità relativa interna per la climatizzazione invernale

Unità immobiliare	Metodo contabilizzazione
UI04 - NEGOZIO	Non contabilizzato

Climatizzazione estiva

Unità immobiliare	S [m²]	V [m³]	Su [m²]
UI04 - NEGOZIO	81,33	146,65	33,43

S Superficie disperdente che delimita il volume climatizzato
V Volume delle parti di edificio climatizzate al lordo delle strutture che li delimitano
Su Superficie utile climatizzata dell'edificio

Unità immobiliare	Zona climatizzata	T _{est} [°C]	φ _{est} [%]
UI04 - NEGOZIO	Zona - UI04	26,0	50

T_{est} Valore di progetto della temperatura interna estiva
φ_{est} Valore di progetto dell'umidità relativa interna estiva

Unità immobiliare	Metodo
UI04 - NEGOZIO	Non contabilizzato

Informazioni generali e prescrizioni

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture: ☐ Si ☒ No

Se "no" riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti

Il progetto non prevede nessun intervento sulla copertura

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture ☐ Si ☒ No

Se "no" riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo:

Il progetto non prevede nessun intervento sulla copertura

Adozione di valvole termostatiche o altro sistema di termoregolazione per singolo ambiente o singola unità immobiliare:

☒ Si ☐ No

Se "sì" descrizione e caratteristiche principali

Predisposizione per ogni singolo stallo di termostato ambiente

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

☒ Si ☐ No

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 dell'impianto

Tipologia e sistema di generazione

Sola predisposizione impiantistica per futura installazione di impianto autonomo con pompa di calore ad espansione diretta

Sistemi di termoregolazione

Solo predisposizione di termostato per gestione della singola unità

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

Impianto autonomo non necessaria contabilizzazione

Sistemi di distribuzione del vettore termico

Tubazioni in rame preisolato

Sistemi di ventilazione forzata

Impianto di ventilazione meccanica controllata con recuperatore di calore (VMC a servizio di più unità)

Sistemi di accumulo termico

Non previsto

Sistemi di produzione dell'acqua calda sanitaria

Non previsto

Sistemi di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

Non previsto

Trattamento di condizionamento chimico per l'acqua (norma UNI 8065) ☐ Si ☒ No

Filtro di sicurezza ☐ Si ☒ No

b. Specifiche dei generatori di energia

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria ☐ Si ☒ No

Installazione di un contatore del volume di acqua di reintegro ☐ Si ☒ No

GENERATORI NON OGGETTO DI INSTALLAZIONE (SOLO PREDIMENSIONAMENTO)

1 - POMPA DI CALORE

Daikin – RZAG50A

Pompa di calore ☒ elettrica ☐ a gas

Tipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno) Aria esterna - Aria

Fluido lato utenze (specificare aria/acqua/altro) Aria

Potenza utile nominale in riscaldamento 5,80 kW

COP 3,71

Potenza utile nominale in raffrescamento 5,00 kW

EER 3,90

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 invernale prevista:

☐ Continua con attenuazione notturna

☒ Intermittente

Tipo di conduzione estiva prevista:

☐ Continua con attenuazione notturna

☒ Intermittente

Sistema di gestione dell'impianto termico

Sistema di gestione previsto per la singola unità.

Possibilità di controllo su smartphone e visualizzazione dello stato di funzionamento

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

Centralina climatica A bordo macchina

Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore 4

Regolatori climatici e dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone o unità immobiliari:

Denominazione	Regolazione	N	Descrizione	Livelli
-	-	-	-	-

N: numero apparecchi

Livelli: Numero di livelli di programmazione nelle 24 ore

d. Dispositivi per la contabilizzazione del calore/freddo nelle singole unità immobiliari (solo per impianti centralizzati)

e. Terminali di erogazione dell'energia termica

Elenco dei terminali di erogazione dell'unità immobiliare

Denominazione	N	Tipologia	P [W]
UI04	1	Cassetta a soffitto	5 800,0

N Numero di apparecchi

P Potenza installata

f. Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione

Descrizione e caratteristiche principali

Tutte le macchine previste sono in pompa di calore non sono richieste quindi condotte o camini per l'evacuazione dei prodotti di combustione

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

Descrizione e caratteristiche principali

Non previsto

h. Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

Tipologia, conduttività termica, spessore (vedi allegati alla relazione tecnica)

i. Schemi funzionali degli impianti termici

In allegato sono inseriti schemi unifilari di impianto termico con specificato

☒ Posizionamento e potenze dei terminali di erogazione – Allegato

☒ Posizionamento e tipo dei generatori – Allegato

☒ Posizionamento e tipo degli elementi di distribuzione – Allegato

☒ Posizionamento e tipo degli elementi di controllo – Allegato

☐ Posizionamento e tipo degli elementi di sicurezza – Allegato

5.2 Impianti fotovoltaici

Nella modellazione dell'edificio sono presenti impianti fotovoltaici ☐ Si ☒ No

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali (vedi allegati alla relazione tecnica)

5.3 Impianti solari termici

Nella modellazione dell'edificio sono presenti impianti solari termici ☐ Si ☒ No

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali (vedi allegati alla relazione tecnica)

5.4 Impianti di illuminazione

Nella modellazione dell'edificio sono presenti impianti di illuminazione ☒ Si ☐ No

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali (vedi allegati alla relazione tecnica)

5.5 Altri impianti

Altri impianti dell'edificio ☐ Si ☒ No

6 PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

a. Involucro edilizio e ricambi d'aria

Di seguito si specifica per ogni elemento edilizio la tipologia di involucro, le caratteristiche del materiale isolante e la trasmittanza termica ante operam e post operam.

Valori di trasmittanza ante operam e post operam

Elemento edilizio	Uante opera	Upost opera	Yie
M01 - MURATURA PERIMETRALE ISOLATA	1,936 W/(m ² K)	0,222 W/(m ² K)	0,000 W/(m ² K)
S00 - SOLAIO SU TERRENO	2,395 W/(m ² K)	0,224 W/(m ² K)	0,046 W/(m ² K)

Caratteristiche del materiale isolante

Elemento edilizio	Posizione isolante	S isolante [cm]	Materiale isolante
M01 - MURATURA PERIMETRALE ISOLATA	Isolamento in controparete intera	6 + 4	Isolamento 6 cm PIR + 4 cm Lana di roccia
S00 - SOLAIO SU TERRENO	Isolamento sopra soletta	10	Cellular glass

Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale dei componenti verticali opachi dell'involucro edilizio interessati all'intervento. Confronto con i valori limite riportati nella tabella 12 dell'Allegato B del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.. Vedi allegati alla presente relazione

Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale dei componenti orizzontali o inclinati opachi dell'involucro edilizio interessati all'intervento. Confronto con i valori limite riportati nelle tabelle 13 e 14 dell'Allegato B del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.. Vedi allegati alla presente relazione

Verifiche di condensa superficiale

Elemento edilizio	Valore	Limite	Verificato
M01 - MURATURA PERIMETRALE ISOLATA	0,68	0,95	SI

Verifiche di condensa interstiziale

Elemento edilizio	Valore	Limite	Verificato
M01 - MURATURA PERIMETRALE ISOLATA	0,02	0,50	SI

Confronto con i valori limite di trasmittanza delle strutture

Elemento edilizio	Trasmittanza	Trasmittanza lim	Verificato
Strutture verticali opache	0,178 W/(m ² K)	0,280 W/(m ² K)	SI
Strutture orizzontali opache di pavimento	0,098 W/(m ² K)	0,290 W/(m ² K)	SI
Strutture orizzontali e inclinate di copertura	-	-	-
Strutture trasparenti	-	-	-

Caratteristiche termiche delle chiusure tecniche trasparenti, apribili ed assimilabili dell'involucro edilizio interessati all'intervento. Confronto con i valori limite riportati nella tabella 15 dell'Allegato B del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.. Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni

Vedi allegati alla presente relazione

Caratteristiche termiche delle chiusure tecniche opache, apribili ed assimilabili dell'involucro edilizio Confronto con i valori limite riportati nella tabella 15 dell'Allegato B del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.. Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni

Vedi allegati alla presente relazione

Valore del Fattore di trasmissione solare totale (ggl+sh) della componente vetrata esposte nel settore Ovest-Sud-Est. Confronto con il valore limite del Fattore di trasmissione solare totale della componente vetrata esposte nel settore Ovest-Sud-Est presente nella tabella 16 dell'Allegato B del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.

Valore del fattore di trasmissione solare

Serramento	g,gl	g,gl lim	Verificato
Verifica non richiesta	-	-	-

Trasmittanza termica (U) degli elementi divisorii tra alloggi o unità immobiliari confinanti

Elemento edilizio	U	Ulim	Verificato
-	- W/(m ² K)	- W/(m ² K)	-

Numero di ricambi d'aria (media nelle 24 ore): vedi allegati alla relazione tecnica.

Portata d'aria di ricambio solo nei casi di ventilazione meccanica controllata: vedi allegati alla relazione tecnica. Portata dell'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso: vedi allegati alla relazione tecnica. Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso: vedi allegati alla relazione tecnica.

b. Indici di prestazione energetica per la climatizzazione invernale ed estiva, per la produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione, l'illuminazione e il trasporto

Determinazione dei seguenti indici di prestazione energetica, espressi in kWh/m² anno, così come definite al comma 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.

Verifica coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione:

Unità immobiliare	H'T	H'T,lim	Verifica
H'T UI04 - NEGOZIO	0,166	0,650	SI

H'T: Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente H'T (UNI EN ISO 13789)

H'T,lim: Valore limite del coefficiente globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente

Verifica Efficienza media stagionale

In caso di sola sostituzione del generatore di calore, le verifiche di efficienza media stagionale non sono richieste e si intendono rispettate se l'efficienza dei nuovi generatori è superiore al limite normativo.

Verifica efficienza dei generatori

Generatore	Valore	Limite	Verificato
Daikin - RZAG50A - COP	3,710	3,325	SI

I generatori proposti rispettano i limiti richiesti per la mera sostituzione del generatore in quanto con l'intervento in oggetto sarà predisposta la sola distribuzione del singolo stallo. L'installazione finale sarà a cura dell'esercente.

c. Impianti solari termici per la produzione di acqua calda sanitaria

d. Impianti fotovoltaici

E' prevista la predisposizione per ogni singolo stallo. L'installazione finale sarà a cura dell'esercente.

e. Consuntivo energia

Energia prodotta in sito

Vettore energetico	Udm	Qdel,insitu
Energia elettrica da solare fotovoltaico [H]	kWh	0,00
Energia elettrica da solare fotovoltaico [W]	kWh	0,00
Energia elettrica da solare fotovoltaico [C]	kWh	0,00
Energia elettrica da solare fotovoltaico [L]	kWh	0,00
Energia elettrica da solare fotovoltaico [V]	kWh	0,00
Energia termica da solare termico [H]	kWh	0,00
Energia termica da solare termico [W]	kWh	0,00
Energia termica da solare termico [C]	kWh	0,00
Energia termica da solare termico [L]	kWh	0,00
Energia termica da solare termico [V]	kWh	0,00

Energia consegnata dall'esterno

Vettore energetico	Udm	Qdel,consegnata
Energia elettrica da rete [H]	kWh	1 380,96
Energia elettrica da rete [W]	kWh	0,00
Energia elettrica da rete [C]	kWh	152,65
Energia elettrica da rete [L]	kWh	1 851,24
Energia elettrica da rete [V]	kWh	2 190,00

Energia esportata

Vettore energetico	Udm	Qdel,esportata
Energia elettrica da rete [H]	kWh	0,00
Energia elettrica da rete [W]	kWh	0,00
Energia elettrica da rete [C]	kWh	0,00
Energia elettrica da rete [L]	kWh	0,00
Energia elettrica da rete [V]	kWh	0,00

Energia primaria

Indice di prestazione rinnovabile diviso per servizio

Servizio	EPren [kWh/(m²a)]
Riscaldamento	104,57
Acqua calda sanitaria	0,00
Raffrescamento	2,15
Illuminazione	26,03
Ventilazione	30,79

Indice di prestazione non rinnovabile diviso per servizio

Servizio	EPnren [kWh/(m²a)]
Riscaldamento	80,55
Acqua calda sanitaria	0,00
Raffrescamento	8,90
Illuminazione	107,98
Ventilazione	127,74

Indice di prestazione globale diviso per servizio

Servizio	EPtot [kWh/(m²a)]
Riscaldamento	185,12
Acqua calda sanitaria	0,00
Raffrescamento	11,05
Illuminazione	134,01
Ventilazione	158,53

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

Vedi allegati alla relazione tecnica

UI 05

Egregio Signor Sindaco del comune di Milano, (MI)
e per conoscenza all'Ufficio Tecnico del comune di Milano, (MI)

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

Riqualificazione energetica e ristrutturazioni importanti di secondo livello. Costruzioni esistenti con riqualificazione dell'involucro edilizio e di impianti termici.

Un edificio esistente è sottoposto a riqualificazione energetica quando i lavori, in qualunque modo denominati, a titolo indicativo e non esaustivo: manutenzione ordinaria o straordinaria, ristrutturazione e risanamento conservativo, ricadono nelle tipologie definite nell'Allegato A del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015, ed insistono su elementi edilizi facenti parte dell'involucro edilizio che racchiude il volume climatizzato e/o impianti aventi proprio consumo energetico.

La seguente relazione tecnica contiene le informazioni minime necessarie per accertare l'osservanza delle norme vigenti da parte degli organismi pubblici competenti. Lo schema di relazione tecnica si riferisce ad un'applicazione parziale del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.

1 INFORMAZIONI GENERALI

Comune di Milano

Provincia

MI

Progetto per la realizzazione di

Riqualificazione di Mercato Coperto di via Ludovico Montegani 33 / 35.

Ristrutturazione importante di secondo livello con interventi sulle superfici disperdenti > 25% e <50% e sola predisposizione impiantistica per futura installazione dell'impianto termico

☐

Edificio pubblico

☐

Edificio ad uso pubblico

Sito in via Ludovico Montegani 33 / 35

Unità	Sezione	Foglio	Particella	Subalterno
UI05 - NEGOZIO		580	229	UI05

Richiesta del Titolo Edilizio contestuale alla presente relazione

Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria così come definita nell'Allegato A del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015; per edifici costituiti da parti appartenenti a categorie differenti, specificare le diverse categorie)

E.5. - attività commerciali e assimilabili quali negozi, magazzini di vendita all'ingrosso o al minuto, supermercati, esposizioni

Numero delle unità immobiliari 6 di 23

Soggetti coinvolti

Committente

SO.GE.MI. S.P.A.

Progettista degli impianti termici

Per. Ind. Giovanni Bonacina

Progettista dell'isolamento termico dell'edificio

Arch. Fabrizio Zambianchi

Progettista del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio

Per. Ind. Giovanni Bonacina

Direttore dei lavori per l'isolamento termico dell'edificio

Arch. Filippo Corbellini

Direttore dei lavori per la realizzazione degli impianti termici	Arch. Filippo Corbellini
Direttore dei lavori del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio	Arch. Filippo Corbellini
Progettista dei sistemi di illuminazione dell'edificio	Per. Ind. Andrea Marco Fredigo
Direttore dei lavori dei sistemi di illuminazione dell'edificio	Arch. Filippo Corbellini
Tecnico incaricato per la redazione dell'APE	arch. Filippo Protto

2 FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO (o del complesso di edifici)

Gli elementi tipologici da fornire, al solo scopo di supportare la presente relazione tecnica, sono i primi tre allegati obbligatori di cui al punto 8 della presente relazione.

3 PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93)	2404 GG
Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna norma UNI 5364 e succ agg.)	268,2 K
Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma	305,1 K

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

Climatizzazione invernale

Unità immobiliare	S [m ²]	V [m ³]	S/V	Su [m ²]
UI05 - NEGOZIO	110,37	161,96	0,68	36,65

S Superficie disperdente che delimita il volume climatizzato

V Volume delle parti di edificio climatizzate al lordo delle strutture che li delimitano

S/V rapporto tra superficie disperdente e volume lordi o fattore di forma dell'edificio

Su superficie utile climatizzata dell'edificio

Unità immobiliare	Zona climatizzata	T _{inv} [°C]	φ _{inv} [%]
UI05 - NEGOZIO	Zona - UI05	20,0	50

T_{inv} Valore di progetto della temperatura interna invernale

φ_{inv} valore di progetto dell'umidità relativa interna per la climatizzazione invernale

Unità immobiliare	Metodo contabilizzazione
UI05 - NEGOZIO	Non contabilizzato

Climatizzazione estiva

Unità immobiliare	S [m ²]	V [m ³]	Su [m ²]
UI05 - NEGOZIO	110,37	161,96	36,65

S Superficie disperdente che delimita il volume climatizzato

V Volume delle parti di edificio climatizzate al lordo delle strutture che li delimitano

Su Superficie utile climatizzata dell'edificio

Unità immobiliare	Zona climatizzata	T _{est} [°C]	φ _{est} [%]
UI05 - NEGOZIO	Zona - UI05	26,0	50

T_{est} Valore di progetto della temperatura interna estiva

φ_{est} Valore di progetto dell'umidità relativa interna estiva

Unità immobiliare	Metodo
UI05 - NEGOZIO	Non contabilizzato

Informazioni generali e prescrizioni

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture: ☐ Si ☒ No

Se "no" riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti
Il progetto non prevede nessun intervento sulla copertura

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture ☐ Si ☒ No

Se "no" riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo:
Il progetto non prevede nessun intervento sulla copertura

Adozione di valvole termostatiche o altro sistema di termoregolazione per singolo ambiente o singola unità immobiliare:

☒ Si ☐ No

Se "sì" descrizione e caratteristiche principali

Predisposizione per ogni singolo stallo di termostato ambiente

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

☒ Si ☐ No

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 dell'impianto

Tipologia e sistema di generazione

Sola predisposizione impiantistica per futura installazione di impianto autonomo con pompa di calore ad espansione diretta

Sistemi di termoregolazione

Solo predisposizione di termostato per gestione della singola unità

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

Impianto autonomo non necessaria contabilizzazione

Sistemi di distribuzione del vettore termico

Tubazioni in rame preisolato

Sistemi di ventilazione forzata

Impianto di ventilazione meccanica controllata con recuperatore di calore (VMC a servizio di più unità)

Sistemi di accumulo termico

Non previsto

Sistemi di produzione dell'acqua calda sanitaria

Non previsto

Sistemi di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

Non previsto

Trattamento di condizionamento chimico per l'acqua (norma UNI 8065) ☐ Si ☒ NoFiltro di sicurezza ☐ Si ☒ No**b. Specifiche dei generatori di energia**Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria ☐ Si ☒ NoInstallazione di un contatore del volume di acqua di reintegro ☐ Si ☒ No**GENERATORI NON OGGETTO DI INSTALLAZIONE (SOLO PREDIMENSIONAMENTO)**

1 - POMPA DI CALORE

Daikin – RZAG60A

Pompa di calore

☒

elettrica

☐

a gas

Tipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno) Aria esterna - Aria

Fluido lato utenze (specificare aria/acqua/altro) Aria

Potenza utile nominale in riscaldamento 7,00 kW

COP 3,40

Potenza utile nominale in raffrescamento 6,00 kW

EER 3,40

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 invernale prevista:

☐

Continua con attenuazione notturna

☒

Intermittente

Tipo di conduzione estiva prevista:

☐

Continua con attenuazione notturna

☒

Intermittente

Sistema di gestione dell'impianto termico

Sistema di gestione previsto per la singola unità.

Possibilità di controllo su smartphone e visualizzazione dello stato di funzionamento

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

Centralina climatica A bordo macchina

Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore 4

Regolatori climatici e dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone o unità immobiliari:

Denominazione	Regolazione	N	Descrizione	Livelli
-	-	-	-	-

N: numero apparecchi

Livelli: Numero di livelli di programmazione nelle 24 ore

d. Dispositivi per la contabilizzazione del calore/freddo nelle singole unità immobiliari (solo per impianti centralizzati)

e. Terminali di erogazione dell'energia termica

Elenco dei terminali di erogazione dell'unità immobiliare

Denominazione	N	Tipologia	P [W]
UI05	1	Cassetta a soffitto	7 000,0

N Numero di apparecchi

P Potenza installata

f. Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione

Descrizione e caratteristiche principali

Tutte le macchine previste sono in pompa di calore non sono richieste quindi condotte o camini per l'evacuazione dei prodotti di combustione

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

Descrizione e caratteristiche principali

Non previsto

h. Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

Tipologia, conduttività termica, spessore (vedi allegati alla relazione tecnica)

i. Schemi funzionali degli impianti termici

In allegato sono inseriti schemi unifilari di impianto termico con specificato

- ☒ Posizionamento e potenze dei terminali di erogazione – Allegato
- ☒ Posizionamento e tipo dei generatori – Allegato
- ☒ Posizionamento e tipo degli elementi di distribuzione – Allegato
- ☒ Posizionamento e tipo degli elementi di controllo – Allegato
- ☐ Posizionamento e tipo degli elementi di sicurezza – Allegato

5.2 Impianti fotovoltaici

Nella modellazione dell'edificio sono presenti impianti fotovoltaici [] Si [X] No

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali (vedi allegati alla relazione tecnica)

5.3 Impianti solari termici

Nella modellazione dell'edificio sono presenti impianti solari termici ☐ Si ☒ No
 Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali (vedi allegati alla relazione tecnica)

5.4 Impianti di illuminazione

Nella modellazione dell'edificio sono presenti impianti di illuminazione ☒ Si ☐ No
 Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali (vedi allegati alla relazione tecnica)

5.5 Altri impianti

Altri impianti dell'edificio ☐ Si ☒ No

6 PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

a. Involucro edilizio e ricambi d'aria

Di seguito si specifica per ogni elemento edilizio la tipologia di involucro, le caratteristiche del materiale isolante e la trasmittanza termica ante operam e post operam.

Valori di trasmittanza ante operam e post operam

Elemento edilizio	U ante opera	U post opera	Yie
S00 - SOLAIO SU TERRENO	2,395 W/(m ² K)	0,224 W/(m ² K)	0,046 W/(m ² K)

Caratteristiche del materiale isolante

Elemento edilizio	Posizione isolante	S isolante [cm]	Materiale isolante
S00 - SOLAIO SU TERRENO	Isolamento sopra soletta	10	Cellular glass

Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale dei componenti verticali opachi dell'involucro edilizio interessati all'intervento. Confronto con i valori limite riportati nella tabella 12 dell'Allegato B del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.. Vedi allegati alla presente relazione

Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale dei componenti orizzontali o inclinati opachi dell'involucro edilizio interessati all'intervento. Confronto con i valori limite riportati nelle tabelle 13 e 14 dell'Allegato B del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.. Vedi allegati alla presente relazione

Verifiche di condensa superficiale

Elemento edilizio	Valore	Limite	Verificato
-	-	-	-

Verifiche di condensa interstiziale

Elemento edilizio	Valore	Limite	Verificato
-	-	-	-

Confronto con i valori limite di trasmittanza delle strutture

Elemento edilizio	Trasmittanza	Trasmittanza lim	Verificato
Strutture verticali opache	-	-	-
Strutture orizzontali opache di pavimento	0,101 W/(m ² K)	0,290 W/(m ² K)	SI
Strutture orizzontali e inclinate di copertura	-	-	-

Strutture trasparenti	-	-	-
-----------------------	---	---	---

Caratteristiche termiche delle chiusure tecniche trasparenti, apribili ed assimilabili dell'involucro edilizio interessati all'intervento. Confronto con i valori limite riportati nella tabella 15 dell'Allegato B del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.. Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni

Vedi allegati alla presente relazione

Caratteristiche termiche delle chiusure tecniche opache, apribili ed assimilabili dell'involucro edilizio. Confronto con i valori limite riportati nella tabella 15 dell'Allegato B del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.. Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni

Vedi allegati alla presente relazione

Valore del Fattore di trasmissione solare totale (ggl+sh) della componente vetrata esposte nel settore Ovest-Sud-Est. Confronto con il valore limite del Fattore di trasmissione solare totale della componente vetrata esposte nel settore Ovest-Sud-Est presente nella tabella 16 dell'Allegato B del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.

Valore del fattore di trasmissione solare

Serramento	g,gl	g,gl lim	Verificato
Verifica non richiesta	-	-	-

Trasmittanza termica (U) degli elementi divisorii tra alloggi o unità immobiliari confinanti

Elemento edilizio	U	Ulim	Verificato
-	- W/(m²K)	- W/(m²K)	-

Numero di ricambi d'aria (media nelle 24 ore): vedi allegati alla relazione tecnica.

Portata d'aria di ricambio solo nei casi di ventilazione meccanica controllata: vedi allegati alla relazione tecnica. Portata dell'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso: vedi allegati alla relazione tecnica. Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso: vedi allegati alla relazione tecnica.

b. Indici di prestazione energetica per la climatizzazione invernale ed estiva, per la produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione, l'illuminazione e il trasporto

Determinazione dei seguenti indici di prestazione energetica, espressi in kWh/m² anno, così come definite al comma 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.

Verifica coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione:

Unità immobiliare	H'T	H'T,lim	Verifica
H'T UI05 - NEGOZIO	0,101	0,650	SI

H'T: Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente H'T (UNI EN ISO 13789)

H'T,lim: Valore limite del coefficiente globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente

Verifica Efficienza media stagionale

In caso di sola sostituzione del generatore di calore, le verifiche di efficienza media stagionale non sono richieste e si intendono rispettate se l'efficienza dei nuovi generatori è superiore al limite normativo.

Verifica efficienza dei generatori

Generatore	Valore	Limite	Verificato
Daikin – RZAG60A - COP	3,400	3,325	SI

I generatori proposti rispettano i limiti richiesti per la mera sostituzione del generatore in quanto con l'intervento in oggetto sarà predisposta la sola distribuzione del singolo stallo. L'installazione finale sarà a cura dell'esercente.

c. Impianti solari termici per la produzione di acqua calda sanitaria

d. Impianti fotovoltaici

E' prevista la predisposizione per ogni singolo stallo. L'installazione finale sarà a cura dell'esercente.

e. Consuntivo energia

Energia prodotta in sito

Vettore energetico	Udm	Qdel,insitu
Energia elettrica da solare fotovoltaico [H]	kWh	0,00
Energia elettrica da solare fotovoltaico [W]	kWh	0,00
Energia elettrica da solare fotovoltaico [C]	kWh	0,00
Energia elettrica da solare fotovoltaico [L]	kWh	0,00
Energia elettrica da solare fotovoltaico [V]	kWh	0,00
Energia termica da solare termico [H]	kWh	0,00
Energia termica da solare termico [W]	kWh	0,00
Energia termica da solare termico [C]	kWh	0,00
Energia termica da solare termico [L]	kWh	0,00
Energia termica da solare termico [V]	kWh	0,00

Energia consegnata dall'esterno

Vettore energetico	Udm	Qdel,consegnata
Energia elettrica da rete [H]	kWh	2 076,55
Energia elettrica da rete [W]	kWh	0,00
Energia elettrica da rete [C]	kWh	84,70
Energia elettrica da rete [L]	kWh	2 020,62
Energia elettrica da rete [V]	kWh	735,84

Energia esportata

Vettore energetico	Udm	Qdel,esportata
Energia elettrica da rete [H]	kWh	0,00
Energia elettrica da rete [W]	kWh	0,00
Energia elettrica da rete [C]	kWh	0,00
Energia elettrica da rete [L]	kWh	0,00
Energia elettrica da rete [V]	kWh	0,00

Energia primaria

Indice di prestazione rinnovabile diviso per servizio

Servizio	EPren [kWh/(m ² a)]
Riscaldamento	192,30
Acqua calda sanitaria	0,00
Raffrescamento	1,09
Illuminazione	25,91
Ventilazione	9,44

Indice di prestazione non rinnovabile diviso per servizio

Servizio	EPnren [kWh/(m ² a)]
Riscaldamento	110,48
Acqua calda sanitaria	0,00
Raffrescamento	4,51
Illuminazione	107,51
Ventilazione	39,15

Indice di prestazione globale diviso per servizio

Servizio	EPtot [kWh/(m ² a)]
Riscaldamento	302,79
Acqua calda sanitaria	0,00
Raffrescamento	5,59
Illuminazione	133,42
Ventilazione	48,59

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

Vedi allegati alla relazione tecnica

UI 06

Egregio Signor Sindaco del comune di Milano, (MI)
e per conoscenza all'Ufficio Tecnico del comune di Milano, (MI)

**RELAZIONE TECNICA DI CUI AL PUNTO 4.8 DELL'ALLEGATO 1
DEL DECRETO ATTUATIVO DELLA DGR 3868 DEL 17.7.2015**
***Riqualificazione energetica e ristrutturazioni importanti di secondo livello.
Costruzioni esistenti con riqualificazione dell'involucro edilizio e di impianti termici.***

Un edificio esistente è sottoposto a riqualificazione energetica quando i lavori, in qualunque modo denominati, a titolo indicativo e non esaustivo: manutenzione ordinaria o straordinaria, ristrutturazione e risanamento conservativo, ricadono nelle tipologie definite nell'Allegato A del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015, ed insistono su elementi edilizi facenti parte dell'involucro edilizio che racchiude il volume climatizzato e/o impianti aventi proprio consumo energetico.
La seguente relazione tecnica contiene le informazioni minime necessarie per accertare l'osservanza delle norme vigenti da parte degli organismi pubblici competenti. Lo schema di relazione tecnica si riferisce ad un'applicazione parziale del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.

1 INFORMAZIONI GENERALI

Comune di Milano Provincia MI

Progetto per la realizzazione di
Riqualificazione di Mercato Coperto di via Ludovico Montegani 33 / 35.
Ristrutturazione importante di secondo livello con interventi sulle superfici disperdenti > 25% e <50% e sola predisposizione impiantistica per futura installazione dell'impianto termico

- ☐ Edificio pubblico
- ☐ Edificio ad uso pubblico

Sito in via Ludovico Montegani 33 / 35

Unità	Sezione	Foglio	Particella	Subalterno
UI06 - NEGOZIO		580	229	UI06

Richiesta del Titolo Edilizio contestuale alla presente relazione

Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria così come definita nell'Allegato A del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015; per edifici costituiti da parti appartenenti a categorie differenti, specificare le diverse categorie)

E.5. - attività commerciali e assimilabili quali negozi, magazzini di vendita all'ingrosso o al minuto, supermercati, esposizioni

Numero delle unità immobiliari 7 di 23

Soggetti coinvolti

Committente	SO.GE.MI. S.P.A.
Progettista degli impianti termici	Per. Ind. Giovanni Bonacina
Progettista dell'isolamento termico dell'edificio	Arch. Fabrizio Zambianchi
Progettista del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio	Per. Ind. Giovanni Bonacina
Direttore dei lavori per l'isolamento termico dell'edificio	Arch. Filippo Corbellini

Direttore dei lavori per la realizzazione degli impianti termici	Arch. Filippo Corbellini
Direttore dei lavori del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio	Arch. Filippo Corbellini
Progettista dei sistemi di illuminazione dell'edificio	Per. Ind. Andrea Marco Fredigo
Direttore dei lavori dei sistemi di illuminazione dell'edificio	Arch. Filippo Corbellini
Tecnico incaricato per la redazione dell'APE	arch. Filippo Protto

2 FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO (o del complesso di edifici)

Gli elementi tipologici da fornire, al solo scopo di supportare la presente relazione tecnica, sono i primi tre allegati obbligatori di cui al punto 8 della presente relazione.

3 PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93)	2404 GG
Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna norma UNI 5364 e succ agg.)	268,2 K
Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma	305,1 K

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

Climatizzazione invernale

Unità immobiliare	S [m ²]	V [m ³]	S/V	Su [m ²]
UI06 - NEGOZIO	108,54	161,69	0,67	36,62

S Superficie disperdente che delimita il volume climatizzato

V Volume delle parti di edificio climatizzate al lordo delle strutture che li delimitano

S/V rapporto tra superficie disperdente e volume lordi o fattore di forma dell'edificio

Su superficie utile climatizzata dell'edificio

Unità immobiliare	Zona climatizzata	T _{inv} [°C]	φ _{inv} [%]
UI06 - NEGOZIO	Zona - UI06	20,0	50

T_{inv} Valore di progetto della temperatura interna invernale

φ_{inv} valore di progetto dell'umidità relativa interna per la climatizzazione invernale

Unità immobiliare	Metodo contabilizzazione
UI06 - NEGOZIO	Non contabilizzato

Climatizzazione estiva

Unità immobiliare	S [m ²]	V [m ³]	Su [m ²]
UI06 - NEGOZIO	108,54	161,69	36,62

S Superficie disperdente che delimita il volume climatizzato

V Volume delle parti di edificio climatizzate al lordo delle strutture che li delimitano

Su Superficie utile climatizzata dell'edificio

Unità immobiliare	Zona climatizzata	T _{est} [°C]	φ _{est} [%]
UI06 - NEGOZIO	Zona - UI06	26,0	50

T_{est} Valore di progetto della temperatura interna estiva

φ_{est} Valore di progetto dell'umidità relativa interna estiva

Unità immobiliare	Metodo
UI06 - NEGOZIO	Non contabilizzato

Informazioni generali e prescrizioni

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture: ☐ Si ☒ No

Se "no" riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti
Il progetto non prevede nessun intervento sulla copertura

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture ☐ Si ☒ No

Se "no" riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo:
Il progetto non prevede nessun intervento sulla copertura

Adozione di valvole termostatiche o altro sistema di termoregolazione per singolo ambiente o singola unità immobiliare:

☒ Si ☐ No

Se "sì" descrizione e caratteristiche principali

Predisposizione per ogni singolo stallo di termostato ambiente

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

☒ Si ☐ No

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 dell'impianto

Tipologia e sistema di generazione

Sola predisposizione impiantistica per futura installazione di impianto autonomo con pompa di calore ad espansione diretta

Sistemi di termoregolazione

Solo predisposizione di termostato per gestione della singola unità

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

Impianto autonomo non necessaria contabilizzazione

Sistemi di distribuzione del vettore termico

Tubazioni in rame preisolato

Sistemi di ventilazione forzata

Impianto di ventilazione meccanica controllata con recuperatore di calore (VMC a servizio di più unità)

Sistemi di accumulo termico

Non previsto

Sistemi di produzione dell'acqua calda sanitaria

Non previsto

Sistemi di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

Non previsto

Trattamento di condizionamento chimico per l'acqua (norma UNI 8065) ☐ Si ☒ NoFiltro di sicurezza ☐ Si ☒ No**b. Specifiche dei generatori di energia**Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria ☐ Si ☒ NoInstallazione di un contatore del volume di acqua di reintegro ☐ Si ☒ No**GENERATORI NON OGGETTO DI INSTALLAZIONE (SOLO PREDIMENSIONAMENTO)**

1 - POMPA DI CALORE

Daikin – RZAG60A

Pompa di calore

☒ elettrica☐ a gas

Tipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno) Aria esterna - Aria

Fluido lato utenze (specificare aria/acqua/altro) Aria

Potenza utile nominale in riscaldamento 7,00 kW

COP 3,40

Potenza utile nominale in raffrescamento 6,00 kW

EER 3,40

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 invernale prevista:

☐ Continua con attenuazione notturna☒ Intermittente

Tipo di conduzione estiva prevista:

☐ Continua con attenuazione notturna☒ Intermittente

Sistema di gestione dell'impianto termico

Sistema di gestione previsto per la singola unità.

Possibilità di controllo su smartphone e visualizzazione dello stato di funzionamento

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

Centralina climatica A bordo macchina

Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore 4

Regolatori climatici e dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone o unità immobiliari:

Denominazione	Regolazione	N	Descrizione	Livelli
-	-	-	-	-

N: numero apparecchi

Livelli: Numero di livelli di programmazione nelle 24 ore

d. Dispositivi per la contabilizzazione del calore/freddo nelle singole unità immobiliari (solo per impianti centralizzati)

e. Terminali di erogazione dell'energia termica

Elenco dei terminali di erogazione dell'unità immobiliare

Denominazione	N	Tipologia	P [W]
UI06	1	Cassetta a soffitto	7 000,0

N Numero di apparecchi

P Potenza installata

f. Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione

Descrizione e caratteristiche principali

Tutte le macchine previste sono in pompa di calore non sono richieste quindi condotte o camini per l'evacuazione dei prodotti di combustione

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

Descrizione e caratteristiche principali

Non previsto

h. Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

Tipologia, conduttività termica, spessore (vedi allegati alla relazione tecnica)

i. Schemi funzionali degli impianti termici

In allegato sono inseriti schemi unifilari di impianto termico con specificato

- ☒ Posizionamento e potenze dei terminali di erogazione – Allegato
- ☒ Posizionamento e tipo dei generatori – Allegato
- ☒ Posizionamento e tipo degli elementi di distribuzione – Allegato
- ☒ Posizionamento e tipo degli elementi di controllo – Allegato
- ☐ Posizionamento e tipo degli elementi di sicurezza – Allegato

5.2 Impianti fotovoltaici

Nella modellazione dell'edificio sono presenti impianti fotovoltaici ☐ Sì ☒ No

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali (vedi allegati alla relazione tecnica)

5.3 Impianti solari termici

Nella modellazione dell'edificio sono presenti impianti solari termici ☐ Si ☒ No
 Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali (vedi allegati alla relazione tecnica)

5.4 Impianti di illuminazione

Nella modellazione dell'edificio sono presenti impianti di illuminazione ☒ Si ☐ No
 Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali (vedi allegati alla relazione tecnica)

5.5 Altri impianti

Altri impianti dell'edificio ☐ Si ☒ No

6 PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

a. Involucro edilizio e ricambi d'aria

Di seguito si specifica per ogni elemento edilizio la tipologia di involucro, le caratteristiche del materiale isolante e la trasmittanza termica ante operam e post operam.

Valori di trasmittanza ante operam e post operam

Elemento edilizio	U ante opera	U post opera	Yie
S00 - SOLAIO SU TERRENO	2,395 W/(m ² K)	0,224 W/(m ² K)	0,046 W/(m ² K)

Caratteristiche del materiale isolante

Elemento edilizio	Posizione isolante	S isolante [cm]	Materiale isolante
S00 - SOLAIO SU TERRENO	Isolamento sopra soletta	10	Cellular glass

Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale dei componenti verticali opachi dell'involucro edilizio interessati all'intervento. Confronto con i valori limite riportati nella tabella 12 dell'Allegato B del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.. Vedi allegati alla presente relazione

Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale dei componenti orizzontali o inclinati opachi dell'involucro edilizio interessati all'intervento. Confronto con i valori limite riportati nelle tabelle 13 e 14 dell'Allegato B del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.. Vedi allegati alla presente relazione

Verifiche di condensa superficiale

Elemento edilizio	Valore	Limite	Verificato
-	-	-	-

Verifiche di condensa interstiziale

Elemento edilizio	Valore	Limite	Verificato
-	-	-	-

Confronto con i valori limite di trasmittanza delle strutture

Elemento edilizio	Trasmittanza	Trasmittanza lim	Verificato
Strutture verticali opache	-	-	-
Strutture orizzontali opache di pavimento	0,101 W/(m ² K)	0,290 W/(m ² K)	SI
Strutture orizzontali e inclinate di copertura	-	-	-
Strutture trasparenti	-	-	-

Caratteristiche termiche delle chiusure tecniche trasparenti, apribili ed assimilabili dell'involucro edilizio interessati all'intervento. Confronto con i valori limite riportati nella tabella 15 dell'Allegato B del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.. Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni

Vedi allegati alla presente relazione

Caratteristiche termiche delle chiusure tecniche opache, apribili ed assimilabili dell'involucro edilizio. Confronto con i valori limite riportati nella tabella 15 dell'Allegato B del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.. Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni

Vedi allegati alla presente relazione

Valore del Fattore di trasmissione solare totale (ggl+sh) della componente vetrata esposte nel settore Ovest-Sud-Est. Confronto con il valore limite del Fattore di trasmissione solare totale della componente vetrata esposte nel settore Ovest-Sud-Est presente nella tabella 16 dell'Allegato B del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.

Valore del fattore di trasmissione solare

Serramento	g,gl	g,gl lim	Verificato
Verifica non richiesta	-	-	-

Trasmittanza termica (U) degli elementi divisorii tra alloggi o unità immobiliari confinanti

Elemento edilizio	U	Ulim	Verificato
-	- W/(m ² K)	- W/(m ² K)	-

Numero di ricambi d'aria (media nelle 24 ore): vedi allegati alla relazione tecnica.

Portata d'aria di ricambio solo nei casi di ventilazione meccanica controllata: vedi allegati alla relazione tecnica. Portata dell'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso: vedi allegati alla relazione tecnica. Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso: vedi allegati alla relazione tecnica.

b. Indici di prestazione energetica per la climatizzazione invernale ed estiva, per la produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione, l'illuminazione e il trasporto

Determinazione dei seguenti indici di prestazione energetica, espressi in kWh/m² anno, così come definite al comma 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.

Verifica coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione:

Unità immobiliare	H'T	H'T,lim	Verifica
H'T UI06 - NEGOZIO	0,101	0,650	SI

H'T: Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente H'T (UNI EN ISO 13789)

H'T,lim: Valore limite del coefficiente globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente

Verifica Efficienza media stagionale

In caso di sola sostituzione del generatore di calore, le verifiche di efficienza media stagionale non sono richieste e si intendono rispettate se l'efficienza dei nuovi generatori è superiore al limite normativo.

Verifica efficienza dei generatori

Generatore	Valore	Limite	Verificato
Daikin – RZAG60A - COP	3,400	3,325	SI

I generatori proposti rispettano i limiti richiesti per la mera sostituzione del generatore in quanto con l'intervento in oggetto sarà predisposta la sola distribuzione del singolo stallo. L'installazione finale sarà a cura dell'esercente.

c. Impianti solari termici per la produzione di acqua calda sanitaria

d. Impianti fotovoltaici

E' prevista la predisposizione per ogni singolo stallo. L'installazione finale sarà a cura dell'esercente.

e. Consuntivo energia

Energia prodotta in sito

Vettore energetico	Udm	Qdel,insitu
Energia elettrica da solare fotovoltaico [H]	kWh	0,00
Energia elettrica da solare fotovoltaico [W]	kWh	0,00
Energia elettrica da solare fotovoltaico [C]	kWh	0,00
Energia elettrica da solare fotovoltaico [L]	kWh	0,00
Energia elettrica da solare fotovoltaico [V]	kWh	0,00
Energia termica da solare termico [H]	kWh	0,00
Energia termica da solare termico [W]	kWh	0,00
Energia termica da solare termico [C]	kWh	0,00
Energia termica da solare termico [L]	kWh	0,00
Energia termica da solare termico [V]	kWh	0,00

Energia consegnata dall'esterno

Vettore energetico	Udm	Qdel,consegnata
Energia elettrica da rete [H]	kWh	2 498,42
Energia elettrica da rete [W]	kWh	0,00
Energia elettrica da rete [C]	kWh	84,57
Energia elettrica da rete [L]	kWh	2 242,18
Energia elettrica da rete [V]	kWh	1 471,68

Energia esportata

Vettore energetico	Udm	Qdel,esportata
Energia elettrica da rete [H]	kWh	0,00
Energia elettrica da rete [W]	kWh	0,00
Energia elettrica da rete [C]	kWh	0,00
Energia elettrica da rete [L]	kWh	0,00
Energia elettrica da rete [V]	kWh	0,00

Energia primaria

Indice di prestazione rinnovabile diviso per servizio

Servizio	EPren [kWh/(m ² a)]
Riscaldamento	174,98
Acqua calda sanitaria	0,00
Raffrescamento	0,99
Illuminazione	26,19
Ventilazione	17,19

Indice di prestazione non rinnovabile diviso per servizio

Servizio	EPnren [kWh/(m ² a)]
Riscaldamento	121,10
Acqua calda sanitaria	0,00
Raffrescamento	4,10
Illuminazione	108,68
Ventilazione	71,33

Indice di prestazione globale diviso per servizio

Servizio	EPtot [kWh/(m ² a)]
Riscaldamento	296,08
Acqua calda sanitaria	0,00
Raffrescamento	5,09
Illuminazione	134,88
Ventilazione	88,53

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

Vedi allegati alla relazione tecnica

UI 07

Egregio Signor Sindaco del comune di Milano, (MI)
e per conoscenza all'Ufficio Tecnico del comune di Milano, (MI)

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

Riqualificazione energetica e ristrutturazioni importanti di secondo livello. Costruzioni esistenti con riqualificazione dell'involucro edilizio e di impianti termici.

Un edificio esistente è sottoposto a riqualificazione energetica quando i lavori, in qualunque modo denominati, a titolo indicativo e non esaustivo: manutenzione ordinaria o straordinaria, ristrutturazione e risanamento conservativo, ricadono nelle tipologie definite nell'Allegato A del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015, ed insistono su elementi edilizi facenti parte dell'involucro edilizio che racchiude il volume climatizzato e/o impianti aventi proprio consumo energetico.

La seguente relazione tecnica contiene le informazioni minime necessarie per accertare l'osservanza delle norme vigenti da parte degli organismi pubblici competenti. Lo schema di relazione tecnica si riferisce ad un'applicazione parziale del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.

1 INFORMAZIONI GENERALI

Comune di Milano

Provincia

MI

Progetto per la realizzazione di

Riqualificazione di Mercato Coperto di via Ludovico Montegani 33 / 35.

Ristrutturazione importante di secondo livello con interventi sulle superfici disperdenti > 25% e <50% e sola predisposizione impiantistica per futura installazione dell'impianto termico

☐

Edificio pubblico

☐

Edificio ad uso pubblico

Sito in via Ludovico Montegani 33 / 35

Unità	Sezione	Foglio	Particella	Subalterno
UI07 - NEGOZIO		580	229	UI07

Richiesta del Titolo Edilizio contestuale alla presente relazione

Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria così come definita nell'Allegato A del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015; per edifici costituiti da parti appartenenti a categorie differenti, specificare le diverse categorie)

E.5. - attività commerciali e assimilabili quali negozi, magazzini di vendita all'ingrosso o al minuto, supermercati, esposizioni

Numero delle unità immobiliari 8 di 23

Soggetti coinvolti

Committente

SO.GE.MI. S.P.A.

Progettista degli impianti termici

Per. Ind. Giovanni Bonacina

Progettista dell'isolamento termico dell'edificio

Arch. Fabrizio Zambianchi

Progettista del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio

Per. Ind. Giovanni Bonacina

Direttore dei lavori per l'isolamento termico dell'edificio

Arch. Filippo Corbellini

Direttore dei lavori per la realizzazione degli impianti termici	Arch. Filippo Corbellini
Direttore dei lavori del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio	Arch. Filippo Corbellini
Progettista dei sistemi di illuminazione dell'edificio	Per. Ind. Andrea Marco Fredigo
Direttore dei lavori dei sistemi di illuminazione dell'edificio	Arch. Filippo Corbellini
Tecnico incaricato per la redazione dell'APE	arch. Filippo Protto

2 FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO (o del complesso di edifici)

Gli elementi tipologici da fornire, al solo scopo di supportare la presente relazione tecnica, sono i primi tre allegati obbligatori di cui al punto 8 della presente relazione.

3 PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93)	2404 GG
Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna norma UNI 5364 e succ agg.)	268,2 K
Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma	305,1 K

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

Climatizzazione invernale

Unità immobiliare	S [m ²]	V [m ³]	S/V	Su [m ²]
UI07 - NEGOZIO	153,55	187,09	0,82	40,23

S Superficie disperdente che delimita il volume climatizzato

V Volume delle parti di edificio climatizzate al lordo delle strutture che li delimitano

S/V rapporto tra superficie disperdente e volume lordi o fattore di forma dell'edificio

Su superficie utile climatizzata dell'edificio

Unità immobiliare	Zona climatizzata	T _{inv} [°C]	φ _{inv} [%]
UI07 - NEGOZIO	Zona - UI07	20,0	50

T_{inv} Valore di progetto della temperatura interna invernale

φ_{inv} valore di progetto dell'umidità relativa interna per la climatizzazione invernale

Unità immobiliare	Metodo contabilizzazione
UI07 - NEGOZIO	Non contabilizzato

Climatizzazione estiva

Unità immobiliare	S [m ²]	V [m ³]	Su [m ²]
UI07 - NEGOZIO	153,55	187,09	40,23

S Superficie disperdente che delimita il volume climatizzato

V Volume delle parti di edificio climatizzate al lordo delle strutture che li delimitano

Su Superficie utile climatizzata dell'edificio

Unità immobiliare	Zona climatizzata	T _{est} [°C]	φ _{est} [%]
UI07 - NEGOZIO	Zona - UI07	26,0	50

T_{est} Valore di progetto della temperatura interna estiva

φ_{est} Valore di progetto dell'umidità relativa interna estiva

Unità immobiliare	Metodo
UI07 - NEGOZIO	Non contabilizzato

Informazioni generali e prescrizioni

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture: ☐ Si ☒ No

Se "no" riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti
Il progetto non prevede nessun intervento sulla copertura

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture ☐ Si ☒ No

Se "no" riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo:
Il progetto non prevede nessun intervento sulla copertura

Adozione di valvole termostatiche o altro sistema di termoregolazione per singolo ambiente o singola unità immobiliare:

☒ Si ☐ No

Se "sì" descrizione e caratteristiche principali

Predisposizione per ogni singolo stallo di termostato ambiente

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

☒ Si ☐ No

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 dell'impianto

Tipologia e sistema di generazione

Sola predisposizione impiantistica per futura installazione di impianto autonomo con pompa di calore ad espansione diretta

Sistemi di termoregolazione

Solo predisposizione di termostato per gestione della singola unità

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

Impianto autonomo non necessaria contabilizzazione

Sistemi di distribuzione del vettore termico

Tubazioni in rame preisolato

Sistemi di ventilazione forzata

Impianto di ventilazione meccanica controllata con recuperatore di calore (VMC a servizio di più unità)

Sistemi di accumulo termico

Non previsto

Sistemi di produzione dell'acqua calda sanitaria

Non previsto

Sistemi di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

Non previsto

Trattamento di condizionamento chimico per l'acqua (norma UNI 8065) ☐ Si ☒ NoFiltro di sicurezza ☐ Si ☒ No**b. Specifiche dei generatori di energia**Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria ☐ Si ☒ NoInstallazione di un contatore del volume di acqua di reintegro ☐ Si ☒ No**GENERATORI NON OGGETTO DI INSTALLAZIONE (SOLO PREDIMENSIONAMENTO)**

1 - POMPA DI CALORE

Daikin – RZAG60A

Pompa di calore ☒ elettrica ☐ a gas

Tipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno) Aria esterna - Aria

Fluido lato utenze (specificare aria/acqua/altro) Aria

Potenza utile nominale in riscaldamento 7,00 kW

COP 3,40

Potenza utile nominale in raffrescamento 6,00 kW

EER 3,40

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 invernale prevista:

☐ Continua con attenuazione notturna☒ Intermittente

Tipo di conduzione estiva prevista:

☐ Continua con attenuazione notturna☒ Intermittente

Sistema di gestione dell'impianto termico

Sistema di gestione previsto per la singola unità.

Possibilità di controllo su smartphone e visualizzazione dello stato di funzionamento

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

Centralina climatica A bordo macchina

Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore 4

Regolatori climatici e dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone o unità immobiliari:

Denominazione	Regolazione	N	Descrizione	Livelli
-	-	-	-	-

N: numero apparecchi

Livelli: Numero di livelli di programmazione nelle 24 ore

d. Dispositivi per la contabilizzazione del calore/freddo nelle singole unità immobiliari (solo per impianti centralizzati)

e. Terminali di erogazione dell'energia termica

Elenco dei terminali di erogazione dell'unità immobiliare

Denominazione	N	Tipologia	P [W]
UI07	1	Cassetta a soffitto	7 000,0

N Numero di apparecchi

P Potenza installata

f. Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione

Descrizione e caratteristiche principali

Tutte le macchine previste sono in pompa di calore non sono richieste quindi condotte o camini per l'evacuazione dei prodotti di combustione

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

Descrizione e caratteristiche principali

Non previsto

h. Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

Tipologia, conduttività termica, spessore (vedi allegati alla relazione tecnica)

i. Schemi funzionali degli impianti termici

In allegato sono inseriti schemi unifilari di impianto termico con specificato

- ☒ Posizionamento e potenze dei terminali di erogazione – Allegato
- ☒ Posizionamento e tipo dei generatori – Allegato
- ☒ Posizionamento e tipo degli elementi di distribuzione – Allegato
- ☒ Posizionamento e tipo degli elementi di controllo – Allegato
- ☐ Posizionamento e tipo degli elementi di sicurezza – Allegato

5.2 Impianti fotovoltaici

Nella modellazione dell'edificio sono presenti impianti fotovoltaici ☐ Sì ☒ No

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali (vedi allegati alla relazione tecnica)

5.3 Impianti solari termici

Nella modellazione dell'edificio sono presenti impianti solari termici ☐ Si ☒ No
 Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali (vedi allegati alla relazione tecnica)

5.4 Impianti di illuminazione

Nella modellazione dell'edificio sono presenti impianti di illuminazione ☒ Si ☐ No
 Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali (vedi allegati alla relazione tecnica)

5.5 Altri impianti

Altri impianti dell'edificio ☐ Si ☒ No

6 PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

a. Involucro edilizio e ricambi d'aria

Di seguito si specifica per ogni elemento edilizio la tipologia di involucro, le caratteristiche del materiale isolante e la trasmittanza termica ante operam e post operam.

Valori di trasmittanza ante operam e post operam

Elemento edilizio	U ante opera	U post opera	Y ie
S00 - SOLAIO SU TERRENO	2,395 W/(m ² K)	0,224 W/(m ² K)	0,046 W/(m ² K)

Caratteristiche del materiale isolante

Elemento edilizio	Posizione isolante	S isolante [cm]	Materiale isolante
S00 - SOLAIO SU TERRENO	Isolamento sopra soletta	10	Cellular glass

Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale dei componenti verticali opachi dell'involucro edilizio interessati all'intervento. Confronto con i valori limite riportati nella tabella 12 dell'Allegato B del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.. Vedi allegati alla presente relazione

Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale dei componenti orizzontali o inclinati opachi dell'involucro edilizio interessati all'intervento. Confronto con i valori limite riportati nelle tabelle 13 e 14 dell'Allegato B del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.. Vedi allegati alla presente relazione

Verifiche di condensa superficiale

Elemento edilizio	Valore	Limite	Verificato
-	-	-	-

Verifiche di condensa interstiziale

Elemento edilizio	Valore	Limite	Verificato
-	-	-	-

Confronto con i valori limite di trasmittanza delle strutture

Elemento edilizio	Trasmittanza	Trasmittanza lim	Verificato
Strutture verticali opache	-	-	-
Strutture orizzontali opache di pavimento	0,101 W/(m ² K)	0,290 W/(m ² K)	SI
Strutture orizzontali e inclinate di copertura	-	-	-
Strutture trasparenti	-	-	-

Caratteristiche termiche delle chiusure tecniche trasparenti, apribili ed assimilabili dell'involucro edilizio interessati all'intervento. Confronto con i valori limite riportati nella tabella 15 dell'Allegato B del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.. Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni

Vedi allegati alla presente relazione

Caratteristiche termiche delle chiusure tecniche opache, apribili ed assimilabili dell'involucro edilizio. Confronto con i valori limite riportati nella tabella 15 dell'Allegato B del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.. Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni

Vedi allegati alla presente relazione

Valore del Fattore di trasmissione solare totale (ggl+sh) della componente vetrata esposte nel settore Ovest-Sud-Est. Confronto con il valore limite del Fattore di trasmissione solare totale della componente vetrata esposte nel settore Ovest-Sud-Est presente nella tabella 16 dell'Allegato B del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.

Valore del fattore di trasmissione solare

Serramento	g,gl	g,gl lim	Verificato
Verifica non richiesta	-	-	-

Trasmittanza termica (U) degli elementi divisorii tra alloggi o unità immobiliari confinanti

Elemento edilizio	U	Ulim	Verificato
-	- W/(m ² K)	- W/(m ² K)	-

Numero di ricambi d'aria (media nelle 24 ore): vedi allegati alla relazione tecnica.

Portata d'aria di ricambio solo nei casi di ventilazione meccanica controllata: vedi allegati alla relazione tecnica. Portata dell'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso: vedi allegati alla relazione tecnica. Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso: vedi allegati alla relazione tecnica.

b. Indici di prestazione energetica per la climatizzazione invernale ed estiva, per la produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione, l'illuminazione e il trasporto

Determinazione dei seguenti indici di prestazione energetica, espressi in kWh/m² anno, così come definite al comma 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.

Verifica coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione:

Unità immobiliare	H'T	H'T,lim	Verifica
H'T UI07 - NEGOZIO	0,101	0,650	SI

H'T: Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente H'T (UNI EN ISO 13789)

H'T,lim: Valore limite del coefficiente globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente

Verifica Efficienza media stagionale

In caso di sola sostituzione del generatore di calore, le verifiche di efficienza media stagionale non sono richieste e si intendono rispettate se l'efficienza dei nuovi generatori è superiore al limite normativo.

Verifica efficienza dei generatori

Generatore	Valore	Limite	Verificato
Daikin – RZAG60A - COP	3,400	3,325	SI

I generatori proposti rispettano i limiti richiesti per la mera sostituzione del generatore in quanto con l'intervento in oggetto sarà predisposta la sola distribuzione del singolo stallo. L'installazione finale sarà a cura dell'esercente.

c. Impianti solari termici per la produzione di acqua calda sanitaria

d. Impianti fotovoltaici

E' prevista la predisposizione per ogni singolo stallo. L'installazione finale sarà a cura dell'esercente.

e. Consuntivo energia

Energia prodotta in sito

Vettore energetico	Udm	Qdel,insitu
Energia elettrica da solare fotovoltaico [H]	kWh	0,00
Energia elettrica da solare fotovoltaico [W]	kWh	0,00
Energia elettrica da solare fotovoltaico [C]	kWh	0,00
Energia elettrica da solare fotovoltaico [L]	kWh	0,00
Energia elettrica da solare fotovoltaico [V]	kWh	0,00
Energia termica da solare termico [H]	kWh	0,00
Energia termica da solare termico [W]	kWh	0,00
Energia termica da solare termico [C]	kWh	0,00
Energia termica da solare termico [L]	kWh	0,00
Energia termica da solare termico [V]	kWh	0,00

Energia consegnata dall'esterno

Vettore energetico	Udm	Qdel,consegnata
Energia elettrica da rete [H]	kWh	2 498,42
Energia elettrica da rete [W]	kWh	0,00
Energia elettrica da rete [C]	kWh	84,57
Energia elettrica da rete [L]	kWh	2 242,18
Energia elettrica da rete [V]	kWh	1 471,68

Energia esportata

Vettore energetico	Udm	Qdel,esportata
Energia elettrica da rete [H]	kWh	0,00
Energia elettrica da rete [W]	kWh	0,00
Energia elettrica da rete [C]	kWh	0,00
Energia elettrica da rete [L]	kWh	0,00
Energia elettrica da rete [V]	kWh	0,00

Energia primaria

Indice di prestazione rinnovabile diviso per servizio

Servizio	EPren [kWh/(m ² a)]
Riscaldamento	174,98
Acqua calda sanitaria	0,00
Raffrescamento	0,99
Illuminazione	26,19
Ventilazione	17,19

Indice di prestazione non rinnovabile diviso per servizio

Servizio	EPnren [kWh/(m ² a)]
Riscaldamento	121,10
Acqua calda sanitaria	0,00
Raffrescamento	4,10
Illuminazione	108,68
Ventilazione	71,33

Indice di prestazione globale diviso per servizio

Servizio	EPtot [kWh/(m ² a)]
Riscaldamento	296,08
Acqua calda sanitaria	0,00
Raffrescamento	5,09
Illuminazione	134,88
Ventilazione	88,53

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

Vedi allegati alla relazione tecnica

UI 08

Egregio Signor Sindaco del comune di Milano, (MI)
e per conoscenza all'Ufficio Tecnico del comune di Milano, (MI)

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

Riqualificazione energetica e ristrutturazioni importanti di secondo livello. Costruzioni esistenti con riqualificazione dell'involucro edilizio e di impianti termici.

Un edificio esistente è sottoposto a riqualificazione energetica quando i lavori, in qualunque modo denominati, a titolo indicativo e non esaustivo: manutenzione ordinaria o straordinaria, ristrutturazione e risanamento conservativo, ricadono nelle tipologie definite nell'Allegato A del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015, ed insistono su elementi edilizi facenti parte dell'involucro edilizio che racchiude il volume climatizzato e/o impianti aventi proprio consumo energetico.

La seguente relazione tecnica contiene le informazioni minime necessarie per accertare l'osservanza delle norme vigenti da parte degli organismi pubblici competenti. Lo schema di relazione tecnica si riferisce ad un'applicazione parziale del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.

1 INFORMAZIONI GENERALI

Comune di Milano

Provincia

MI

Progetto per la realizzazione di

Riqualificazione di Mercato Coperto di via Ludovico Montegani 33 / 35.

Ristrutturazione importante di secondo livello con interventi sulle superfici disperdenti > 25% e <50% e sola predisposizione impiantistica per futura installazione dell'impianto termico

☐

Edificio pubblico

☐

Edificio ad uso pubblico

Sito in via Ludovico Montegani 33 / 35

Unità	Sezione	Foglio	Particella	Subalterno
UI08 - NEGOZIO		580	229	UI08

Richiesta del Titolo Edilizio contestuale alla presente relazione

Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria così come definita nell'Allegato A del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015; per edifici costituiti da parti appartenenti a categorie differenti, specificare le diverse categorie)

E.5. - attività commerciali e assimilabili quali negozi, magazzini di vendita all'ingrosso o al minuto, supermercati, esposizioni

Numero delle unità immobiliari 9 di 23

Soggetti coinvolti

Committente

SO.GE.MI. S.P.A.

Progettista degli impianti termici

Per. Ind. Giovanni Bonacina

Progettista dell'isolamento termico dell'edificio

Arch. Fabrizio Zambianchi

Progettista del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio

Per. Ind. Giovanni Bonacina

Direttore dei lavori per l'isolamento termico dell'edificio

Arch. Filippo Corbellini

Direttore dei lavori per la realizzazione degli impianti termici

Arch. Filippo Corbellini

Direttore dei lavori del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio	Arch. Filippo Corbellini
Progettista dei sistemi di illuminazione dell'edificio	Per. Ind. Andrea Marco Fredigo
Direttore dei lavori dei sistemi di illuminazione dell'edificio	Arch. Filippo Corbellini
Tecnico incaricato per la redazione dell'APE	arch. Filippo Protto

2 FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO (o del complesso di edifici)

Gli elementi tipologici da fornire, al solo scopo di supportare la presente relazione tecnica, sono i primi tre allegati obbligatori di cui al punto 8 della presente relazione.

3 PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93)	2404 GG
Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna norma UNI 5364 e succ agg.)	268,2 K
Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma	305,1 K

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

Climatizzazione invernale

Unità immobiliare	S [m ²]	V [m ³]	S/V	Su [m ²]
UI08 - NEGOZIO	152,91	239,06	0,64	53,89

S Superficie disperdente che delimita il volume climatizzato

V Volume delle parti di edificio climatizzate al lordo delle strutture che li delimitano

S/V rapporto tra superficie disperdente e volume lordi o fattore di forma dell'edificio

Su superficie utile climatizzata dell'edificio

Unità immobiliare	Zona climatizzata	T _{inv} [°C]	φ _{inv} [%]
UI08 - NEGOZIO	Zona - UI08	20,0	50

T_{inv} Valore di progetto della temperatura interna invernale

φ_{inv} valore di progetto dell'umidità relativa interna per la climatizzazione invernale

Unità immobiliare	Metodo contabilizzazione
UI08 - NEGOZIO	Non contabilizzato

Climatizzazione estiva

Unità immobiliare	S [m ²]	V [m ³]	Su [m ²]
UI08 - NEGOZIO	152,91	239,06	53,89

S Superficie disperdente che delimita il volume climatizzato

V Volume delle parti di edificio climatizzate al lordo delle strutture che li delimitano

Su Superficie utile climatizzata dell'edificio

Unità immobiliare	Zona climatizzata	T _{est} [°C]	φ _{est} [%]
UI08 - NEGOZIO	Zona - UI08	26,0	50

T_{est} Valore di progetto della temperatura interna estiva

φ_{est} Valore di progetto dell'umidità relativa interna estiva

Unità immobiliare	Metodo
UI08 - NEGOZIO	Non contabilizzato

Informazioni generali e prescrizioni

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture: ☐ Si ☒ No

Se "no" riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti
Il progetto non prevede nessun intervento sulla copertura

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture ☐ Si ☒ No

Se "no" riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo:
Il progetto non prevede nessun intervento sulla copertura

Adozione di valvole termostatiche o altro sistema di termoregolazione per singolo ambiente o singola unità immobiliare:

☒ Si ☐ No

Se "sì" descrizione e caratteristiche principali

Predisposizione per ogni singolo stallo di termostato ambiente

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

☒ Si ☐ No

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 dell'impianto

Tipologia e sistema di generazione

Sola predisposizione impiantistica per futura installazione di impianto autonomo con pompa di calore ad espansione diretta

Sistemi di termoregolazione

Solo predisposizione di termostato per gestione della singola unità

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

Impianto autonomo non necessaria contabilizzazione

Sistemi di distribuzione del vettore termico

Tubazioni in rame preisolato

Sistemi di ventilazione forzata

Impianto di ventilazione meccanica controllata con recuperatore di calore (VMC a servizio di più unità)

Sistemi di accumulo termico

Non previsto

Sistemi di produzione dell'acqua calda sanitaria

Non previsto

Sistemi di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

Non previsto

Trattamento di condizionamento chimico per l'acqua (norma UNI 8065) ☐ Si ☒ NoFiltro di sicurezza ☐ Si ☒ No**b. Specifiche dei generatori di energia**Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria ☐ Si ☒ NoInstallazione di un contatore del volume di acqua di reintegro ☐ Si ☒ No**GENERATORI NON OGGETTO DI INSTALLAZIONE (SOLO PREDIMENSIONAMENTO)****1 - POMPA DI CALORE**

Daikin – RZAG50A

Pompa di calore ☒ elettrica ☐ a gas

Tipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno) Aria esterna - Aria

Fluido lato utenze (specificare aria/acqua/altro) Aria

Potenza utile nominale in riscaldamento 5,80 kW

COP 3,71

Potenza utile nominale in raffrescamento 5,00 kW

EER 3,90

2 - POMPA DI CALORE

Daikin – RZAG50A

Pompa di calore ☒ elettrica ☐ a gas

Tipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno) Aria esterna - Aria

Fluido lato utenze (specificare aria/acqua/altro) Aria

Potenza utile nominale in riscaldamento 5,80 kW

COP 3,71

Potenza utile nominale in raffrescamento 5,00 kW

EER 3,90

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 invernale prevista:

☐ Continua con attenuazione notturna☒ Intermittente

Tipo di conduzione estiva prevista:

☐ Continua con attenuazione notturna

☒ Intermittente

Sistema di gestione dell'impianto termico

Sistema di gestione previsto per la singola unità.

Possibilità di controllo su smartphone e visualizzazione dello stato di funzionamento

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

Centralina climatica A bordo macchina

Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore 4

Regolatori climatici e dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone o unità immobiliari:

Denominazione	Regolazione	N	Descrizione	Livelli
-	-	-	-	-

N: numero apparecchi

Livelli: Numero di livelli di programmazione nelle 24 ore

d. Dispositivi per la contabilizzazione del calore/freddo nelle singole unità immobiliari (solo per impianti centralizzati)

e. Terminali di erogazione dell'energia termica

Elenco dei terminali di erogazione dell'unità immobiliare

Denominazione	N	Tipologia	P [W]
UI08	1	Cassetta a soffitto	11 600,0

N Numero di apparecchi

P Potenza installata

f. Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione

Descrizione e caratteristiche principali

Tutte le macchine previste sono in pompa di calore non sono richieste quindi condotte o camini per l'evacuazione dei prodotti di combustione

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

Descrizione e caratteristiche principali

Non previsto

h. Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

Tipologia, conduttività termica, spessore (vedi allegati alla relazione tecnica)

i. Schemi funzionali degli impianti termici

In allegato sono inseriti schemi unifilari di impianto termico con specificato

☒ Posizionamento e potenze dei terminali di erogazione – Allegato

☒ Posizionamento e tipo dei generatori – Allegato

☒ Posizionamento e tipo degli elementi di distribuzione – Allegato

☒ Posizionamento e tipo degli elementi di controllo – Allegato

☐ Posizionamento e tipo degli elementi di sicurezza – Allegato

5.2 Impianti fotovoltaici

Nella modellazione dell'edificio sono presenti impianti fotovoltaici ☐ Sì ☒ No

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali (vedi allegati alla relazione tecnica)

5.3 Impianti solari termici

Nella modellazione dell'edificio sono presenti impianti solari termici ☐ Sì ☒ No

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali (vedi allegati alla relazione tecnica)

5.4 Impianti di illuminazione

Nella modellazione dell'edificio sono presenti impianti di illuminazione ☒ Sì ☐ No

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali (vedi allegati alla relazione tecnica)

5.5 Altri impianti

Altri impianti dell'edificio ☐ Sì ☒ No

6 PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

a. Involucro edilizio e ricambi d'aria

Di seguito si specifica per ogni elemento edilizio la tipologia di involucro, le caratteristiche del materiale isolante e la trasmittanza termica ante operam e post operam.

Valori di trasmittanza ante operam e post operam

Elemento edilizio	U ante opera	U post opera	Yie
S00 - SOLAIO SU TERRENO	2,395 W/(m ² K)	0,224 W/(m ² K)	0,046 W/(m ² K)

Caratteristiche del materiale isolante

Elemento edilizio	Posizione isolante	S isolante [cm]	Materiale isolante
S00 - SOLAIO SU TERRENO	Isolamento sopra soletta	10	Cellular glass

Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale dei componenti verticali opachi dell'involucro edilizio interessati all'intervento. Confronto con i valori limite riportati nella tabella 12 dell'Allegato B del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.. Vedi allegati alla presente relazione

Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale dei componenti orizzontali o inclinati opachi dell'involucro edilizio interessati all'intervento. Confronto con i valori limite riportati nelle tabelle 13 e 14 dell'Allegato B del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.. Vedi allegati alla presente relazione

Verifiche di condensa superficiale

Elemento edilizio	Valore	Limite	Verificato
-	-	-	-

Verifiche di condensa interstiziale

Elemento edilizio	Valore	Limite	Verificato
-	-	-	-

Confronto con i valori limite di trasmittanza delle strutture

Elemento edilizio	Trasmittanza	Trasmittanza lim	Verificato
Strutture verticali opache	-	-	-
Strutture orizzontali opache di pavimento	0,101 W/(m ² K)	0,290 W/(m ² K)	SI
Strutture orizzontali e inclinate di copertura	-	-	-
Strutture trasparenti	-	-	-

Caratteristiche termiche delle chiusure tecniche trasparenti, apribili ed assimilabili dell'involucro edilizio interessati all'intervento. Confronto con i valori limite riportati nella tabella 15 dell'Allegato B del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.. Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni

Vedi allegati alla presente relazione

Caratteristiche termiche delle chiusure tecniche opache, apribili ed assimilabili dell'involucro edilizio. Confronto con i valori limite riportati nella tabella 15 dell'Allegato B del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.. Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni

Vedi allegati alla presente relazione

Valore del Fattore di trasmissione solare totale (ggl+sh) della componente vetrata esposte nel settore Ovest-Sud-Est. Confronto con il valore limite del Fattore di trasmissione solare totale della componente vetrata esposte nel settore Ovest-Sud-Est presente nella tabella 16 dell'Allegato B del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.

Valore del fattore di trasmissione solare

Serramento	g,gl	g,gl lim	Verificato
Verifica non richiesta	-	-	-

Trasmittanza termica (U) degli elementi divisorii tra alloggi o unità immobiliari confinanti

Elemento edilizio	U	Ulim	Verificato
-	- W/(m ² K)	- W/(m ² K)	-

Numero di ricambi d'aria (media nelle 24 ore): vedi allegati alla relazione tecnica.

Portata d'aria di ricambio solo nei casi di ventilazione meccanica controllata: vedi allegati alla relazione tecnica. Portata dell'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso: vedi allegati alla relazione tecnica. Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso: vedi allegati alla relazione tecnica.

b. Indici di prestazione energetica per la climatizzazione invernale ed estiva, per la produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione, l'illuminazione e il trasporto

Determinazione dei seguenti indici di prestazione energetica, espressi in kWh/m² anno, così come definite al comma 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.

Verifica coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione:

Unità immobiliare	H'T	H'T,lim	Verifica
H'T UI08 - NEGOZIO	0,101	0,650	SI

$H'T$: Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente $H'T$ (UNI EN ISO 13789)

$H'T_{lim}$: Valore limite del coefficiente globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente

Verifica Efficienza media stagionale

In caso di sola sostituzione del generatore di calore, le verifiche di efficienza media stagionale non sono richieste e si intendono rispettate se l'efficienza dei nuovi generatori è superiore al limite normativo.

Verifica efficienza dei generatori

Generatore	Valore	Limite	Verificato
Daikin – RZAG50A - COP	3,71	3,325	SI

I generatori proposti rispettano i limiti richiesti per la mera sostituzione del generatore in quanto con l'intervento in oggetto sarà predisposta la sola distribuzione del singolo stallo. L'installazione finale sarà a cura dell'esercente.

c. Impianti solari termici per la produzione di acqua calda sanitaria

d. Impianti fotovoltaici

E' prevista la predisposizione per ogni singolo stallo. L'installazione finale sarà a cura dell'esercente.

e. Consuntivo energia

Energia prodotta in sito

Vettore energetico	Udm	Qdel,insitu
Energia elettrica da solare fotovoltaico [H]	kWh	0,00
Energia elettrica da solare fotovoltaico [W]	kWh	0,00
Energia elettrica da solare fotovoltaico [C]	kWh	0,00
Energia elettrica da solare fotovoltaico [L]	kWh	0,00
Energia elettrica da solare fotovoltaico [V]	kWh	0,00
Energia termica da solare termico [H]	kWh	0,00
Energia termica da solare termico [W]	kWh	0,00
Energia termica da solare termico [C]	kWh	0,00
Energia termica da solare termico [L]	kWh	0,00
Energia termica da solare termico [V]	kWh	0,00

Energia consegnata dall'esterno

Vettore energetico	Udm	Qdel,consegnata
Energia elettrica da rete [H]	kWh	2 853,15
Energia elettrica da rete [W]	kWh	0,00
Energia elettrica da rete [C]	kWh	143,55
Energia elettrica da rete [L]	kWh	2 974,40
Energia elettrica da rete [V]	kWh	1 471,68

Energia esportata

Vettore energetico	Udm	Qdel,esportata
Energia elettrica da rete [H]	kWh	0,00
Energia elettrica da rete [W]	kWh	0,00
Energia elettrica da rete [C]	kWh	0,00

Energia elettrica da rete [L]	kWh	0,00
Energia elettrica da rete [V]	kWh	0,00

Energia primaria

Indice di prestazione rinnovabile diviso per servizio

Servizio	EPren [kWh/(m ² a)]
Riscaldamento	134,43
Acqua calda sanitaria	0,00
Raffrescamento	1,25
Illuminazione	25,94
Ventilazione	12,84

Indice di prestazione non rinnovabile diviso per servizio

Servizio	EPnren [kWh/(m ² a)]
Riscaldamento	103,24
Acqua calda sanitaria	0,00
Raffrescamento	5,19
Illuminazione	107,63
Ventilazione	53,25

Indice di prestazione globale diviso per servizio

Servizio	EPtot [kWh/(m ² a)]
Riscaldamento	237,67
Acqua calda sanitaria	0,00
Raffrescamento	6,45
Illuminazione	133,57
Ventilazione	66,09

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

Vedi allegati alla relazione tecnica

UI 09

Egregio Signor Sindaco del comune di Milano, (MI)
e per conoscenza all'Ufficio Tecnico del comune di Milano, (MI)

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

Riqualificazione energetica e ristrutturazioni importanti di secondo livello. Costruzioni esistenti con riqualificazione dell'involucro edilizio e di impianti termici.

Un edificio esistente è sottoposto a riqualificazione energetica quando i lavori, in qualunque modo denominati, a titolo indicativo e non esaustivo: manutenzione ordinaria o straordinaria, ristrutturazione e risanamento conservativo, ricadono nelle tipologie definite nell'Allegato A del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015, ed insistono su elementi edilizi facenti parte dell'involucro edilizio che racchiude il volume climatizzato e/o impianti aventi proprio consumo energetico.

La seguente relazione tecnica contiene le informazioni minime necessarie per accertare l'osservanza delle norme vigenti da parte degli organismi pubblici competenti. Lo schema di relazione tecnica si riferisce ad un'applicazione parziale del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.

1 INFORMAZIONI GENERALI

Comune di Milano

Provincia

MI

Progetto per la realizzazione di

Riqualificazione di Mercato Coperto di via Ludovico Montegani 33 / 35.

Ristrutturazione importante di secondo livello con interventi sulle superfici disperdenti > 25% e <50% e sola predisposizione impiantistica per futura installazione dell'impianto termico

☐

Edificio pubblico

☐

Edificio ad uso pubblico

Sito in via Ludovico Montegani 33 / 35

Unità	Sezione	Foglio	Particella	Subalterno
UI09 - NEGOZIO		580	229	UI09

Richiesta del Titolo Edilizio contestuale alla presente relazione

Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria così come definita nell'Allegato A del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015; per edifici costituiti da parti appartenenti a categorie differenti, specificare le diverse categorie)

E.5. - attività commerciali e assimilabili quali negozi, magazzini di vendita all'ingrosso o al minuto, supermercati, esposizioni

Numero delle unità immobiliari 10 di 23

Soggetti coinvolti

Committente

SO.GE.MI. S.P.A.

Progettista degli impianti termici

Per. Ind. Giovanni Bonacina

Progettista dell'isolamento termico dell'edificio

Arch. Fabrizio Zambianchi

Progettista del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio

Per. Ind. Giovanni Bonacina

Direttore dei lavori per l'isolamento termico dell'edificio

Arch. Filippo Corbellini

Direttore dei lavori per la realizzazione degli impianti termici	Arch. Filippo Corbellini
Direttore dei lavori del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio	Arch. Filippo Corbellini
Progettista dei sistemi di illuminazione dell'edificio	Per. Ind. Andrea Marco Fredigo
Direttore dei lavori dei sistemi di illuminazione dell'edificio	Arch. Filippo Corbellini
Tecnico incaricato per la redazione dell'APE	arch. Filippo Protto

2 FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO (o del complesso di edifici)

Gli elementi tipologici da fornire, al solo scopo di supportare la presente relazione tecnica, sono i primi tre allegati obbligatori di cui al punto 8 della presente relazione.

3 PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93)	2404 GG
Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna norma UNI 5364 e succ agg.)	268,2 K
Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma	305,1 K

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

Climatizzazione invernale

Unità immobiliare	S [m ²]	V [m ³]	S/V	Su [m ²]
UI09 - NEGOZIO	68,50	111,28	0,62	24,43

S Superficie disperdente che delimita il volume climatizzato

V Volume delle parti di edificio climatizzate al lordo delle strutture che li delimitano

S/V rapporto tra superficie disperdente e volume lordi o fattore di forma dell'edificio

Su superficie utile climatizzata dell'edificio

Unità immobiliare	Zona climatizzata	T _{inv} [°C]	φ _{inv} [%]
UI09 - NEGOZIO	Zona - UI09	20,0	50

T_{inv} Valore di progetto della temperatura interna invernale

φ_{inv} valore di progetto dell'umidità relativa interna per la climatizzazione invernale

Unità immobiliare	Metodo contabilizzazione
UI09 - NEGOZIO	Non contabilizzato

Climatizzazione estiva

Unità immobiliare	S [m ²]	V [m ³]	Su [m ²]
UI09 - NEGOZIO	68,50	111,28	24,43

S Superficie disperdente che delimita il volume climatizzato

V Volume delle parti di edificio climatizzate al lordo delle strutture che li delimitano

Su Superficie utile climatizzata dell'edificio

Unità immobiliare	Zona climatizzata	T _{est} [°C]	φ _{est} [%]
UI09 - NEGOZIO	Zona - UI09	26,0	50

T_{est} Valore di progetto della temperatura interna estiva

φ_{est} Valore di progetto dell'umidità relativa interna estiva

Unità immobiliare	Metodo
UI09 - NEGOZIO	Non contabilizzato

Informazioni generali e prescrizioni

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture: ☐ Si ☒ No

Se "no" riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti
Il progetto non prevede nessun intervento sulla copertura

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture ☐ Si ☒ No

Se "no" riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo:
Il progetto non prevede nessun intervento sulla copertura

Adozione di valvole termostatiche o altro sistema di termoregolazione per singolo ambiente o singola unità immobiliare:

☒ Si ☐ No

Se "sì" descrizione e caratteristiche principali

Predisposizione per ogni singolo stallo di termostato ambiente

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

☒ Si ☐ No

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 dell'impianto

Tipologia e sistema di generazione

Sola predisposizione impiantistica per futura installazione di impianto autonomo con pompa di calore ad espansione diretta

Sistemi di termoregolazione

Solo predisposizione di termostato per gestione della singola unità

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

Impianto autonomo non necessaria contabilizzazione

Sistemi di distribuzione del vettore termico

Tubazioni in rame preisolato

Sistemi di ventilazione forzata

Impianto di ventilazione meccanica controllata con recuperatore di calore (VMC a servizio di più unità)

Sistemi di accumulo termico

Non previsto

Sistemi di produzione dell'acqua calda sanitaria

Non previsto

Sistemi di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

Non previsto

Trattamento di condizionamento chimico per l'acqua (norma UNI 8065) ☐ Si ☒ NoFiltro di sicurezza ☐ Si ☒ No**b. Specifiche dei generatori di energia**Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria ☐ Si ☒ NoInstallazione di un contatore del volume di acqua di reintegro ☐ Si ☒ No**GENERATORI NON OGGETTO DI INSTALLAZIONE (SOLO PREDIMENSIONAMENTO)**

1 - POMPA DI CALORE

Daikin – RZAG50A

Pompa di calore

☒ elettrica☐ a gas

Tipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno) Aria esterna - Aria

Fluido lato utenze (specificare aria/acqua/altro) Aria

Potenza utile nominale in riscaldamento 5,80 kW

COP 3,71

Potenza utile nominale in raffrescamento 5,00 kW

EER 3,90

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 invernale prevista:

☐ Continua con attenuazione notturna☒ Intermittente

Tipo di conduzione estiva prevista:

☐ Continua con attenuazione notturna☒ Intermittente

Sistema di gestione dell'impianto termico

Sistema di gestione previsto per la singola unità.

Possibilità di controllo su smartphone e visualizzazione dello stato di funzionamento

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

Centralina climatica A bordo macchina

Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore 4

Regolatori climatici e dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone o unità immobiliari:

Denominazione	Regolazione	N	Descrizione	Livelli
-	-	-	-	-

N: numero apparecchi

Livelli: Numero di livelli di programmazione nelle 24 ore

d. Dispositivi per la contabilizzazione del calore/freddo nelle singole unità immobiliari (solo per impianti centralizzati)

e. Terminali di erogazione dell'energia termica

Elenco dei terminali di erogazione dell'unità immobiliare

Denominazione	N	Tipologia	P [W]
UI09	1	Cassetta a soffitto	5 800,0

N Numero di apparecchi

P Potenza installata

f. Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione

Descrizione e caratteristiche principali

Tutte le macchine previste sono in pompa di calore non sono richieste quindi condotte o camini per l'evacuazione dei prodotti di combustione

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

Descrizione e caratteristiche principali

Non previsto

h. Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

Tipologia, conduttività termica, spessore (vedi allegati alla relazione tecnica)

i. Schemi funzionali degli impianti termici

In allegato sono inseriti schemi unifilari di impianto termico con specificato

- ☒ Posizionamento e potenze dei terminali di erogazione – Allegato
- ☒ Posizionamento e tipo dei generatori – Allegato
- ☒ Posizionamento e tipo degli elementi di distribuzione – Allegato
- ☒ Posizionamento e tipo degli elementi di controllo – Allegato
- ☐ Posizionamento e tipo degli elementi di sicurezza – Allegato

5.2 Impianti fotovoltaici

Nella modellazione dell'edificio sono presenti impianti fotovoltaici [] Si [X] No

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali (vedi allegati alla relazione tecnica)

5.3 Impianti solari termici

Nella modellazione dell'edificio sono presenti impianti solari termici ☐ Si ☒ No
 Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali (vedi allegati alla relazione tecnica)

5.4 Impianti di illuminazione

Nella modellazione dell'edificio sono presenti impianti di illuminazione ☒ Si ☐ No
 Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali (vedi allegati alla relazione tecnica)

5.5 Altri impianti

Altri impianti dell'edificio ☐ Si ☒ No

6 PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

a. Involucro edilizio e ricambi d'aria

Di seguito si specifica per ogni elemento edilizio la tipologia di involucro, le caratteristiche del materiale isolante e la trasmittanza termica ante operam e post operam.

Valori di trasmittanza ante operam e post operam

Elemento edilizio	U ante opera	U post opera	Y ie
S00 - SOLAIO SU TERRENO	2,395 W/(m ² K)	0,224 W/(m ² K)	0,046 W/(m ² K)

Caratteristiche del materiale isolante

Elemento edilizio	Posizione isolante	S isolante [cm]	Materiale isolante
S00 - SOLAIO SU TERRENO	Isolamento sopra soletta	10	Cellular glass

Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale dei componenti verticali opachi dell'involucro edilizio interessati all'intervento. Confronto con i valori limite riportati nella tabella 12 dell'Allegato B del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.. Vedi allegati alla presente relazione

Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale dei componenti orizzontali o inclinati opachi dell'involucro edilizio interessati all'intervento. Confronto con i valori limite riportati nelle tabelle 13 e 14 dell'Allegato B del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.. Vedi allegati alla presente relazione

Verifiche di condensa superficiale

Elemento edilizio	Valore	Limite	Verificato
-	-	-	-

Verifiche di condensa interstiziale

Elemento edilizio	Valore	Limite	Verificato
-	-	-	-

Confronto con i valori limite di trasmittanza delle strutture

Elemento edilizio	Trasmittanza	Trasmittanza lim	Verificato
Strutture verticali opache	-	-	-
Strutture orizzontali opache di pavimento	0,101 W/(m ² K)	0,290 W/(m ² K)	SI
Strutture orizzontali e inclinate di copertura	-	-	-

Strutture trasparenti	-	-	-
-----------------------	---	---	---

Caratteristiche termiche delle chiusure tecniche trasparenti, apribili ed assimilabili dell'involucro edilizio interessati all'intervento. Confronto con i valori limite riportati nella tabella 15 dell'Allegato B del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.. Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni

Vedi allegati alla presente relazione

Caratteristiche termiche delle chiusure tecniche opache, apribili ed assimilabili dell'involucro edilizio. Confronto con i valori limite riportati nella tabella 15 dell'Allegato B del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.. Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni

Vedi allegati alla presente relazione

Valore del Fattore di trasmissione solare totale (ggl+sh) della componente vetrata esposte nel settore Ovest-Sud-Est. Confronto con il valore limite del Fattore di trasmissione solare totale della componente vetrata esposte nel settore Ovest-Sud-Est presente nella tabella 16 dell'Allegato B del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.

Valore del fattore di trasmissione solare

Serramento	g,gl	g,gl lim	Verificato
Verifica non richiesta	-	-	-

Trasmittanza termica (U) degli elementi divisorii tra alloggi o unità immobiliari confinanti

Elemento edilizio	U	Ulim	Verificato
-	- W/(m²K)	- W/(m²K)	-

Numero di ricambi d'aria (media nelle 24 ore): vedi allegati alla relazione tecnica.

Portata d'aria di ricambio solo nei casi di ventilazione meccanica controllata: vedi allegati alla relazione tecnica. Portata dell'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso: vedi allegati alla relazione tecnica. Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso: vedi allegati alla relazione tecnica.

b. Indici di prestazione energetica per la climatizzazione invernale ed estiva, per la produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione, l'illuminazione e il trasporto

Determinazione dei seguenti indici di prestazione energetica, espressi in kWh/m² anno, così come definite al comma 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.

Verifica coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione:

Unità immobiliare	H'T	H'T,lim	Verifica
H'T UI09 - NEGOZIO	0,101	0,650	SI

H'T: Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente H'T (UNI EN ISO 13789)

H'T,lim: Valore limite del coefficiente globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente

Verifica Efficienza media stagionale

In caso di sola sostituzione del generatore di calore, le verifiche di efficienza media stagionale non sono richieste e si intendono rispettate se l'efficienza dei nuovi generatori è superiore al limite normativo.

Verifica efficienza dei generatori

Generatore	Valore	Limite	Verificato
Daikin – RZAG50A - COP	3,71	3,325	SI

I generatori proposti rispettano i limiti richiesti per la mera sostituzione del generatore in quanto con l'intervento in oggetto sarà predisposta la sola distribuzione del singolo stallo. L'installazione finale sarà a cura dell'esercente.

c. Impianti solari termici per la produzione di acqua calda sanitaria**d. Impianti fotovoltaici**

E' prevista la predisposizione per ogni singolo stallo. L'installazione finale sarà a cura dell'esercente.

e. Consuntivo energia**Energia prodotta in sito**

Vettore energetico	Udm	Qdel,insitu
Energia elettrica da solare fotovoltaico [H]	kWh	0,00
Energia elettrica da solare fotovoltaico [W]	kWh	0,00
Energia elettrica da solare fotovoltaico [C]	kWh	0,00
Energia elettrica da solare fotovoltaico [L]	kWh	0,00
Energia elettrica da solare fotovoltaico [V]	kWh	0,00
Energia termica da solare termico [H]	kWh	0,00
Energia termica da solare termico [W]	kWh	0,00
Energia termica da solare termico [C]	kWh	0,00
Energia termica da solare termico [L]	kWh	0,00
Energia termica da solare termico [V]	kWh	0,00

Energia consegnata dall'esterno

Vettore energetico	Udm	Qdel,consegnata
Energia elettrica da rete [H]	kWh	1 228,27
Energia elettrica da rete [W]	kWh	0,00
Energia elettrica da rete [C]	kWh	115,98
Energia elettrica da rete [L]	kWh	1 347,06
Energia elettrica da rete [V]	kWh	1 471,68

Energia esportata

Vettore energetico	Udm	Qdel,esportata
Energia elettrica da rete [H]	kWh	0,00
Energia elettrica da rete [W]	kWh	0,00
Energia elettrica da rete [C]	kWh	0,00
Energia elettrica da rete [L]	kWh	0,00
Energia elettrica da rete [V]	kWh	0,00

Energia primaria

Indice di prestazione rinnovabile diviso per servizio

Servizio	EPren [kWh/(m ² a)]
Riscaldamento	126,16
Acqua calda sanitaria	0,00
Raffrescamento	2,23
Illuminazione	25,92
Ventilazione	28,31

Indice di prestazione non rinnovabile diviso per servizio

Servizio	EPnren [kWh/(m ² a)]
Riscaldamento	98,04
Acqua calda sanitaria	0,00
Raffrescamento	9,26
Illuminazione	107,52
Ventilazione	117,47

Indice di prestazione globale diviso per servizio

Servizio	EPtot [kWh/(m ² a)]
Riscaldamento	224,20
Acqua calda sanitaria	0,00
Raffrescamento	11,49
Illuminazione	133,44
Ventilazione	145,78

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

Vedi allegati alla relazione tecnica

UI 10

Egregio Signor Sindaco del comune di Milano, (MI)
e per conoscenza all'Ufficio Tecnico del comune di Milano, (MI)

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

Riqualificazione energetica e ristrutturazioni importanti di secondo livello. Costruzioni esistenti con riqualificazione dell'involucro edilizio e di impianti termici.

Un edificio esistente è sottoposto a riqualificazione energetica quando i lavori, in qualunque modo denominati, a titolo indicativo e non esaustivo: manutenzione ordinaria o straordinaria, ristrutturazione e risanamento conservativo, ricadono nelle tipologie definite nell'Allegato A del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015, ed insistono su elementi edilizi facenti parte dell'involucro edilizio che racchiude il volume climatizzato e/o impianti aventi proprio consumo energetico.

La seguente relazione tecnica contiene le informazioni minime necessarie per accertare l'osservanza delle norme vigenti da parte degli organismi pubblici competenti. Lo schema di relazione tecnica si riferisce ad un'applicazione parziale del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.

1 INFORMAZIONI GENERALI

Comune di Milano

Provincia

MI

Progetto per la realizzazione di

Riqualificazione di Mercato Coperto di via Ludovico Montegani 33 / 35.

Ristrutturazione importante di secondo livello con interventi sulle superfici disperdenti > 25% e <50% e sola predisposizione impiantistica per futura installazione dell'impianto termico

☐

Edificio pubblico

☐

Edificio ad uso pubblico

Sito in via Ludovico Montegani 33 / 35

Unità	Sezione	Foglio	Particella	Subalterno
UI10 - NEGOZIO		580	229	UI10

Richiesta del Titolo Edilizio contestuale alla presente relazione

Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria così come definita nell'Allegato A del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015; per edifici costituiti da parti appartenenti a categorie differenti, specificare le diverse categorie)

E.5. - attività commerciali e assimilabili quali negozi, magazzini di vendita all'ingrosso o al minuto, supermercati, esposizioni

Numero delle unità immobiliari 11 di 23

Soggetti coinvolti

Committente

SO.GE.MI. S.P.A.

Progettista degli impianti termici

Per. Ind. Giovanni Bonacina

Progettista dell'isolamento termico dell'edificio

Arch. Fabrizio Zambianchi

Progettista del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio

Per. Ind. Giovanni Bonacina

Direttore dei lavori per l'isolamento termico dell'edificio

Arch. Filippo Corbellini

Direttore dei lavori per la realizzazione degli impianti termici

Arch. Filippo Corbellini

Direttore dei lavori del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio

Arch. Filippo Corbellini

Progettista dei sistemi di illuminazione dell'edificio
 Direttore dei lavori dei sistemi di illuminazione dell'edificio
 Tecnico incaricato per la redazione dell'APE

Per. Ind. Andrea Marco Fredigo
 Arch. Filippo Corbellini
 arch. Filippo Protto

2 FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO (o del complesso di edifici)

Gli elementi tipologici da fornire, al solo scopo di supportare la presente relazione tecnica, sono i primi tre allegati obbligatori di cui al punto 8 della presente relazione.

3 PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93)	2404 GG
Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna norma UNI 5364 e succ agg.)	268,2 K
Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma	305,1 K

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

Climatizzazione invernale

Unità immobiliare	S [m ²]	V [m ³]	S/V	Su [m ²]
UI10 - NEGOZIO	72,61	119,36	0,61	26,33

S Superficie disperdente che delimita il volume climatizzato

V Volume delle parti di edificio climatizzate al lordo delle strutture che li delimitano

S/V rapporto tra superficie disperdente e volume lordo o fattore di forma dell'edificio

Su superficie utile climatizzata dell'edificio

Unità immobiliare	Zona climatizzata	T _{inv} [°C]	φ _{inv} [%]
UI10 - NEGOZIO	Zona - UI10	20,0	50

T_{inv} Valore di progetto della temperatura interna invernale

φ_{inv} valore di progetto dell'umidità relativa interna per la climatizzazione invernale

Unità immobiliare	Metodo contabilizzazione
UI10 - NEGOZIO	Non contabilizzato

Climatizzazione estiva

Unità immobiliare	S [m ²]	V [m ³]	Su [m ²]
UI10 - NEGOZIO	72,61	119,36	26,33

S Superficie disperdente che delimita il volume climatizzato

V Volume delle parti di edificio climatizzate al lordo delle strutture che li delimitano

Su Superficie utile climatizzata dell'edificio

Unità immobiliare	Zona climatizzata	T _{est} [°C]	φ _{est} [%]
UI10 - NEGOZIO	Zona - UI10	26,0	50

T_{est} Valore di progetto della temperatura interna estiva

φ_{est} Valore di progetto dell'umidità relativa interna estiva

Unità immobiliare	Metodo
UI10 - NEGOZIO	Non contabilizzato

Informazioni generali e prescrizioni

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture: ☐ Si ☒ No

Se "no" riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti
Il progetto non prevede nessun intervento sulla copertura

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture ☐ Si ☒ No

Se "no" riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo:
Il progetto non prevede nessun intervento sulla copertura

Adozione di valvole termostatiche o altro sistema di termoregolazione per singolo ambiente o singola unità immobiliare:

☒ Si ☐ No

Se "sì" descrizione e caratteristiche principali

Predisposizione per ogni singolo stallo di termostato ambiente

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

☒ Si ☐ No

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 dell'impianto

Tipologia e sistema di generazione

Sola predisposizione impiantistica per futura installazione di impianto autonomo con pompa di calore ad espansione diretta

Sistemi di termoregolazione

Solo predisposizione di termostato per gestione della singola unità

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

Impianto autonomo non necessaria contabilizzazione

Sistemi di distribuzione del vettore termico

Tubazioni in rame preisolato

Sistemi di ventilazione forzata

Impianto di ventilazione meccanica controllata con recuperatore di calore (VMC a servizio di più unità)

Sistemi di accumulo termico

Non previsto

Sistemi di produzione dell'acqua calda sanitaria

Non previsto

Sistemi di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

Non previsto

Trattamento di condizionamento chimico per l'acqua (norma UNI 8065) ☐ Si ☒ NoFiltro di sicurezza ☐ Si ☒ No**b. Specifiche dei generatori di energia**Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria ☐ Si ☒ NoInstallazione di un contatore del volume di acqua di reintegro ☐ Si ☒ No**GENERATORI NON OGGETTO DI INSTALLAZIONE (SOLO PREDIMENSIONAMENTO)**

1 - POMPA DI CALORE

Daikin – RZAG50A

Pompa di calore

☒ elettrica☐ a gas

Tipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno) Aria esterna - Aria

Fluido lato utenze (specificare aria/acqua/altro) Aria

Potenza utile nominale in riscaldamento 5,80 kW

COP 3,71

Potenza utile nominale in raffrescamento 5,00 kW

EER 3,90

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 invernale prevista:

☐ Continua con attenuazione notturna☒ Intermittente

Tipo di conduzione estiva prevista:

☐ Continua con attenuazione notturna☒ Intermittente

Sistema di gestione dell'impianto termico

Sistema di gestione previsto per la singola unità.

Possibilità di controllo su smartphone e visualizzazione dello stato di funzionamento

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

Centralina climatica A bordo macchina

Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore 4

Regolatori climatici e dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone o unità immobiliari:

Denominazione	Regolazione	N	Descrizione	Livelli
-	-	-	-	-

N: numero apparecchi

Livelli: Numero di livelli di programmazione nelle 24 ore

d. Dispositivi per la contabilizzazione del calore/freddo nelle singole unità immobiliari (solo per impianti centralizzati)

e. Terminali di erogazione dell'energia termica

Elenco dei terminali di erogazione dell'unità immobiliare

Denominazione	N	Tipologia	P [W]
UI10	1	Cassetta a soffitto	5 800,0

N Numero di apparecchi

P Potenza installata

f. Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione

Descrizione e caratteristiche principali

Tutte le macchine previste sono in pompa di calore non sono richieste quindi condotte o camini per l'evacuazione dei prodotti di combustione

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

Descrizione e caratteristiche principali

Non previsto

h. Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

Tipologia, conduttività termica, spessore (vedi allegati alla relazione tecnica)

i. Schemi funzionali degli impianti termici

In allegato sono inseriti schemi unifilari di impianto termico con specificato

- ☒ Posizionamento e potenze dei terminali di erogazione – Allegato
- ☒ Posizionamento e tipo dei generatori – Allegato
- ☒ Posizionamento e tipo degli elementi di distribuzione – Allegato
- ☒ Posizionamento e tipo degli elementi di controllo – Allegato
- ☐ Posizionamento e tipo degli elementi di sicurezza – Allegato

5.2 Impianti fotovoltaici

Nella modellazione dell'edificio sono presenti impianti fotovoltaici ☐ Sì ☒ No

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali (vedi allegati alla relazione tecnica)

5.3 Impianti solari termici

Nella modellazione dell'edificio sono presenti impianti solari termici ☐ Sì ☒ No

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali (vedi allegati alla relazione tecnica)

5.4 Impianti di illuminazione

Nella modellazione dell'edificio sono presenti impianti di illuminazione ☒ Si ☐ No

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali (vedi allegati alla relazione tecnica)

5.5 Altri impianti

Altri impianti dell'edificio ☐ Si ☒ No

6 PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

a. Involucro edilizio e ricambi d'aria

Di seguito si specifica per ogni elemento edilizio la tipologia di involucro, le caratteristiche del materiale isolante e la trasmittanza termica ante operam e post operam.

Valori di trasmittanza ante operam e post operam

Elemento edilizio	Uante opera	Upost opera	Yie
S00 - SOLAIO SU TERRENO	2,395 W/(m ² K)	0,224 W/(m ² K)	0,046 W/(m ² K)

Caratteristiche del materiale isolante

Elemento edilizio	Posizione isolante	S isolante [cm]	Materiale isolante
S00 - SOLAIO SU TERRENO	Isolamento sopra soletta	10	Cellular glass

Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale dei componenti verticali opachi dell'involucro edilizio interessati all'intervento. Confronto con i valori limite riportati nella tabella 12 dell'Allegato B del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.. Vedi allegati alla presente relazione

Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale dei componenti orizzontali o inclinati opachi dell'involucro edilizio interessati all'intervento. Confronto con i valori limite riportati nelle tabelle 13 e 14 dell'Allegato B del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.. Vedi allegati alla presente relazione

Verifiche di condensa superficiale

Elemento edilizio	Valore	Limite	Verificato
-	-	-	-

Verifiche di condensa interstiziale

Elemento edilizio	Valore	Limite	Verificato
-	-	-	-

Confronto con i valori limite di trasmittanza delle strutture

Elemento edilizio	Trasmittanza	Trasmittanza lim	Verificato
Strutture verticali opache	-	-	-
Strutture orizzontali opache di pavimento	0,101 W/(m ² K)	0,290 W/(m ² K)	SI
Strutture orizzontali e inclinate di copertura	-	-	-
Strutture trasparenti	-	-	-

Caratteristiche termiche delle chiusure tecniche trasparenti, apribili ed assimilabili dell'involucro edilizio interessati all'intervento. Confronto con i valori limite riportati nella tabella 15 dell'Allegato B del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.. Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni

Vedi allegati alla presente relazione

Caratteristiche termiche delle chiusure tecniche opache, apribili ed assimilabili dell'involucro edilizio. Confronto con i valori limite riportati nella tabella 15 dell'Allegato B del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.. Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni

Vedi allegati alla presente relazione

Valore del Fattore di trasmissione solare totale (ggl+sh) della componente vetrata esposte nel settore Ovest-Sud-Est. Confronto con il valore limite del Fattore di trasmissione solare totale della componente vetrata esposte nel settore Ovest-Sud-Est presente nella tabella 16 dell'Allegato B del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.

Valore del fattore di trasmissione solare

Serramento	g,gl	g,gl lim	Verificato
Verifica non richiesta	-	-	-

Trasmittanza termica (U) degli elementi divisorii tra alloggi o unità immobiliari confinanti

Elemento edilizio	U	Ulim	Verificato
-	- W/(m ² K)	- W/(m ² K)	-

Numero di ricambi d'aria (media nelle 24 ore): vedi allegati alla relazione tecnica.

Portata d'aria di ricambio solo nei casi di ventilazione meccanica controllata: vedi allegati alla relazione tecnica. Portata dell'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso: vedi allegati alla relazione tecnica. Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso: vedi allegati alla relazione tecnica.

b. Indici di prestazione energetica per la climatizzazione invernale ed estiva, per la produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione, l'illuminazione e il trasporto

Determinazione dei seguenti indici di prestazione energetica, espressi in kWh/m² anno, così come definite al comma 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.

Verifica coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione:

Unità immobiliare	H'T	H'T,lim	Verifica
H'T UI10 - NEGOZIO	0,101	0,650	SI

H'T: Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente H'T (UNI EN ISO 13789)

H'T,lim: Valore limite del coefficiente globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente

Verifica Efficienza media stagionale

In caso di sola sostituzione del generatore di calore, le verifiche di efficienza media stagionale non sono richieste e si intendono rispettate se l'efficienza dei nuovi generatori è superiore al limite normativo.

Verifica efficienza dei generatori

Generatore	Valore	Limite	Verificato
Daikin – RZAG50A - COP	3,71	3,325	SI

I generatori proposti rispettano i limiti richiesti per la mera sostituzione del generatore in quanto con l'intervento in oggetto sarà predisposta la sola distribuzione del singolo stallo. L'installazione finale sarà a cura dell'esercente.

c. Impianti solari termici per la produzione di acqua calda sanitaria

d. Impianti fotovoltaici

E' prevista la predisposizione per ogni singolo stallo. L'installazione finale sarà a cura dell'esercente.

e. Consuntivo energia

Energia prodotta in sito

Vettore energetico	Udm	Qdel,insitu
Energia elettrica da solare fotovoltaico [H]	kWh	0,00
Energia elettrica da solare fotovoltaico [W]	kWh	0,00
Energia elettrica da solare fotovoltaico [C]	kWh	0,00
Energia elettrica da solare fotovoltaico [L]	kWh	0,00
Energia elettrica da solare fotovoltaico [V]	kWh	0,00
Energia termica da solare termico [H]	kWh	0,00
Energia termica da solare termico [W]	kWh	0,00
Energia termica da solare termico [C]	kWh	0,00
Energia termica da solare termico [L]	kWh	0,00
Energia termica da solare termico [V]	kWh	0,00

Energia consegnata dall'esterno

Vettore energetico	Udm	Qdel,consegnata
Energia elettrica da rete [H]	kWh	1 268,28
Energia elettrica da rete [W]	kWh	0,00
Energia elettrica da rete [C]	kWh	124,28
Energia elettrica da rete [L]	kWh	1 458,50
Energia elettrica da rete [V]	kWh	1 471,68

Energia esportata

Vettore energetico	Udm	Qdel,esportata
Energia elettrica da rete [H]	kWh	0,00
Energia elettrica da rete [W]	kWh	0,00
Energia elettrica da rete [C]	kWh	0,00
Energia elettrica da rete [L]	kWh	0,00
Energia elettrica da rete [V]	kWh	0,00

Energia primaria

Indice di prestazione rinnovabile diviso per servizio

Servizio	EPren [kWh/(m ² a)]
Riscaldamento	121,13
Acqua calda sanitaria	0,00
Raffrescamento	2,22
Illuminazione	26,03
Ventilazione	26,27

Indice di prestazione non rinnovabile diviso per servizio

Servizio	EPnren [kWh/(m ² a)]
Riscaldamento	93,93
Acqua calda sanitaria	0,00
Raffrescamento	9,20
Illuminazione	108,02
Ventilazione	108,99

Indice di prestazione globale diviso per servizio

Servizio	EPtot [kWh/(m ² a)]
Riscaldamento	215,06
Acqua calda sanitaria	0,00
Raffrescamento	11,42
Illuminazione	134,05
Ventilazione	135,26

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

Vedi allegati alla relazione tecnica

UI 11

Egregio Signor Sindaco del comune di Milano, (MI)
e per conoscenza all'Ufficio Tecnico del comune di Milano, (MI)

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

Riqualificazione energetica e ristrutturazioni importanti di secondo livello. Costruzioni esistenti con riqualificazione dell'involucro edilizio e di impianti termici.

Un edificio esistente è sottoposto a riqualificazione energetica quando i lavori, in qualunque modo denominati, a titolo indicativo e non esaustivo: manutenzione ordinaria o straordinaria, ristrutturazione e risanamento conservativo, ricadono nelle tipologie definite nell'Allegato A del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015, ed insistono su elementi edilizi facenti parte dell'involucro edilizio che racchiude il volume climatizzato e/o impianti aventi proprio consumo energetico.

La seguente relazione tecnica contiene le informazioni minime necessarie per accertare l'osservanza delle norme vigenti da parte degli organismi pubblici competenti. Lo schema di relazione tecnica si riferisce ad un'applicazione parziale del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.

1 INFORMAZIONI GENERALI

Comune di Milano Provincia MI

Progetto per la realizzazione di

Riqualificazione di Mercato Coperto di via Ludovico Montegani 33 / 35.

Ristrutturazione importante di secondo livello con interventi sulle superfici disperdenti > 25% e <50% e sola predisposizione impiantistica per futura installazione dell'impianto termico

☐

Edificio pubblico

☐

Edificio ad uso pubblico

Sito in via Ludovico Montegani 33 / 35

Unità	Sezione	Foglio	Particella	Subalterno
UI11 - NEGOZIO		580	229	UI11

Richiesta del Titolo Edilizio contestuale alla presente relazione

Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria così come definita nell'Allegato A del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015; per edifici costituiti da parti appartenenti a categorie differenti, specificare le diverse categorie)

E.5. - attività commerciali e assimilabili quali negozi, magazzini di vendita all'ingrosso o al minuto, supermercati, esposizioni

Numero delle unità immobiliari 12 di 23

Soggetti coinvolti

Committente	SO.GE.MI. S.P.A.
Progettista degli impianti termici	Per. Ind. Giovanni Bonacina
Progettista dell'isolamento termico dell'edificio	Arch. Fabrizio Zambianchi
Progettista del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio	Per. Ind. Giovanni Bonacina
Direttore dei lavori per l'isolamento termico dell'edificio	Arch. Filippo Corbellini
Direttore dei lavori per la realizzazione degli impianti termici	Arch. Filippo Corbellini
Direttore dei lavori del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio	Arch. Filippo Corbellini

Progettista dei sistemi di illuminazione dell'edificio
Direttore dei lavori dei sistemi di illuminazione dell'edificio
Tecnico incaricato per la redazione dell'APE

Per. Ind. Andrea Marco Fredigo
Arch. Filippo Corbellini
arch. Filippo Protto

2 FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO (o del complesso di edifici)

Gli elementi tipologici da fornire, al solo scopo di supportare la presente relazione tecnica, sono i primi tre allegati obbligatori di cui al punto 8 della presente relazione.

3 PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93)	2404 GG
Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna norma UNI 5364 e succ agg.)	268,2 K
Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma	305,1 K

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

Climatizzazione invernale

Unità immobiliare	S [m²]	V [m³]	S/V	Su [m²]
UI11 - NEGOZIO	60,74	100,36	0,61	21,94

S Superficie disperdente che delimita il volume climatizzato
V Volume delle parti di edificio climatizzate al lordo delle strutture che li delimitano
S/V rapporto tra superficie disperdente e volume lordi o fattore di forma dell'edificio
Su superficie utile climatizzata dell'edificio

Unità immobiliare	Zona climatizzata	Tinv [°C]	φinv [%]
UI11 - NEGOZIO	Zona – UI11	20,0	50

Tinv Valore di progetto della temperatura interna invernale
φinv valore di progetto dell'umidità relativa interna per la climatizzazione invernale

Unità immobiliare	Metodo contabilizzazione
UI11 - NEGOZIO	Non contabilizzato

Climatizzazione estiva

Unità immobiliare	S [m²]	V [m³]	Su [m²]
UI11 - NEGOZIO	60,74	100,36	21,94

S Superficie disperdente che delimita il volume climatizzato
V Volume delle parti di edificio climatizzate al lordo delle strutture che li delimitano
Su Superficie utile climatizzata dell'edificio

Unità immobiliare	Zona climatizzata	Test [°C]	φpest [%]
UI11 - NEGOZIO	Zona - UI11	26,0	50

Test Valore di progetto della temperatura interna estiva
φpest Valore di progetto dell'umidità relativa interna estiva

Unità immobiliare	Metodo
UI11 - NEGOZIO	Non contabilizzato

Informazioni generali e prescrizioni

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture: ☐ Si ☒ No

Se "no" riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti
Il progetto non prevede nessun intervento sulla copertura

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture ☐ Si ☒ No

Se "no" riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo:
Il progetto non prevede nessun intervento sulla copertura

Adozione di valvole termostatiche o altro sistema di termoregolazione per singolo ambiente o singola unità immobiliare:

☒ Si ☐ No

Se "sì" descrizione e caratteristiche principali

Predisposizione per ogni singolo stallo di termostato ambiente

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

☒ Si ☐ No

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 dell'impianto

Tipologia e sistema di generazione

Sola predisposizione impiantistica per futura installazione di impianto autonomo con pompa di calore ad espansione diretta

Sistemi di termoregolazione

Solo predisposizione di termostato per gestione della singola unità

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

Impianto autonomo non necessaria contabilizzazione

Sistemi di distribuzione del vettore termico

Tubazioni in rame preisolato

Sistemi di ventilazione forzata

Impianto di ventilazione meccanica controllata con recuperatore di calore (VMC a servizio di più unità)

Sistemi di accumulo termico

Non previsto

Sistemi di produzione dell'acqua calda sanitaria

Non previsto

Sistemi di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

Non previsto

Trattamento di condizionamento chimico per l'acqua (norma UNI 8065) ☐ Si ☒ NoFiltro di sicurezza ☐ Si ☒ No**b. Specifiche dei generatori di energia**Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria ☐ Si ☒ NoInstallazione di un contatore del volume di acqua di reintegro ☐ Si ☒ No**GENERATORI NON OGGETTO DI INSTALLAZIONE (SOLO PREDIMENSIONAMENTO)**

1 - POMPA DI CALORE

Daikin – RZAG50A

Pompa di calore

☒ elettrica☐ a gas

Tipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno) Aria esterna - Aria

Fluido lato utenze (specificare aria/acqua/altro) Aria

Potenza utile nominale in riscaldamento 5,80 kW

COP 3,71

Potenza utile nominale in raffrescamento 5,00 kW

EER 3,90

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 invernale prevista:

☐ Continua con attenuazione notturna☒ Intermittente

Tipo di conduzione estiva prevista:

☐ Continua con attenuazione notturna☒ Intermittente

Sistema di gestione dell'impianto termico

Sistema di gestione previsto per la singola unità.

Possibilità di controllo su smartphone e visualizzazione dello stato di funzionamento

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

Centralina climatica A bordo macchina

Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore 4

Regolatori climatici e dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone o unità immobiliari:

Denominazione	Regolazione	N	Descrizione	Livelli
-	-	-	-	-

N: numero apparecchi

Livelli: Numero di livelli di programmazione nelle 24 ore

d. Dispositivi per la contabilizzazione del calore/freddo nelle singole unità immobiliari (solo per impianti centralizzati)

e. Terminali di erogazione dell'energia termica

Elenco dei terminali di erogazione dell'unità immobiliare

Denominazione	N	Tipologia	P [W]
UI11	1	Cassetta a soffitto	5 800,0

N Numero di apparecchi

P Potenza installata

f. Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione

Descrizione e caratteristiche principali

Tutte le macchine previste sono in pompa di calore non sono richieste quindi condotte o camini per l'evacuazione dei prodotti di combustione

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

Descrizione e caratteristiche principali

Non previsto

h. Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

Tipologia, conduttività termica, spessore (vedi allegati alla relazione tecnica)

i. Schemi funzionali degli impianti termici

In allegato sono inseriti schemi unifilari di impianto termico con specificato

- ☒ Posizionamento e potenze dei terminali di erogazione – Allegato
- ☒ Posizionamento e tipo dei generatori – Allegato
- ☒ Posizionamento e tipo degli elementi di distribuzione – Allegato
- ☒ Posizionamento e tipo degli elementi di controllo – Allegato
- ☐ Posizionamento e tipo degli elementi di sicurezza – Allegato

5.2 Impianti fotovoltaici

Nella modellazione dell'edificio sono presenti impianti fotovoltaici ☐ Sì ☒ No

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali (vedi allegati alla relazione tecnica)

5.3 Impianti solari termici

Nella modellazione dell'edificio sono presenti impianti solari termici ☐ Sì ☒ No

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali (vedi allegati alla relazione tecnica)

5.4 Impianti di illuminazione

Nella modellazione dell'edificio sono presenti impianti di illuminazione ☒ Si ☐ No

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali (vedi allegati alla relazione tecnica)

5.5 Altri impianti

Altri impianti dell'edificio ☐ Si ☒ No

6 PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

a. Involucro edilizio e ricambi d'aria

Di seguito si specifica per ogni elemento edilizio la tipologia di involucro, le caratteristiche del materiale isolante e la trasmittanza termica ante operam e post operam.

Valori di trasmittanza ante operam e post operam

Elemento edilizio	U ante opera	U post opera	Yie
S00 - SOLAIO SU TERRENO	2,395 W/(m ² K)	0,224 W/(m ² K)	0,046 W/(m ² K)

Caratteristiche del materiale isolante

Elemento edilizio	Posizione isolante	S isolante [cm]	Materiale isolante
S00 - SOLAIO SU TERRENO	Isolamento sopra soletta	10	Cellular glass

Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale dei componenti verticali opachi dell'involucro edilizio interessati all'intervento. Confronto con i valori limite riportati nella tabella 12 dell'Allegato B del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.. Vedi allegati alla presente relazione

Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale dei componenti orizzontali o inclinati opachi dell'involucro edilizio interessati all'intervento. Confronto con i valori limite riportati nelle tabelle 13 e 14 dell'Allegato B del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.. Vedi allegati alla presente relazione

Verifiche di condensa superficiale

Elemento edilizio	Valore	Limite	Verificato
-	-	-	-

Verifiche di condensa interstiziale

Elemento edilizio	Valore	Limite	Verificato
-	-	-	-

Confronto con i valori limite di trasmittanza delle strutture

Elemento edilizio	Trasmittanza	Trasmittanza lim	Verificato
Strutture verticali opache	-	-	-
Strutture orizzontali opache di pavimento	0,101 W/(m ² K)	0,290 W/(m ² K)	SI
Strutture orizzontali e inclinate di copertura	-	-	-
Strutture trasparenti	-	-	-

Caratteristiche termiche delle chiusure tecniche trasparenti, apribili ed assimilabili dell'involucro edilizio interessati all'intervento. Confronto con i valori limite riportati nella tabella 15 dell'Allegato B del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.. Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni

Vedi allegati alla presente relazione

Caratteristiche termiche delle chiusure tecniche opache, apribili ed assimilabili dell'involucro edilizio. Confronto con i valori limite riportati nella tabella 15 dell'Allegato B del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.. Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni

Vedi allegati alla presente relazione

Valore del Fattore di trasmissione solare totale (ggl+sh) della componente vetrata esposte nel settore Ovest-Sud-Est. Confronto con il valore limite del Fattore di trasmissione solare totale della componente vetrata esposte nel settore Ovest-Sud-Est presente nella tabella 16 dell'Allegato B del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.

Valore del fattore di trasmissione solare

Serramento	g,gl	g,gl lim	Verificato
Verifica non richiesta	-	-	-

Trasmittanza termica (U) degli elementi divisorii tra alloggi o unità immobiliari confinanti

Elemento edilizio	U	Ulim	Verificato
-	- W/(m ² K)	- W/(m ² K)	-

Numero di ricambi d'aria (media nelle 24 ore): vedi allegati alla relazione tecnica.

Portata d'aria di ricambio solo nei casi di ventilazione meccanica controllata: vedi allegati alla relazione tecnica. Portata dell'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso: vedi allegati alla relazione tecnica. Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso: vedi allegati alla relazione tecnica.

b. Indici di prestazione energetica per la climatizzazione invernale ed estiva, per la produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione, l'illuminazione e il trasporto

Determinazione dei seguenti indici di prestazione energetica, espressi in kWh/m² anno, così come definite al comma 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.

Verifica coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione:

Unità immobiliare	H'T	H'T,lim	Verifica
H'T UI11 - NEGOZIO	0,101	0,650	SI

H'T: Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente H'T (UNI EN ISO 13789)

H'T,lim: Valore limite del coefficiente globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente

Verifica Efficienza media stagionale

In caso di sola sostituzione del generatore di calore, le verifiche di efficienza media stagionale non sono richieste e si intendono rispettate se l'efficienza dei nuovi generatori è superiore al limite normativo.

Verifica efficienza dei generatori

Generatore	Valore	Limite	Verificato
Daikin – RZAG50A - COP	3,71	3,325	SI

I generatori proposti rispettano i limiti richiesti per la mera sostituzione del generatore in quanto con l'intervento in oggetto sarà predisposta la sola distribuzione del singolo stallo. L'installazione finale sarà a cura dell'esercente.

c. Impianti solari termici per la produzione di acqua calda sanitaria

d. Impianti fotovoltaici

E' prevista la predisposizione per ogni singolo stallo. L'installazione finale sarà a cura dell'esercente.

e. Consuntivo energia

Energia prodotta in sito

Vettore energetico	Udm	Qdel,insitu
Energia elettrica da solare fotovoltaico [H]	kWh	0,00
Energia elettrica da solare fotovoltaico [W]	kWh	0,00
Energia elettrica da solare fotovoltaico [C]	kWh	0,00
Energia elettrica da solare fotovoltaico [L]	kWh	0,00
Energia elettrica da solare fotovoltaico [V]	kWh	0,00
Energia termica da solare termico [H]	kWh	0,00
Energia termica da solare termico [W]	kWh	0,00
Energia termica da solare termico [C]	kWh	0,00
Energia termica da solare termico [L]	kWh	0,00
Energia termica da solare termico [V]	kWh	0,00

Energia consegnata dall'esterno

Vettore energetico	Udm	Qdel,consegnata
Energia elettrica da rete [H]	kWh	1 133,26
Energia elettrica da rete [W]	kWh	0,00
Energia elettrica da rete [C]	kWh	112,32
Energia elettrica da rete [L]	kWh	1 232,08
Energia elettrica da rete [V]	kWh	1 471,68

Energia esportata

Vettore energetico	Udm	Qdel,esportata
Energia elettrica da rete [H]	kWh	0,00
Energia elettrica da rete [W]	kWh	0,00
Energia elettrica da rete [C]	kWh	0,00
Energia elettrica da rete [L]	kWh	0,00
Energia elettrica da rete [V]	kWh	0,00

Energia primaria

Indice di prestazione rinnovabile diviso per servizio

Servizio	EPren [kWh/(m²a)]
Riscaldamento	128,90
Acqua calda sanitaria	0,00

Raffrescamento	2,41
Illuminazione	26,39
Ventilazione	31,53

Indice di prestazione non rinnovabile diviso per servizio

Servizio	EP _{ren} [kWh/(m ² a)]
Riscaldamento	100,72
Acqua calda sanitaria	0,00
Raffrescamento	9,98
Illuminazione	109,51
Ventilazione	130,80

Indice di prestazione globale diviso per servizio

Servizio	EP _{tot} [kWh/(m ² a)]
Riscaldamento	229,62
Acqua calda sanitaria	0,00
Raffrescamento	12,39
Illuminazione	135,90
Ventilazione	162,33

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

Vedi allegati alla relazione tecnica

UI 12

Egregio Signor Sindaco del comune di Milano, (MI)
e per conoscenza all'Ufficio Tecnico del comune di Milano, (MI)

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

Riqualificazione energetica e ristrutturazioni importanti di secondo livello. Costruzioni esistenti con riqualificazione dell'involucro edilizio e di impianti termici.

Un edificio esistente è sottoposto a riqualificazione energetica quando i lavori, in qualunque modo denominati, a titolo indicativo e non esaustivo: manutenzione ordinaria o straordinaria, ristrutturazione e risanamento conservativo, ricadono nelle tipologie definite nell'Allegato A del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015, ed insistono su elementi edilizi facenti parte dell'involucro edilizio che racchiude il volume climatizzato e/o impianti aventi proprio consumo energetico.

La seguente relazione tecnica contiene le informazioni minime necessarie per accertare l'osservanza delle norme vigenti da parte degli organismi pubblici competenti. Lo schema di relazione tecnica si riferisce ad un'applicazione parziale del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.

1 INFORMAZIONI GENERALI

Comune di Milano

Provincia

MI

Progetto per la realizzazione di

Riqualificazione di Mercato Coperto di via Ludovico Montegani 33 / 35.

Ristrutturazione importante di secondo livello con interventi sulle superfici disperdenti > 25% e <50% e sola predisposizione impiantistica per futura installazione dell'impianto termico

☐

Edificio pubblico

☐

Edificio ad uso pubblico

Sito in via Ludovico Montegani 33 / 35

Unità	Sezione	Foglio	Particella	Subalterno
UI12 - NEGOZIO		580	229	UI12

Richiesta del Titolo Edilizio contestuale alla presente relazione

Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria così come definita nell'Allegato A del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015; per edifici costituiti da parti appartenenti a categorie differenti, specificare le diverse categorie)

E.5. - attività commerciali e assimilabili quali negozi, magazzini di vendita all'ingrosso o al minuto, supermercati, esposizioni

Numero delle unità immobiliari 13 di 23

Soggetti coinvolti

Committente

SO.GE.MI. S.P.A.

Progettista degli impianti termici

Per. Ind. Giovanni Bonacina

Progettista dell'isolamento termico dell'edificio

Arch. Fabrizio Zambianchi

Progettista del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio

Per. Ind. Giovanni Bonacina

Direttore dei lavori per l'isolamento termico dell'edificio

Arch. Filippo Corbellini

Direttore dei lavori per la realizzazione degli impianti termici	Arch. Filippo Corbellini
Direttore dei lavori del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio	Arch. Filippo Corbellini
Progettista dei sistemi di illuminazione dell'edificio	Per. Ind. Andrea Marco Fredigo
Direttore dei lavori dei sistemi di illuminazione dell'edificio	Arch. Filippo Corbellini
Tecnico incaricato per la redazione dell'APE	arch. Filippo Protto

2 FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO (o del complesso di edifici)

Gli elementi tipologici da fornire, al solo scopo di supportare la presente relazione tecnica, sono i primi tre allegati obbligatori di cui al punto 8 della presente relazione.

3 PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93)	2404 GG
Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna norma UNI 5364 e succ agg.)	268,2 K
Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma	305,1 K

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

Climatizzazione invernale

Unità immobiliare	S [m ²]	V [m ³]	S/V	Su [m ²]
UI12 - NEGOZIO	178,84	233,38	0,77	50,43

S Superficie disperdente che delimita il volume climatizzato

V Volume delle parti di edificio climatizzate al lordo delle strutture che li delimitano

S/V rapporto tra superficie disperdente e volume lordi o fattore di forma dell'edificio

Su superficie utile climatizzata dell'edificio

Unità immobiliare	Zona climatizzata	T _{inv} [°C]	φ _{inv} [%]
UI12 - NEGOZIO	Zona - UI12	20,0	50

T_{inv} Valore di progetto della temperatura interna invernale

φ_{inv} valore di progetto dell'umidità relativa interna per la climatizzazione invernale

Unità immobiliare	Metodo contabilizzazione
UI12 - NEGOZIO	Non contabilizzato

Climatizzazione estiva

Unità immobiliare	S [m ²]	V [m ³]	Su [m ²]
UI12 - NEGOZIO	178,84	233,38	50,43

S Superficie disperdente che delimita il volume climatizzato

V Volume delle parti di edificio climatizzate al lordo delle strutture che li delimitano

Su Superficie utile climatizzata dell'edificio

Unità immobiliare	Zona climatizzata	T _{est} [°C]	φ _{est} [%]
UI12 - NEGOZIO	Zona - UI12	26,0	50

T_{est} Valore di progetto della temperatura interna estiva

φ_{est} Valore di progetto dell'umidità relativa interna estiva

Unità immobiliare	Metodo
UI12 - NEGOZIO	Non contabilizzato

Informazioni generali e prescrizioni

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture: ☐ Si ☒ No

Se "no" riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti
Il progetto non prevede nessun intervento sulla copertura

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture ☐ Si ☒ No

Se "no" riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo:
Il progetto non prevede nessun intervento sulla copertura

Adozione di valvole termostatiche o altro sistema di termoregolazione per singolo ambiente o singola unità immobiliare:

☒ Si ☐ No

Se "sì" descrizione e caratteristiche principali

Predisposizione per ogni singolo stallo di termostato ambiente

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

☒ Si ☐ No

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 dell'impianto

Tipologia e sistema di generazione

Sola predisposizione impiantistica per futura installazione di impianto autonomo con pompa di calore ad espansione diretta

Sistemi di termoregolazione

Solo predisposizione di termostato per gestione della singola unità

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

Impianto autonomo non necessaria contabilizzazione

Sistemi di distribuzione del vettore termico

Tubazioni in rame preisolato

Sistemi di ventilazione forzata

Impianto di ventilazione meccanica controllata con recuperatore di calore (VMC a servizio di più unità)

Sistemi di accumulo termico

Non previsto

Sistemi di produzione dell'acqua calda sanitaria

Non previsto

Sistemi di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

Non previsto

Trattamento di condizionamento chimico per l'acqua (norma UNI 8065) ☐ Si ☒ NoFiltro di sicurezza ☐ Si ☒ No**b. Specifiche dei generatori di energia**Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria ☐ Si ☒ NoInstallazione di un contatore del volume di acqua di reintegro ☐ Si ☒ No**GENERATORI NON OGGETTO DI INSTALLAZIONE (SOLO PREDIMENSIONAMENTO)****1 - POMPA DI CALORE**

Daikin – RZAG50A

Pompa di calore

☒

elettrica

☐

a gas

Tipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno) Aria esterna - Aria

Fluido lato utenze (specificare aria/acqua/altro) Aria

Potenza utile nominale in riscaldamento 5,80 kW

COP 3,71

Potenza utile nominale in raffrescamento 5,00 kW

EER 3,90

2 - POMPA DI CALORE

Daikin – RZAG50A

Pompa di calore

☒

elettrica

☐

a gas

Tipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno) Aria esterna - Aria

Fluido lato utenze (specificare aria/acqua/altro) Aria

Potenza utile nominale in riscaldamento 5,80 kW

COP 3,71

Potenza utile nominale in raffrescamento 5,00 kW

EER 3,90

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 invernale prevista:

☐ Continua con attenuazione notturna

☒ Intermittente

Tipo di conduzione estiva prevista:

☐ Continua con attenuazione notturna

☒ Intermittente

Sistema di gestione dell'impianto termico

Sistema di gestione previsto per la singola unità.

Possibilità di controllo su smartphone e visualizzazione dello stato di funzionamento

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

Centralina climatica A bordo macchina

Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore 4

Regolatori climatici e dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone o unità immobiliari:

Denominazione	Regolazione	N	Descrizione	Livelli
-	-	-	-	-

N: numero apparecchi

Livelli: Numero di livelli di programmazione nelle 24 ore

d. Dispositivi per la contabilizzazione del calore/freddo nelle singole unità immobiliari (solo per impianti centralizzati)

e. Terminali di erogazione dell'energia termica

Elenco dei terminali di erogazione dell'unità immobiliare

Denominazione	N	Tipologia	P [W]
UI12	2	Cassetta a soffitto	11 600,0

N Numero di apparecchi

P Potenza installata

f. Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione

Descrizione e caratteristiche principali

Tutte le macchine previste sono in pompa di calore non sono richieste quindi condotte o camini per l'evacuazione dei prodotti di combustione

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

Descrizione e caratteristiche principali

Non previsto

h. Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

Tipologia, conduttività termica, spessore (vedi allegati alla relazione tecnica)

i. Schemi funzionali degli impianti termici

In allegato sono inseriti schemi unifilari di impianto termico con specificato

- ☒ Posizionamento e potenze dei terminali di erogazione – Allegato
- ☒ Posizionamento e tipo dei generatori – Allegato
- ☒ Posizionamento e tipo degli elementi di distribuzione – Allegato
- ☒ Posizionamento e tipo degli elementi di controllo – Allegato
- ☐ Posizionamento e tipo degli elementi di sicurezza – Allegato

5.2 Impianti fotovoltaici

Nella modellazione dell'edificio sono presenti impianti fotovoltaici ☐ Si ☒ No

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali (vedi allegati alla relazione tecnica)

5.3 Impianti solari termici

Nella modellazione dell'edificio sono presenti impianti solari termici ☐ Si ☒ No

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali (vedi allegati alla relazione tecnica)

5.4 Impianti di illuminazione

Nella modellazione dell'edificio sono presenti impianti di illuminazione ☒ Si ☐ No

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali (vedi allegati alla relazione tecnica)

5.5 Altri impianti

Altri impianti dell'edificio ☐ Si ☒ No

6 PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

a. Involucro edilizio e ricambi d'aria

Di seguito si specifica per ogni elemento edilizio la tipologia di involucro, le caratteristiche del materiale isolante e la trasmittanza termica ante operam e post operam.

Valori di trasmittanza ante operam e post operam

Elemento edilizio	U ante opera	U post opera	Y ie
S00 - SOLAIO SU TERRENO	2,395 W/(m ² K)	0,224 W/(m ² K)	0,046 W/(m ² K)

Caratteristiche del materiale isolante

Elemento edilizio	Posizione isolante	S isolante [cm]	Materiale isolante
S00 - SOLAIO SU TERRENO	Isolamento sopra soletta	10	Cellular glass

Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale dei componenti verticali opachi dell'involucro edilizio interessati all'intervento. Confronto con i valori limite riportati nella tabella 12 dell'Allegato B del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.. Vedi allegati alla presente relazione

Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale dei componenti orizzontali o inclinati opachi dell'involucro edilizio interessati all'intervento. Confronto con i valori limite riportati nelle tabelle 13 e 14 dell'Allegato B del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.. Vedi allegati alla presente relazione

Verifiche di condensa superficiale

Elemento edilizio	Valore	Limite	Verificato
-	-	-	-

Verifiche di condensa interstiziale

Elemento edilizio	Valore	Limite	Verificato
-	-	-	-

Confronto con i valori limite di trasmittanza delle strutture

Elemento edilizio	Trasmittanza	Trasmittanza lim	Verificato
Strutture verticali opache	-	-	-
Strutture orizzontali opache di pavimento	0,101 W/(m ² K)	0,290 W/(m ² K)	SI
Strutture orizzontali e inclinate di copertura	-	-	-
Strutture trasparenti	-	-	-

Caratteristiche termiche delle chiusure tecniche trasparenti, apribili ed assimilabili dell'involucro edilizio interessati all'intervento. Confronto con i valori limite riportati nella tabella 15 dell'Allegato B del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.. Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni

Vedi allegati alla presente relazione

Caratteristiche termiche delle chiusure tecniche opache, apribili ed assimilabili dell'involucro edilizio. Confronto con i valori limite riportati nella tabella 15 dell'Allegato B del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.. Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni

Vedi allegati alla presente relazione

Valore del Fattore di trasmissione solare totale (ggl+sh) della componente vetrata esposte nel settore Ovest-Sud-Est. Confronto con il valore limite del Fattore di trasmissione solare totale della componente vetrata esposte nel settore Ovest-Sud-Est presente nella tabella 16 dell'Allegato B del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.

Valore del fattore di trasmissione solare

Serramento	g,gl	g,gl lim	Verificato
Verifica non richiesta	-	-	-

Trasmittanza termica (U) degli elementi divisorii tra alloggi o unità immobiliari confinanti

Elemento edilizio	U	Ulim	Verificato
-	- W/(m ² K)	- W/(m ² K)	-

Numero di ricambi d'aria (media nelle 24 ore): vedi allegati alla relazione tecnica.

Portata d'aria di ricambio solo nei casi di ventilazione meccanica controllata: vedi allegati alla relazione tecnica. Portata dell'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso: vedi allegati alla relazione tecnica. Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso: vedi allegati alla relazione tecnica.

b. Indici di prestazione energetica per la climatizzazione invernale ed estiva, per la produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione, l'illuminazione e il trasporto

Determinazione dei seguenti indici di prestazione energetica, espressi in kWh/m² anno, così come definite al comma 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.

Verifica coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione:

Unità immobiliare	H'T	H'T,lim	Verifica
H'T UI12 - NEGOZIO	0,101	0,650	SI

H'T: Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente H'T (UNI EN ISO 13789)

H'T,lim: Valore limite del coefficiente globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente

Verifica Efficienza media stagionale

In caso di sola sostituzione del generatore di calore, le verifiche di efficienza media stagionale non sono richieste e si intendono rispettate se l'efficienza dei nuovi generatori è superiore al limite normativo.

Verifica efficienza dei generatori

Generatore	Valore	Limite	Verificato
Daikin – RZAG50A - COP	3,71	3,325	SI

I generatori proposti rispettano i limiti richiesti per la mera sostituzione del generatore in quanto con l'intervento in oggetto sarà predisposta la sola distribuzione del singolo stallo. L'installazione finale sarà a cura dell'esercente.

c. Impianti solari termici per la produzione di acqua calda sanitaria**d. Impianti fotovoltaici**

E' prevista la predisposizione per ogni singolo stallo. L'installazione finale sarà a cura dell'esercente.

e. Consuntivo energia**Energia prodotta in sito**

Vettore energetico	Udm	Qdel,insitu
Energia elettrica da solare fotovoltaico [H]	kWh	0,00
Energia elettrica da solare fotovoltaico [W]	kWh	0,00
Energia elettrica da solare fotovoltaico [C]	kWh	0,00
Energia elettrica da solare fotovoltaico [L]	kWh	0,00
Energia elettrica da solare fotovoltaico [V]	kWh	0,00
Energia termica da solare termico [H]	kWh	0,00
Energia termica da solare termico [W]	kWh	0,00
Energia termica da solare termico [C]	kWh	0,00
Energia termica da solare termico [L]	kWh	0,00
Energia termica da solare termico [V]	kWh	0,00

Energia consegnata dall'esterno

Vettore energetico	Udm	Qdel,consegnata
Energia elettrica da rete [H]	kWh	2 950,60
Energia elettrica da rete [W]	kWh	0,00
Energia elettrica da rete [C]	kWh	121,98
Energia elettrica da rete [L]	kWh	2 803,58
Energia elettrica da rete [V]	kWh	1 471,68

Energia esportata

Vettore energetico	Udm	Qdel,esportata
Energia elettrica da rete [H]	kWh	0,00
Energia elettrica da rete [W]	kWh	0,00
Energia elettrica da rete [C]	kWh	0,00
Energia elettrica da rete [L]	kWh	0,00
Energia elettrica da rete [V]	kWh	0,00

Energia primaria

Indice di prestazione rinnovabile diviso per servizio

Servizio	EPren [kWh/(m ² a)]
Riscaldamento	158,31
Acqua calda sanitaria	0,00
Raffrescamento	1,14
Illuminazione	26,13
Ventilazione	13,72

Indice di prestazione non rinnovabile diviso per servizio

Servizio	EPnren [kWh/(m ² a)]
Riscaldamento	114,09
Acqua calda sanitaria	0,00
Raffrescamento	4,72
Illuminazione	108,41
Ventilazione	56,91

Indice di prestazione globale diviso per servizio

Servizio	EPtot [kWh/(m ² a)]
Riscaldamento	272,40
Acqua calda sanitaria	0,00
Raffrescamento	5,85
Illuminazione	134,54
Ventilazione	70,62

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

Vedi allegati alla relazione tecnica

UI 13

Egregio Signor Sindaco del comune di Milano, (MI)
e per conoscenza all'Ufficio Tecnico del comune di Milano, (MI)

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

Riqualificazione energetica e ristrutturazioni importanti di secondo livello. Costruzioni esistenti con riqualificazione dell'involucro edilizio e di impianti termici.

Un edificio esistente è sottoposto a riqualificazione energetica quando i lavori, in qualunque modo denominati, a titolo indicativo e non esaustivo: manutenzione ordinaria o straordinaria, ristrutturazione e risanamento conservativo, ricadono nelle tipologie definite nell'Allegato A del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015, ed insistono su elementi edilizi facenti parte dell'involucro edilizio che racchiude il volume climatizzato e/o impianti aventi proprio consumo energetico.

La seguente relazione tecnica contiene le informazioni minime necessarie per accertare l'osservanza delle norme vigenti da parte degli organismi pubblici competenti. Lo schema di relazione tecnica si riferisce ad un'applicazione parziale del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.

1 INFORMAZIONI GENERALI

Comune di Milano

Provincia

MI

Progetto per la realizzazione di

Riqualificazione di Mercato Coperto di via Ludovico Montegani 33 / 35.

Ristrutturazione importante di secondo livello con interventi sulle superfici disperdenti > 25% e <50% e sola predisposizione impiantistica per futura installazione dell'impianto termico

☐

Edificio pubblico

☐

Edificio ad uso pubblico

Sito in via Ludovico Montegani 33 / 35

Unità	Sezione	Foglio	Particella	Subalterno
UI13 - NEGOZIO		580	229	UI13

Richiesta del Titolo Edilizio contestuale alla presente relazione

Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria così come definita nell'Allegato A del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015; per edifici costituiti da parti appartenenti a categorie differenti, specificare le diverse categorie)

E.5. - attività commerciali e assimilabili quali negozi, magazzini di vendita all'ingrosso o al minuto, supermercati, esposizioni

Numero delle unità immobiliari 14 di 23

Soggetti coinvolti

Committente

SO.GE.MI. S.P.A.

Progettista degli impianti termici

Per. Ind. Giovanni Bonacina

Progettista dell'isolamento termico dell'edificio

Arch. Fabrizio Zambianchi

Progettista del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio

Per. Ind. Giovanni Bonacina

Direttore dei lavori per l'isolamento termico dell'edificio

Arch. Filippo Corbellini

Direttore dei lavori per la realizzazione degli impianti termici	Arch. Filippo Corbellini
Direttore dei lavori del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio	Arch. Filippo Corbellini
Progettista dei sistemi di illuminazione dell'edificio	Per. Ind. Andrea Marco Fredigo
Direttore dei lavori dei sistemi di illuminazione dell'edificio	Arch. Filippo Corbellini
Tecnico incaricato per la redazione dell'APE	arch. Filippo Protto

2 FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO (o del complesso di edifici)

Gli elementi tipologici da fornire, al solo scopo di supportare la presente relazione tecnica, sono i primi tre allegati obbligatori di cui al punto 8 della presente relazione.

3 PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93)	2404 GG
Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna norma UNI 5364 e succ agg.)	268,2 K
Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma	305,1 K

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

Climatizzazione invernale

Unità immobiliare	S [m ²]	V [m ³]	S/V	Su [m ²]
UI13 - NEGOZIO	90,29	140,06	0,64	31,28

S Superficie disperdente che delimita il volume climatizzato

V Volume delle parti di edificio climatizzate al lordo delle strutture che li delimitano

S/V rapporto tra superficie disperdente e volume lordi o fattore di forma dell'edificio

Su superficie utile climatizzata dell'edificio

Unità immobiliare	Zona climatizzata	T _{inv} [°C]	φ _{inv} [%]
UI13 - NEGOZIO	Zona - UI13	20,0	50

T_{inv} Valore di progetto della temperatura interna invernale

φ_{inv} valore di progetto dell'umidità relativa interna per la climatizzazione invernale

Unità immobiliare	Metodo contabilizzazione
UI13 - NEGOZIO	Non contabilizzato

Climatizzazione estiva

Unità immobiliare	S [m ²]	V [m ³]	Su [m ²]
UI13 - NEGOZIO	90,29	140,06	31,28

S Superficie disperdente che delimita il volume climatizzato

V Volume delle parti di edificio climatizzate al lordo delle strutture che li delimitano

Su Superficie utile climatizzata dell'edificio

Unità immobiliare	Zona climatizzata	T _{est} [°C]	φ _{est} [%]
UI13 - NEGOZIO	UI13 - NEGOZIO	26,0	50

T_{est} Valore di progetto della temperatura interna estiva

φ_{est} Valore di progetto dell'umidità relativa interna estiva

Unità immobiliare	Metodo
UI13 - NEGOZIO	Non contabilizzato

Informazioni generali e prescrizioni

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture: ☐ Si ☒ No

Se "no" riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti
Il progetto non prevede nessun intervento sulla copertura

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture ☐ Si ☒ No

Se "no" riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo:
Il progetto non prevede nessun intervento sulla copertura

Adozione di valvole termostatiche o altro sistema di termoregolazione per singolo ambiente o singola unità immobiliare:

☒ Si ☐ No

Se "sì" descrizione e caratteristiche principali

Predisposizione per ogni singolo stallo di termostato ambiente

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

☒ Si ☐ No

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 dell'impianto

Tipologia e sistema di generazione

Sola predisposizione impiantistica per futura installazione di impianto autonomo con pompa di calore ad espansione diretta

Sistemi di termoregolazione

Solo predisposizione di termostato per gestione della singola unità

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

Impianto autonomo non necessaria contabilizzazione

Sistemi di distribuzione del vettore termico

Tubazioni in rame preisolato

Sistemi di ventilazione forzata

Impianto di ventilazione meccanica controllata con recuperatore di calore (VMC a servizio di più unità)

Sistemi di accumulo termico

Non previsto

Sistemi di produzione dell'acqua calda sanitaria

Non previsto

Sistemi di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

Non previsto

Trattamento di condizionamento chimico per l'acqua (norma UNI 8065) ☐ Si ☒ NoFiltro di sicurezza ☐ Si ☒ No**b. Specifiche dei generatori di energia**Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria ☐ Si ☒ NoInstallazione di un contatore del volume di acqua di reintegro ☐ Si ☒ No**GENERATORI NON OGGETTO DI INSTALLAZIONE (SOLO PREDIMENSIONAMENTO)****1 - POMPA DI CALORE**

Daikin – RZAG50A

Pompa di calore

☒ elettrica☐ a gas

Tipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno) Aria esterna - Aria

Fluido lato utenze (specificare aria/acqua/altro) Aria

Potenza utile nominale in riscaldamento 5,80 kW

COP 3,71

Potenza utile nominale in raffrescamento 5,00 kW

EER 3,90

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 invernale prevista:

☐ Continua con attenuazione notturna☒ Intermittente

Tipo di conduzione estiva prevista:

☐ Continua con attenuazione notturna☒ Intermittente

Sistema di gestione dell'impianto termico

Sistema di gestione previsto per la singola unità.

Possibilità di controllo su smartphone e visualizzazione dello stato di funzionamento

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

Centralina climatica A bordo macchina

Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore 4

Regolatori climatici e dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone o unità immobiliari:

Denominazione	Regolazione	N	Descrizione	Livelli
-	-	-	-	-

N: numero apparecchi

Livelli: Numero di livelli di programmazione nelle 24 ore

d. Dispositivi per la contabilizzazione del calore/freddo nelle singole unità immobiliari (solo per impianti centralizzati)

e. Terminali di erogazione dell'energia termica

Elenco dei terminali di erogazione dell'unità immobiliare

Denominazione	N	Tipologia	P [W]
UI13	1	Cassetta a soffitto	5 800,0

N Numero di apparecchi

P Potenza installata

f. Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione

Descrizione e caratteristiche principali

Tutte le macchine previste sono in pompa di calore non sono richieste quindi condotte o camini per l'evacuazione dei prodotti di combustione

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

Descrizione e caratteristiche principali

Non previsto

h. Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

Tipologia, conduttività termica, spessore (vedi allegati alla relazione tecnica)

i. Schemi funzionali degli impianti termici

In allegato sono inseriti schemi unifilari di impianto termico con specificato

- ☒ Posizionamento e potenze dei terminali di erogazione – Allegato
- ☒ Posizionamento e tipo dei generatori – Allegato
- ☒ Posizionamento e tipo degli elementi di distribuzione – Allegato
- ☒ Posizionamento e tipo degli elementi di controllo – Allegato
- ☐ Posizionamento e tipo degli elementi di sicurezza – Allegato

5.2 Impianti fotovoltaici

Nella modellazione dell'edificio sono presenti impianti fotovoltaici ☐ Si ☒ No

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali (vedi allegati alla relazione tecnica)

5.3 Impianti solari termici

Nella modellazione dell'edificio sono presenti impianti solari termici ☐ Si ☒ No
 Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali (vedi allegati alla relazione tecnica)

5.4 Impianti di illuminazione

Nella modellazione dell'edificio sono presenti impianti di illuminazione ☒ Si ☐ No
 Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali (vedi allegati alla relazione tecnica)

5.5 Altri impianti

Altri impianti dell'edificio ☐ Si ☒ No

6 PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

a. Involucro edilizio e ricambi d'aria

Di seguito si specifica per ogni elemento edilizio la tipologia di involucro, le caratteristiche del materiale isolante e la trasmittanza termica ante operam e post operam.

Valori di trasmittanza ante operam e post operam

Elemento edilizio	U ante opera	U post opera	Y ie
M01 - MURATURA PERIMETRALE ISOLATA	1,936 W/(m ² K)	0,222 W/(m ² K)	0,000 W/(m ² K)
S00 - SOLAIO SU TERRENO	2,395 W/(m ² K)	0,224 W/(m ² K)	0,046 W/(m ² K)

Caratteristiche del materiale isolante

Elemento edilizio	Posizione isolante	S isolante [cm]	Materiale isolante
M01 - MURATURA PERIMETRALE ISOLATA	Isolamento in controparete intera	6 + 4	Isolamento 6 cm PIR + 4 cm Lana di roccia
S00 - SOLAIO SU TERRENO	Isolamento sopra soletta	10	Cellular glass

Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale dei componenti verticali opachi dell'involucro edilizio interessati all'intervento. Confronto con i valori limite riportati nella tabella 12 dell'Allegato B del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.. Vedi allegati alla presente relazione

Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale dei componenti orizzontali o inclinati opachi dell'involucro edilizio interessati all'intervento. Confronto con i valori limite riportati nelle tabelle 13 e 14 dell'Allegato B del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.. Vedi allegati alla presente relazione

Verifiche di condensa superficiale

Elemento edilizio	Valore	Limite	Verificato
-	-	-	-

Verifiche di condensa interstiziale

Elemento edilizio	Valore	Limite	Verificato
-	-	-	-

Confronto con i valori limite di trasmittanza delle strutture

Elemento edilizio	Trasmittanza	Trasmittanza lim	Verificato
Strutture verticali opache	0,222 W/(m ² K)	0,280 W/(m ² K)	SI

Strutture orizzontali opache di pavimento	0,101 W/(m ² K)	0,290 W/(m ² K)	SI
Strutture orizzontali e inclinate di copertura	-	-	-
Strutture trasparenti	-	-	-

Caratteristiche termiche delle chiusure tecniche trasparenti, apribili ed assimilabili dell'involucro edilizio interessati all'intervento. Confronto con i valori limite riportati nella tabella 15 dell'Allegato B del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.. Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni

Vedi allegati alla presente relazione

Caratteristiche termiche delle chiusure tecniche opache, apribili ed assimilabili dell'involucro edilizio. Confronto con i valori limite riportati nella tabella 15 dell'Allegato B del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.. Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni

Vedi allegati alla presente relazione

Valore del Fattore di trasmissione solare totale (ggl+sh) della componente vetrata esposte nel settore Ovest-Sud-Est. Confronto con il valore limite del Fattore di trasmissione solare totale della componente vetrata esposte nel settore Ovest-Sud-Est presente nella tabella 16 dell'Allegato B del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.

Valore del fattore di trasmissione solare

Serramento	g,gl	g,gl lim	Verificato
Verifica non richiesta	-	-	-

Trasmittanza termica (U) degli elementi divisorii tra alloggi o unità immobiliari confinanti

Elemento edilizio	U	Ulim	Verificato
-	- W/(m ² K)	- W/(m ² K)	-

Numero di ricambi d'aria (media nelle 24 ore): vedi allegati alla relazione tecnica.

Portata d'aria di ricambio solo nei casi di ventilazione meccanica controllata: vedi allegati alla relazione tecnica. Portata dell'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso: vedi allegati alla relazione tecnica. Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso: vedi allegati alla relazione tecnica.

b. Indici di prestazione energetica per la climatizzazione invernale ed estiva, per la produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione, l'illuminazione e il trasporto

Determinazione dei seguenti indici di prestazione energetica, espressi in kWh/m² anno, così come definite al comma 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.

Verifica coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione:

Unità immobiliare	H'T	H'T,lim	Verifica
H'T UI13 - NEGOZIO	0,101	0,650	SI

H'T: Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente H'T (UNI EN ISO 13789)

H'T,lim: Valore limite del coefficiente globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente

Verifica Efficienza media stagionale

In caso di sola sostituzione del generatore di calore, le verifiche di efficienza media stagionale non sono richieste e si intendono rispettate se l'efficienza dei nuovi generatori è superiore al limite normativo.

Verifica efficienza dei generatori

Generatore	Valore	Limite	Verificato
Daikin – RZAG50A - COP	3,71	3,325	SI

I generatori proposti rispettano i limiti richiesti per la mera sostituzione del generatore in quanto con l'intervento in oggetto sarà predisposta la sola distribuzione del singolo stallo. L'installazione finale sarà a cura dell'esercente.

c. Impianti solari termici per la produzione di acqua calda sanitaria

d. Impianti fotovoltaici

E' prevista la predisposizione per ogni singolo stallo. L'installazione finale sarà a cura dell'esercente.

e. Consuntivo energia

Energia prodotta in sito

Vettore energetico	Udm	Qdel,insitu
Energia elettrica da solare fotovoltaico [H]	kWh	0,00
Energia elettrica da solare fotovoltaico [W]	kWh	0,00
Energia elettrica da solare fotovoltaico [C]	kWh	0,00
Energia elettrica da solare fotovoltaico [L]	kWh	0,00
Energia elettrica da solare fotovoltaico [V]	kWh	0,00
Energia termica da solare termico [H]	kWh	0,00
Energia termica da solare termico [W]	kWh	0,00
Energia termica da solare termico [C]	kWh	0,00
Energia termica da solare termico [L]	kWh	0,00
Energia termica da solare termico [V]	kWh	0,00

Energia consegnata dall'esterno

Vettore energetico	Udm	Qdel,consegnata
Energia elettrica da rete [H]	kWh	1 303,32
Energia elettrica da rete [W]	kWh	0,00
Energia elettrica da rete [C]	kWh	157,54
Energia elettrica da rete [L]	kWh	1 738,30
Energia elettrica da rete [V]	kWh	735,84

Energia esportata

Vettore energetico	Udm	Qdel,esportata
Energia elettrica da rete [H]	kWh	0,00
Energia elettrica da rete [W]	kWh	0,00
Energia elettrica da rete [C]	kWh	0,00
Energia elettrica da rete [L]	kWh	0,00
Energia elettrica da rete [V]	kWh	0,00

Energia primaria

Indice di prestazione rinnovabile diviso per servizio

Servizio	EPren [kWh/(m ² a)]
Riscaldamento	104,93
Acqua calda sanitaria	0,00
Raffrescamento	2,37
Illuminazione	26,12
Ventilazione	11,06

Indice di prestazione non rinnovabile diviso per servizio

Servizio	EPnren [kWh/(m ² a)]
Riscaldamento	81,25
Acqua calda sanitaria	0,00
Raffrescamento	9,82
Illuminazione	108,37
Ventilazione	45,87

Indice di prestazione globale diviso per servizio

Servizio	EPtot [kWh/(m ² a)]
Riscaldamento	186,18
Acqua calda sanitaria	0,00
Raffrescamento	12,19
Illuminazione	134,48
Ventilazione	56,93

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

Vedi allegati alla relazione tecnica

UI 14

Egregio Signor Sindaco del comune di Milano, (MI)
e per conoscenza all'Ufficio Tecnico del comune di Milano, (MI)

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

Riqualificazione energetica e ristrutturazioni importanti di secondo livello. Costruzioni esistenti con riqualificazione dell'involucro edilizio e di impianti termici.

Un edificio esistente è sottoposto a riqualificazione energetica quando i lavori, in qualunque modo denominati, a titolo indicativo e non esaustivo: manutenzione ordinaria o straordinaria, ristrutturazione e risanamento conservativo, ricadono nelle tipologie definite nell'Allegato A del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015, ed insistono su elementi edilizi facenti parte dell'involucro edilizio che racchiude il volume climatizzato e/o impianti aventi proprio consumo energetico.

La seguente relazione tecnica contiene le informazioni minime necessarie per accertare l'osservanza delle norme vigenti da parte degli organismi pubblici competenti. Lo schema di relazione tecnica si riferisce ad un'applicazione parziale del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.

1 INFORMAZIONI GENERALI

Comune di Milano

Provincia MI

Progetto per la realizzazione di

Riqualificazione di Mercato Coperto di via Ludovico Montegani 33 / 35.

Ristrutturazione importante di secondo livello con interventi sulle superfici disperdenti > 25% e <50% e sola predisposizione impiantistica per futura installazione dell'impianto termico

☐

Edificio pubblico

☐

Edificio ad uso pubblico

Sito in via Ludovico Montegani 33 / 35

Unità	Sezione	Foglio	Particella	Subalterno
UI14 - NEGOZIO		580	229	UI14

Richiesta del Titolo Edilizio contestuale alla presente relazione

Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria così come definita nell'Allegato A del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015; per edifici costituiti da parti appartenenti a categorie differenti, specificare le diverse categorie)

E.5. - attività commerciali e assimilabili quali negozi, magazzini di vendita all'ingrosso o al minuto, supermercati, esposizioni

Numero delle unità immobiliari 15 di 23

Soggetti coinvolti

Committente

SO.GE.MI. S.P.A.

Progettista degli impianti termici

Per. Ind. Giovanni Bonacina

Progettista dell'isolamento termico dell'edificio

Arch. Fabrizio Zambianchi

Progettista del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio

Per. Ind. Giovanni Bonacina

Direttore dei lavori per l'isolamento termico dell'edificio

Arch. Filippo Corbellini

Direttore dei lavori per la realizzazione degli impianti termici	Arch. Filippo Corbellini
Direttore dei lavori del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio	Arch. Filippo Corbellini
Progettista dei sistemi di illuminazione dell'edificio	Per. Ind. Andrea Marco Fredigo
Direttore dei lavori dei sistemi di illuminazione dell'edificio	Arch. Filippo Corbellini
Tecnico incaricato per la redazione dell'APE	arch. Filippo Protto

2 FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO (o del complesso di edifici)

Gli elementi tipologici da fornire, al solo scopo di supportare la presente relazione tecnica, sono i primi tre allegati obbligatori di cui al punto 8 della presente relazione.

3 PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93)	2404 GG
Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna norma UNI 5364 e succ agg.)	268,2 K
Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma	305,1 K

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

Climatizzazione invernale

Unità immobiliare	S [m ²]	V [m ³]	S/V	Su [m ²]
UI14 - NEGOZIO	78,23	122,62	0,64	27,05

S Superficie disperdente che delimita il volume climatizzato

V Volume delle parti di edificio climatizzate al lordo delle strutture che li delimitano

S/V rapporto tra superficie disperdente e volume lordi o fattore di forma dell'edificio

Su superficie utile climatizzata dell'edificio

Unità immobiliare	Zona climatizzata	T _{inv} [°C]	φ _{inv} [%]
UI14 - NEGOZIO	Zona - UI14	20,0	50

T_{inv} Valore di progetto della temperatura interna invernale

φ_{inv} valore di progetto dell'umidità relativa interna per la climatizzazione invernale

Unità immobiliare	Metodo contabilizzazione
UI14 - NEGOZIO	Non contabilizzato

Climatizzazione estiva

Unità immobiliare	S [m ²]	V [m ³]	Su [m ²]
UI14 - NEGOZIO	78,23	122,62	27,05

S Superficie disperdente che delimita il volume climatizzato

V Volume delle parti di edificio climatizzate al lordo delle strutture che li delimitano

Su Superficie utile climatizzata dell'edificio

Unità immobiliare	Zona climatizzata	T _{est} [°C]	φ _{est} [%]
UI14 - NEGOZIO	Zona - UI14	26,0	50

T_{est} Valore di progetto della temperatura interna estiva

φ_{est} Valore di progetto dell'umidità relativa interna estiva

Unità immobiliare	Metodo
UI14 - NEGOZIO	Non contabilizzato

Informazioni generali e prescrizioni

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture: ☐ Si ☒ No

Se "no" riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti
Il progetto non prevede nessun intervento sulla copertura

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture ☐ Si ☒ No

Se "no" riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo:
Il progetto non prevede nessun intervento sulla copertura

Adozione di valvole termostatiche o altro sistema di termoregolazione per singolo ambiente o singola unità immobiliare:

☒ Si ☐ No

Se "sì" descrizione e caratteristiche principali

Predisposizione per ogni singolo stallo di termostato ambiente

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

☒ Si ☐ No

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 dell'impianto

Tipologia e sistema di generazione

Sola predisposizione impiantistica per futura installazione di impianto autonomo con pompa di calore ad espansione diretta

Sistemi di termoregolazione

Solo predisposizione di termostato per gestione della singola unità

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

Impianto autonomo non necessaria contabilizzazione

Sistemi di distribuzione del vettore termico

Tubazioni in rame preisolato

Sistemi di ventilazione forzata

Impianto di ventilazione meccanica controllata con recuperatore di calore (VMC a servizio di più unità)

Sistemi di accumulo termico

Non previsto

Sistemi di produzione dell'acqua calda sanitaria

Non previsto

Sistemi di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

Non previsto

Trattamento di condizionamento chimico per l'acqua (norma UNI 8065) ☐ Si ☒ NoFiltro di sicurezza ☐ Si ☒ No**b. Specifiche dei generatori di energia**Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria ☐ Si ☒ NoInstallazione di un contatore del volume di acqua di reintegro ☐ Si ☒ No**GENERATORI NON OGGETTO DI INSTALLAZIONE (SOLO PREDIMENSIONAMENTO)**

1 - POMPA DI CALORE

Daikin – RZAG50A

Pompa di calore

☒ elettrica☐ a gas

Tipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno) Aria esterna - Aria

Fluido lato utenze (specificare aria/acqua/altro) Aria

Potenza utile nominale in riscaldamento 5,80 kW

COP 3,71

Potenza utile nominale in raffrescamento 5,00 kW

EER 3,90

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 invernale prevista:

☐ Continua con attenuazione notturna☒ Intermittente

Tipo di conduzione estiva prevista:

☐ Continua con attenuazione notturna☒ Intermittente

Sistema di gestione dell'impianto termico

Sistema di gestione previsto per la singola unità.

Possibilità di controllo su smartphone e visualizzazione dello stato di funzionamento

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

Centralina climatica A bordo macchina

Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore 4

Regolatori climatici e dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone o unità immobiliari:

Denominazione	Regolazione	N	Descrizione	Livelli
-	-	-	-	-

N: numero apparecchi

Livelli: Numero di livelli di programmazione nelle 24 ore

d. Dispositivi per la contabilizzazione del calore/freddo nelle singole unità immobiliari (solo per impianti centralizzati)

e. Terminali di erogazione dell'energia termica

Elenco dei terminali di erogazione dell'unità immobiliare

Denominazione	N	Tipologia	P [W]
UI14	1	Cassetta a soffitto	5 800,0

N Numero di apparecchi

P Potenza installata

f. Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione

Descrizione e caratteristiche principali

Tutte le macchine previste sono in pompa di calore non sono richieste quindi condotte o camini per l'evacuazione dei prodotti di combustione

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

Descrizione e caratteristiche principali

Non previsto

h. Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

Tipologia, conduttività termica, spessore (vedi allegati alla relazione tecnica)

i. Schemi funzionali degli impianti termici

In allegato sono inseriti schemi unifilari di impianto termico con specificato

- ☒ Posizionamento e potenze dei terminali di erogazione – Allegato
- ☒ Posizionamento e tipo dei generatori – Allegato
- ☒ Posizionamento e tipo degli elementi di distribuzione – Allegato
- ☒ Posizionamento e tipo degli elementi di controllo – Allegato
- ☐ Posizionamento e tipo degli elementi di sicurezza – Allegato

5.2 Impianti fotovoltaici

Nella modellazione dell'edificio sono presenti impianti fotovoltaici [] Si [X] No

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali (vedi allegati alla relazione tecnica)

5.3 Impianti solari termici

Nella modellazione dell'edificio sono presenti impianti solari termici ☐ Si ☒ No
 Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali (vedi allegati alla relazione tecnica)

5.4 Impianti di illuminazione

Nella modellazione dell'edificio sono presenti impianti di illuminazione ☒ Si ☐ No
 Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali (vedi allegati alla relazione tecnica)

5.5 Altri impianti

Altri impianti dell'edificio ☐ Si ☒ No

6 PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

a. Involucro edilizio e ricambi d'aria

Di seguito si specifica per ogni elemento edilizio la tipologia di involucro, le caratteristiche del materiale isolante e la trasmittanza termica ante operam e post operam.

Valori di trasmittanza ante operam e post operam

Elemento edilizio	U ante opera	U post opera	Yie
M01 - MURATURA PERIMETRALE ISOLATA	1,936 W/(m ² K)	0,222 W/(m ² K)	0,000 W/(m ² K)
S00 - SOLAIO SU TERRENO	2,395 W/(m ² K)	0,224 W/(m ² K)	0,046 W/(m ² K)

Caratteristiche del materiale isolante

Elemento edilizio	Posizione isolante	S isolante [cm]	Materiale isolante
M01 - MURATURA PERIMETRALE ISOLATA	Isolamento in controparete intera	6 + 4	Isolamento 6 cm PIR + 4 cm Lana di roccia
S00 - SOLAIO SU TERRENO	Isolamento sopra soletta	10	Cellular glass

Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale dei componenti verticali opachi dell'involucro edilizio interessati all'intervento. Confronto con i valori limite riportati nella tabella 12 dell'Allegato B del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.. Vedi allegati alla presente relazione

Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale dei componenti orizzontali o inclinati opachi dell'involucro edilizio interessati all'intervento. Confronto con i valori limite riportati nelle tabelle 13 e 14 dell'Allegato B del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.. Vedi allegati alla presente relazione

Verifiche di condensa superficiale

Elemento edilizio	Valore	Limite	Verificato
-	-	-	-

Verifiche di condensa interstiziale

Elemento edilizio	Valore	Limite	Verificato
-	-	-	-

Confronto con i valori limite di trasmittanza delle strutture

Elemento edilizio	Trasmittanza	Trasmittanza lim	Verificato
-------------------	--------------	------------------	------------

Strutture verticali opache	0,222 W/(m ² K)	0,280 W/(m ² K)	SI
Strutture orizzontali opache di pavimento	0,101 W/(m ² K)	0,290 W/(m ² K)	SI
Strutture orizzontali e inclinate di copertura	-	-	-
Strutture trasparenti	-	-	-

Caratteristiche termiche delle chiusure tecniche trasparenti, apribili ed assimilabili dell'involucro edilizio interessati all'intervento. Confronto con i valori limite riportati nella tabella 15 dell'Allegato B del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.. Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni

Vedi allegati alla presente relazione

Caratteristiche termiche delle chiusure tecniche opache, apribili ed assimilabili dell'involucro edilizio. Confronto con i valori limite riportati nella tabella 15 dell'Allegato B del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.. Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni

Vedi allegati alla presente relazione

Valore del Fattore di trasmissione solare totale (ggl+sh) della componente vetrata esposte nel settore Ovest-Sud-Est. Confronto con il valore limite del Fattore di trasmissione solare totale della componente vetrata esposte nel settore Ovest-Sud-Est presente nella tabella 16 dell'Allegato B del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.

Valore del fattore di trasmissione solare

Serramento	g,gl	g,gl lim	Verificato
Verifica non richiesta	-	-	-

Trasmittanza termica (U) degli elementi divisorii tra alloggi o unità immobiliari confinanti

Elemento edilizio	U	Ulim	Verificato
-	- W/(m ² K)	- W/(m ² K)	-

Numero di ricambi d'aria (media nelle 24 ore): vedi allegati alla relazione tecnica.

Portata d'aria di ricambio solo nei casi di ventilazione meccanica controllata: vedi allegati alla relazione tecnica. Portata dell'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso: vedi allegati alla relazione tecnica. Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso: vedi allegati alla relazione tecnica.

b. Indici di prestazione energetica per la climatizzazione invernale ed estiva, per la produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione, l'illuminazione e il trasporto

Determinazione dei seguenti indici di prestazione energetica, espressi in kWh/m² anno, così come definite al comma 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.

Verifica coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione:

Unità immobiliare	H'T	H'T,lim	Verifica
H'T UI14 - NEGOZIO	0,101	0,650	SI

H'T: Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente H'T (UNI EN ISO 13789)

H'T,lim: Valore limite del coefficiente globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente

Verifica Efficienza media stagionale

In caso di sola sostituzione del generatore di calore, le verifiche di efficienza media stagionale non sono richieste e si intendono rispettate se l'efficienza dei nuovi generatori è superiore al limite normativo.

Verifica efficienza dei generatori

Generatore	Valore	Limite	Verificato
Daikin – RZAG50A - COP	3,71	3,325	SI

I generatori proposti rispettano i limiti richiesti per la mera sostituzione del generatore in quanto con l'intervento in oggetto sarà predisposta la sola distribuzione del singolo stallo. L'installazione finale sarà a cura dell'esercente.

c. Impianti solari termici per la produzione di acqua calda sanitaria

d. Impianti fotovoltaici

E' prevista la predisposizione per ogni singolo stallo. L'installazione finale sarà a cura dell'esercente.

e. Consuntivo energia

Energia prodotta in sito

Vettore energetico	Udm	Qdel,insitu
Energia elettrica da solare fotovoltaico [H]	kWh	0,00
Energia elettrica da solare fotovoltaico [W]	kWh	0,00
Energia elettrica da solare fotovoltaico [C]	kWh	0,00
Energia elettrica da solare fotovoltaico [L]	kWh	0,00
Energia elettrica da solare fotovoltaico [V]	kWh	0,00
Energia termica da solare termico [H]	kWh	0,00
Energia termica da solare termico [W]	kWh	0,00
Energia termica da solare termico [C]	kWh	0,00
Energia termica da solare termico [L]	kWh	0,00
Energia termica da solare termico [V]	kWh	0,00

Energia consegnata dall'esterno

Vettore energetico	Udm	Qdel,consegnata
Energia elettrica da rete [H]	kWh	1 102,57
Energia elettrica da rete [W]	kWh	0,00
Energia elettrica da rete [C]	kWh	148,44
Energia elettrica da rete [L]	kWh	1 512,84
Energia elettrica da rete [V]	kWh	735,84

Energia esportata

Vettore energetico	Udm	Qdel,esportata
Energia elettrica da rete [H]	kWh	0,00
Energia elettrica da rete [W]	kWh	0,00
Energia elettrica da rete [C]	kWh	0,00
Energia elettrica da rete [L]	kWh	0,00
Energia elettrica da rete [V]	kWh	0,00

Energia primaria

Indice di prestazione rinnovabile diviso per servizio

Servizio	EPren [kWh/(m²a)]
Riscaldamento	101,42
Acqua calda sanitaria	0,00
Raffrescamento	2,58
Illuminazione	26,29
Ventilazione	12,79

Indice di prestazione non rinnovabile diviso per servizio

Servizio	EPnren [kWh/(m²a)]
Riscaldamento	79,48
Acqua calda sanitaria	0,00
Raffrescamento	10,70
Illuminazione	109,06
Ventilazione	53,05

Indice di prestazione globale diviso per servizio

Servizio	EPtot [kWh/(m²a)]
Riscaldamento	180,91
Acqua calda sanitaria	0,00
Raffrescamento	13,28
Illuminazione	135,34
Ventilazione	65,83

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

Vedi allegati alla relazione tecnica

UI 15

Egregio Signor Sindaco del comune di Milano, (MI)
e per conoscenza all'Ufficio Tecnico del comune di Milano, (MI)

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

Riqualificazione energetica e ristrutturazioni importanti di secondo livello. Costruzioni esistenti con riqualificazione dell'involucro edilizio e di impianti termici.

Un edificio esistente è sottoposto a riqualificazione energetica quando i lavori, in qualunque modo denominati, a titolo indicativo e non esaustivo: manutenzione ordinaria o straordinaria, ristrutturazione e risanamento conservativo, ricadono nelle tipologie definite nell'Allegato A del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015, ed insistono su elementi edilizi facenti parte dell'involucro edilizio che racchiude il volume climatizzato e/o impianti aventi proprio consumo energetico.

La seguente relazione tecnica contiene le informazioni minime necessarie per accertare l'osservanza delle norme vigenti da parte degli organismi pubblici competenti. Lo schema di relazione tecnica si riferisce ad un'applicazione parziale del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.

1 INFORMAZIONI GENERALI

Comune di Milano

Provincia MI

Progetto per la realizzazione di

Riqualificazione di Mercato Coperto di via Ludovico Montegani 33 / 35.

Ristrutturazione importante di secondo livello con interventi sulle superfici disperdenti > 25% e <50% e sola predisposizione impiantistica per futura installazione dell'impianto termico

☐

Edificio pubblico

☐

Edificio ad uso pubblico

Sito in via Ludovico Montegani 33 / 35

Unità	Sezione	Foglio	Particella	Subalterno
UI15 - NEGOZIO		580	229	UI15

Richiesta del Titolo Edilizio contestuale alla presente relazione

Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria così come definita nell'Allegato A del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015; per edifici costituiti da parti appartenenti a categorie differenti, specificare le diverse categorie)

E.5. - attività commerciali e assimilabili quali negozi, magazzini di vendita all'ingrosso o al minuto, supermercati, esposizioni

Numero delle unità immobiliari 16 di 23

Soggetti coinvolti

Committente

SO.GE.MI. S.P.A.

Progettista degli impianti termici

Per. Ind. Giovanni Bonacina

Progettista dell'isolamento termico dell'edificio

Arch. Fabrizio Zambianchi

Progettista del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio

Per. Ind. Giovanni Bonacina

Direttore dei lavori per l'isolamento termico dell'edificio

Arch. Filippo Corbellini

Direttore dei lavori per la realizzazione degli impianti termici	Arch. Filippo Corbellini
Direttore dei lavori del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio	Arch. Filippo Corbellini
Progettista dei sistemi di illuminazione dell'edificio	Per. Ind. Andrea Marco Fredigo
Direttore dei lavori dei sistemi di illuminazione dell'edificio	Arch. Filippo Corbellini
Tecnico incaricato per la redazione dell'APE	arch. Filippo Protto

2 FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO (o del complesso di edifici)

Gli elementi tipologici da fornire, al solo scopo di supportare la presente relazione tecnica, sono i primi tre allegati obbligatori di cui al punto 8 della presente relazione.

3 PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93)	2404 GG
Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna norma UNI 5364 e succ agg.)	268,2 K
Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma	305,1 K

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

Climatizzazione invernale

Unità immobiliare	S [m ²]	V [m ³]	S/V	Su [m ²]
UI15 - NEGOZIO	57,59	120,97	0,48	28,79

S Superficie disperdente che delimita il volume climatizzato

V Volume delle parti di edificio climatizzate al lordo delle strutture che li delimitano

S/V rapporto tra superficie disperdente e volume lordi o fattore di forma dell'edificio

Su superficie utile climatizzata dell'edificio

Unità immobiliare	Zona climatizzata	T _{inv} [°C]	φ _{inv} [%]
UI15 - NEGOZIO	Zona - UI15	20,0	50

T_{inv} Valore di progetto della temperatura interna invernale

φ_{inv} valore di progetto dell'umidità relativa interna per la climatizzazione invernale

Unità immobiliare	Metodo contabilizzazione
UI15 - NEGOZIO	Non contabilizzato

Climatizzazione estiva

Unità immobiliare	S [m ²]	V [m ³]	Su [m ²]
UI15 - NEGOZIO	57,59	120,97	28,79

S Superficie disperdente che delimita il volume climatizzato

V Volume delle parti di edificio climatizzate al lordo delle strutture che li delimitano

Su Superficie utile climatizzata dell'edificio

Unità immobiliare	Zona climatizzata	T _{est} [°C]	φ _{est} [%]
UI15 - NEGOZIO	Zona - UI15	26,0	50

T_{est} Valore di progetto della temperatura interna estiva

φ_{est} Valore di progetto dell'umidità relativa interna estiva

Unità immobiliare	Metodo
UI15 - NEGOZIO	Non contabilizzato

Informazioni generali e prescrizioni

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture: ☐ Si ☒ No

Se "no" riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti
Il progetto non prevede nessun intervento sulla copertura

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture ☐ Si ☒ No

Se "no" riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo:
Il progetto non prevede nessun intervento sulla copertura

Adozione di valvole termostatiche o altro sistema di termoregolazione per singolo ambiente o singola unità immobiliare:

☒ Si ☐ No

Se "sì" descrizione e caratteristiche principali

Predisposizione per ogni singolo stallo di termostato ambiente

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

☒ Si ☐ No

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 dell'impianto

Tipologia e sistema di generazione

Sola predisposizione impiantistica per futura installazione di impianto autonomo con pompa di calore ad espansione diretta

Sistemi di termoregolazione

Solo predisposizione di termostato per gestione della singola unità

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

Impianto autonomo non necessaria contabilizzazione

Sistemi di distribuzione del vettore termico

Tubazioni in rame preisolato

Sistemi di ventilazione forzata

Impianto di ventilazione meccanica controllata con recuperatore di calore (VMC a servizio di più unità)

Sistemi di accumulo termico

Non previsto

Sistemi di produzione dell'acqua calda sanitaria

Non previsto

Sistemi di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

Non previsto

Trattamento di condizionamento chimico per l'acqua (norma UNI 8065) ☐ Si ☒ NoFiltro di sicurezza ☐ Si ☒ No**b. Specifiche dei generatori di energia**Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria ☐ Si ☒ NoInstallazione di un contatore del volume di acqua di reintegro ☐ Si ☒ No**GENERATORI NON OGGETTO DI INSTALLAZIONE (SOLO PREDIMENSIONAMENTO)**

1 - POMPA DI CALORE

Daikin – RZAG35A

Pompa di calore

☒

elettrica

☐

a gas

Tipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno) Aria esterna - Aria

Fluido lato utenze (specificare aria/acqua/altro) Aria

Potenza utile nominale in riscaldamento 4,00 kW

COP 4,30

Potenza utile nominale in raffrescamento 3,50 kW

EER 4,40

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 invernale prevista:

☐

Continua con attenuazione notturna

☒

Intermittente

Tipo di conduzione estiva prevista:

☐

Continua con attenuazione notturna

☒

Intermittente

Sistema di gestione dell'impianto termico

Sistema di gestione previsto per la singola unità.

Possibilità di controllo su smartphone e visualizzazione dello stato di funzionamento

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

Centralina climatica A bordo macchinaNumero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore 4

Regolatori climatici e dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone o unità immobiliari:

Denominazione	Regolazione	N	Descrizione	Livelli
-	-	-	-	-

N: numero apparecchi

Livelli: Numero di livelli di programmazione nelle 24 ore

d. Dispositivi per la contabilizzazione del calore/freddo nelle singole unità immobiliari (solo per impianti centralizzati)

e. Terminali di erogazione dell'energia termica

Elenco dei terminali di erogazione dell'unità immobiliare

Denominazione	N	Tipologia	P [W]
UI15	1	Cassetta a soffitto	4 000,0

N Numero di apparecchi

P Potenza installata

f. Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione

Descrizione e caratteristiche principali

Tutte le macchine previste sono in pompa di calore non sono richieste quindi condotte o camini per l'evacuazione dei prodotti di combustione

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

Descrizione e caratteristiche principali

Non previsto

h. Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

Tipologia, conduttività termica, spessore (vedi allegati alla relazione tecnica)

i. Schemi funzionali degli impianti termici

In allegato sono inseriti schemi unifilari di impianto termico con specificato

- ☒ Posizionamento e potenze dei terminali di erogazione – Allegato
- ☒ Posizionamento e tipo dei generatori – Allegato
- ☒ Posizionamento e tipo degli elementi di distribuzione – Allegato
- ☒ Posizionamento e tipo degli elementi di controllo – Allegato
- ☐ Posizionamento e tipo degli elementi di sicurezza – Allegato

5.2 Impianti fotovoltaici

Nella modellazione dell'edificio sono presenti impianti fotovoltaici [] Si [X] No

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali (vedi allegati alla relazione tecnica)

5.3 Impianti solari termici

Nella modellazione dell'edificio sono presenti impianti solari termici ☐ Si ☒ No
 Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali (vedi allegati alla relazione tecnica)

5.4 Impianti di illuminazione

Nella modellazione dell'edificio sono presenti impianti di illuminazione ☒ Si ☐ No
 Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali (vedi allegati alla relazione tecnica)

5.5 Altri impianti

Altri impianti dell'edificio ☐ Si ☒ No

6 PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

a. Involucro edilizio e ricambi d'aria

Di seguito si specifica per ogni elemento edilizio la tipologia di involucro, le caratteristiche del materiale isolante e la trasmittanza termica ante operam e post operam.

Valori di trasmittanza ante operam e post operam

Elemento edilizio	Uante opera	Upost opera	Yie
S00 - SOLAIO SU TERRENO	2,395 W/(m ² K)	0,224 W/(m ² K)	0,046 W/(m ² K)

Caratteristiche del materiale isolante

Elemento edilizio	Posizione isolante	S isolante [cm]	Materiale isolante
S00 - SOLAIO SU TERRENO	Isolamento sopra soletta	10	Cellular glass

Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale dei componenti verticali opachi dell'involucro edilizio interessati all'intervento. Confronto con i valori limite riportati nella tabella 12 dell'Allegato B del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.. Vedi allegati alla presente relazione

Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale dei componenti orizzontali o inclinati opachi dell'involucro edilizio interessati all'intervento. Confronto con i valori limite riportati nelle tabelle 13 e 14 dell'Allegato B del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.. Vedi allegati alla presente relazione

Verifiche di condensa superficiale

Elemento edilizio	Valore	Limite	Verificato
-	-	-	-

Verifiche di condensa interstiziale

Elemento edilizio	Valore	Limite	Verificato
-	-	-	-

Confronto con i valori limite di trasmittanza delle strutture

Elemento edilizio	Trasmittanza	Trasmittanza lim	Verificato
Strutture verticali opache	-	-	-
Strutture orizzontali opache di pavimento	0,101 W/(m ² K)	0,290 W/(m ² K)	SI
Strutture orizzontali e inclinate di copertura	-	-	-

Strutture trasparenti	-	-	-
-----------------------	---	---	---

Caratteristiche termiche delle chiusure tecniche trasparenti, apribili ed assimilabili dell'involucro edilizio interessati all'intervento. Confronto con i valori limite riportati nella tabella 15 dell'Allegato B del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.. Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni

Vedi allegati alla presente relazione

Caratteristiche termiche delle chiusure tecniche opache, apribili ed assimilabili dell'involucro edilizio. Confronto con i valori limite riportati nella tabella 15 dell'Allegato B del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.. Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni

Vedi allegati alla presente relazione

Valore del Fattore di trasmissione solare totale (ggl+sh) della componente vetrata esposte nel settore Ovest-Sud-Est. Confronto con il valore limite del Fattore di trasmissione solare totale della componente vetrata esposte nel settore Ovest-Sud-Est presente nella tabella 16 dell'Allegato B del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.

Valore del fattore di trasmissione solare

Serramento	g,gl	g,gl lim	Verificato
Verifica non richiesta	-	-	-

Trasmittanza termica (U) degli elementi divisorii tra alloggi o unità immobiliari confinanti

Elemento edilizio	U	Ulim	Verificato
-	- W/(m²K)	- W/(m²K)	-

Numero di ricambi d'aria (media nelle 24 ore): vedi allegati alla relazione tecnica.

Portata d'aria di ricambio solo nei casi di ventilazione meccanica controllata: vedi allegati alla relazione tecnica. Portata dell'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso: vedi allegati alla relazione tecnica. Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso: vedi allegati alla relazione tecnica.

b. Indici di prestazione energetica per la climatizzazione invernale ed estiva, per la produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione, l'illuminazione e il trasporto

Determinazione dei seguenti indici di prestazione energetica, espressi in kWh/m² anno, così come definite al comma 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.

Verifica coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione:

Unità immobiliare	H'T	H'T,lim	Verifica
H'T UI15 - NEGOZIO	0,101	0,650	SI

H'T: Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente H'T (UNI EN ISO 13789)

H'T,lim: Valore limite del coefficiente globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente

Verifica Efficienza media stagionale

In caso di sola sostituzione del generatore di calore, le verifiche di efficienza media stagionale non sono richieste e si intendono rispettate se l'efficienza dei nuovi generatori è superiore al limite normativo.

Verifica efficienza dei generatori

Generatore	Valore	Limite	Verificato
Daikin – RZAG35A - COP	4,30	3,325	SI

I generatori proposti rispettano i limiti richiesti per la mera sostituzione del generatore in quanto con l'intervento in oggetto sarà predisposta la sola distribuzione del singolo stallo. L'installazione finale sarà a cura dell'esercente.

c. Impianti solari termici per la produzione di acqua calda sanitaria

d. Impianti fotovoltaici

E' prevista la predisposizione per ogni singolo stallo. L'installazione finale sarà a cura dell'esercente.

e. Consuntivo energia

Energia prodotta in sito

Vettore energetico	Udm	Qdel,insitu
Energia elettrica da solare fotovoltaico [H]	kWh	0,00
Energia elettrica da solare fotovoltaico [W]	kWh	0,00
Energia elettrica da solare fotovoltaico [C]	kWh	0,00
Energia elettrica da solare fotovoltaico [L]	kWh	0,00
Energia elettrica da solare fotovoltaico [V]	kWh	0,00
Energia termica da solare termico [H]	kWh	0,00
Energia termica da solare termico [W]	kWh	0,00
Energia termica da solare termico [C]	kWh	0,00
Energia termica da solare termico [L]	kWh	0,00
Energia termica da solare termico [V]	kWh	0,00

Energia consegnata dall'esterno

Vettore energetico	Udm	Qdel,consegnata
Energia elettrica da rete [H]	kWh	930,67
Energia elettrica da rete [W]	kWh	0,00
Energia elettrica da rete [C]	kWh	152,54
Energia elettrica da rete [L]	kWh	1 623,32
Energia elettrica da rete [V]	kWh	735,84

Energia esportata

Vettore energetico	Udm	Qdel,esportata
Energia elettrica da rete [H]	kWh	0,00
Energia elettrica da rete [W]	kWh	0,00
Energia elettrica da rete [C]	kWh	0,00
Energia elettrica da rete [L]	kWh	0,00
Energia elettrica da rete [V]	kWh	0,00

Energia primaria

Indice di prestazione rinnovabile diviso per servizio

Servizio	EPren [kWh/(m ² a)]
Riscaldamento	98,76
Acqua calda sanitaria	0,00
Raffrescamento	2,49
Illuminazione	26,50
Ventilazione	12,01

Indice di prestazione non rinnovabile diviso per servizio

Servizio	EPnren [kWh/(m ² a)]
Riscaldamento	63,04
Acqua calda sanitaria	0,00
Raffrescamento	10,33
Illuminazione	109,95
Ventilazione	49,84

Indice di prestazione globale diviso per servizio

Servizio	EPtot [kWh/(m ² a)]
Riscaldamento	161,79
Acqua calda sanitaria	0,00
Raffrescamento	12,82
Illuminazione	136,45
Ventilazione	61,85

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

Vedi allegati alla relazione tecnica

UI 16

Egregio Signor Sindaco del comune di Milano, (MI)
e per conoscenza all'Ufficio Tecnico del comune di Milano, (MI)

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

Riqualificazione energetica e ristrutturazioni importanti di secondo livello. Costruzioni esistenti con riqualificazione dell'involucro edilizio e di impianti termici.

Un edificio esistente è sottoposto a riqualificazione energetica quando i lavori, in qualunque modo denominati, a titolo indicativo e non esaustivo: manutenzione ordinaria o straordinaria, ristrutturazione e risanamento conservativo, ricadono nelle tipologie definite nell'Allegato A del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015, ed insistono su elementi edilizi facenti parte dell'involucro edilizio che racchiude il volume climatizzato e/o impianti aventi proprio consumo energetico.

La seguente relazione tecnica contiene le informazioni minime necessarie per accertare l'osservanza delle norme vigenti da parte degli organismi pubblici competenti. Lo schema di relazione tecnica si riferisce ad un'applicazione parziale del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.

1 INFORMAZIONI GENERALI

Comune di Milano

Provincia

MI

Progetto per la realizzazione di

Riqualificazione di Mercato Coperto di via Ludovico Montegani 33 / 35.

Ristrutturazione importante di secondo livello con interventi sulle superfici disperdenti > 25% e <50% e sola predisposizione impiantistica per futura installazione dell'impianto termico

☐

Edificio pubblico

☐

Edificio ad uso pubblico

Sito in via Ludovico Montegani 33 / 35

Unità	Sezione	Foglio	Particella	Subalterno
UI16 - NEGOZIO		580	229	UI16

Richiesta del Titolo Edilizio contestuale alla presente relazione

Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria così come definita nell'Allegato A del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015; per edifici costituiti da parti appartenenti a categorie differenti, specificare le diverse categorie)

E.5. - attività commerciali e assimilabili quali negozi, magazzini di vendita all'ingrosso o al minuto, supermercati, esposizioni

Numero delle unità immobiliari 17 di 23

Soggetti coinvolti

Committente

SO.GE.MI. S.P.A.

Progettista degli impianti termici

Per. Ind. Giovanni Bonacina

Progettista dell'isolamento termico dell'edificio

Arch. Fabrizio Zambianchi

Progettista del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio

Per. Ind. Giovanni Bonacina

Direttore dei lavori per l'isolamento termico dell'edificio

Arch. Filippo Corbellini

Direttore dei lavori per la realizzazione degli impianti termici	Arch. Filippo Corbellini
Direttore dei lavori del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio	Arch. Filippo Corbellini
Progettista dei sistemi di illuminazione dell'edificio	Per. Ind. Andrea Marco Fredigo
Direttore dei lavori dei sistemi di illuminazione dell'edificio	Arch. Filippo Corbellini
Tecnico incaricato per la redazione dell'APE	arch. Filippo Protto

2 FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO (o del complesso di edifici)

Gli elementi tipologici da fornire, al solo scopo di supportare la presente relazione tecnica, sono i primi tre allegati obbligatori di cui al punto 8 della presente relazione.

3 PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93)	2404 GG
Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna norma UNI 5364 e succ agg.)	268,2 K
Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma	305,1 K

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

Climatizzazione invernale

Unità immobiliare	S [m ²]	V [m ³]	S/V	Su [m ²]
UI16 - NEGOZIO	70,56	99,14	0,71	23,52

S Superficie disperdente che delimita il volume climatizzato

V Volume delle parti di edificio climatizzate al lordo delle strutture che li delimitano

S/V rapporto tra superficie disperdente e volume lordi o fattore di forma dell'edificio

Su superficie utile climatizzata dell'edificio

Unità immobiliare	Zona climatizzata	T _{inv} [°C]	φ _{inv} [%]
UI16 - NEGOZIO	Zona - UI16	20,0	50

T_{inv} Valore di progetto della temperatura interna invernale

φ_{inv} valore di progetto dell'umidità relativa interna per la climatizzazione invernale

Unità immobiliare	Metodo contabilizzazione
UI16 - NEGOZIO	Non contabilizzato

Climatizzazione estiva

Unità immobiliare	S [m ²]	V [m ³]	Su [m ²]
UI16 - NEGOZIO	70,56	99,14	23,52

S Superficie disperdente che delimita il volume climatizzato

V Volume delle parti di edificio climatizzate al lordo delle strutture che li delimitano

Su Superficie utile climatizzata dell'edificio

Unità immobiliare	Zona climatizzata	T _{est} [°C]	φ _{est} [%]
UI16 - NEGOZIO	Zona - UI16	26,0	50

T_{est} Valore di progetto della temperatura interna estiva

φ_{est} Valore di progetto dell'umidità relativa interna estiva

Unità immobiliare	Metodo
UI16 - NEGOZIO	Non contabilizzato

Informazioni generali e prescrizioni

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture: ☐ Si ☒ No

Se "no" riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti
Il progetto non prevede nessun intervento sulla copertura

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture ☐ Si ☒ No

Se "no" riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo:
Il progetto non prevede nessun intervento sulla copertura

Adozione di valvole termostatiche o altro sistema di termoregolazione per singolo ambiente o singola unità immobiliare:

☒ Si ☐ No

Se "sì" descrizione e caratteristiche principali

Predisposizione per ogni singolo stallo di termostato ambiente

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

☒ Si ☐ No

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 dell'impianto

Tipologia e sistema di generazione

Sola predisposizione impiantistica per futura installazione di impianto autonomo con pompa di calore ad espansione diretta

Sistemi di termoregolazione

Solo predisposizione di termostato per gestione della singola unità

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

Impianto autonomo non necessaria contabilizzazione

Sistemi di distribuzione del vettore termico

Tubazioni in rame preisolato

Sistemi di ventilazione forzata

Impianto di ventilazione meccanica controllata con recuperatore di calore (VMC a servizio di più unità)

Sistemi di accumulo termico

Non previsto

Sistemi di produzione dell'acqua calda sanitaria

Non previsto

Sistemi di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

Non previsto

Trattamento di condizionamento chimico per l'acqua (norma UNI 8065) ☐ Si ☒ NoFiltro di sicurezza ☐ Si ☒ No**b. Specifiche dei generatori di energia**Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria ☐ Si ☒ NoInstallazione di un contatore del volume di acqua di reintegro ☐ Si ☒ No**GENERATORI NON OGGETTO DI INSTALLAZIONE (SOLO PREDIMENSIONAMENTO)**

1 - POMPA DI CALORE

Daikin – RZAG35A

Pompa di calore

☒

elettrica

☐

a gas

Tipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno) Aria esterna - Aria

Fluido lato utenze (specificare aria/acqua/altro) Aria

Potenza utile nominale in riscaldamento 4,00 kW

COP 4,30

Potenza utile nominale in raffrescamento 3,50 kW

EER 4,40

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 invernale prevista:

☐

Continua con attenuazione notturna

☒

Intermittente

Tipo di conduzione estiva prevista:

☐

Continua con attenuazione notturna

☒

Intermittente

Sistema di gestione dell'impianto termico

Sistema di gestione previsto per la singola unità.

Possibilità di controllo su smartphone e visualizzazione dello stato di funzionamento

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

Centralina climatica A bordo macchina

Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore 4

Regolatori climatici e dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone o unità immobiliari:

Denominazione	Regolazione	N	Descrizione	Livelli
-	-	-	-	-

N: numero apparecchi

Livelli: Numero di livelli di programmazione nelle 24 ore

d. Dispositivi per la contabilizzazione del calore/freddo nelle singole unità immobiliari (solo per impianti centralizzati)

e. Terminali di erogazione dell'energia termica

Elenco dei terminali di erogazione dell'unità immobiliare

Denominazione	N	Tipologia	P [W]
UI16	1	Cassetta a soffitto	4 000,0

N Numero di apparecchi

P Potenza installata

f. Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione

Descrizione e caratteristiche principali

Tutte le macchine previste sono in pompa di calore non sono richieste quindi condotte o camini per l'evacuazione dei prodotti di combustione

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

Descrizione e caratteristiche principali

Non previsto

h. Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

Tipologia, conduttività termica, spessore (vedi allegati alla relazione tecnica)

i. Schemi funzionali degli impianti termici

In allegato sono inseriti schemi unifilari di impianto termico con specificato

- ☒ Posizionamento e potenze dei terminali di erogazione – Allegato
- ☒ Posizionamento e tipo dei generatori – Allegato
- ☒ Posizionamento e tipo degli elementi di distribuzione – Allegato
- ☒ Posizionamento e tipo degli elementi di controllo – Allegato
- ☐ Posizionamento e tipo degli elementi di sicurezza – Allegato

5.2 Impianti fotovoltaici

Nella modellazione dell'edificio sono presenti impianti fotovoltaici ☐ Sì ☒ No

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali (vedi allegati alla relazione tecnica)

5.3 Impianti solari termici

Nella modellazione dell'edificio sono presenti impianti solari termici ☐ Si ☒ No
 Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali (vedi allegati alla relazione tecnica)

5.4 Impianti di illuminazione

Nella modellazione dell'edificio sono presenti impianti di illuminazione ☒ Si ☐ No
 Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali (vedi allegati alla relazione tecnica)

5.5 Altri impianti

Altri impianti dell'edificio ☐ Si ☒ No

6 PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

a. Involucro edilizio e ricambi d'aria

Di seguito si specifica per ogni elemento edilizio la tipologia di involucro, le caratteristiche del materiale isolante e la trasmittanza termica ante operam e post operam.

Valori di trasmittanza ante operam e post operam

Elemento edilizio	Uante opera	Upost opera	Yie
S00 - SOLAIO SU TERRENO	2,395 W/(m ² K)	0,224 W/(m ² K)	0,046 W/(m ² K)

Caratteristiche del materiale isolante

Elemento edilizio	Posizione isolante	S isolante [cm]	Materiale isolante
S00 - SOLAIO SU TERRENO	Isolamento sopra soletta	10	Cellular glass

Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale dei componenti verticali opachi dell'involucro edilizio interessati all'intervento. Confronto con i valori limite riportati nella tabella 12 dell'Allegato B del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.. Vedi allegati alla presente relazione

Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale dei componenti orizzontali o inclinati opachi dell'involucro edilizio interessati all'intervento. Confronto con i valori limite riportati nelle tabelle 13 e 14 dell'Allegato B del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.. Vedi allegati alla presente relazione

Verifiche di condensa superficiale

Elemento edilizio	Valore	Limite	Verificato
-	-	-	-

Verifiche di condensa interstiziale

Elemento edilizio	Valore	Limite	Verificato
-	-	-	-

Confronto con i valori limite di trasmittanza delle strutture

Elemento edilizio	Trasmittanza	Trasmittanza lim	Verificato
Strutture verticali opache	-	-	-
Strutture orizzontali opache di pavimento	0,101 W/(m ² K)	0,290 W/(m ² K)	SI

Strutture orizzontali e inclinate di copertura	-	-	-
Strutture trasparenti	-	-	-

Caratteristiche termiche delle chiusure tecniche trasparenti, apribili ed assimilabili dell'involucro edilizio interessati all'intervento. Confronto con i valori limite riportati nella tabella 15 dell'Allegato B del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.. Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni

Vedi allegati alla presente relazione

Caratteristiche termiche delle chiusure tecniche opache, apribili ed assimilabili dell'involucro edilizio. Confronto con i valori limite riportati nella tabella 15 dell'Allegato B del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.. Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni

Vedi allegati alla presente relazione

Valore del Fattore di trasmissione solare totale (ggl+sh) della componente vetrata esposte nel settore Ovest-Sud-Est. Confronto con il valore limite del Fattore di trasmissione solare totale della componente vetrata esposte nel settore Ovest-Sud-Est presente nella tabella 16 dell'Allegato B del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.

Valore del fattore di trasmissione solare

Serramento	g,gl	g,gl lim	Verificato
Verifica non richiesta	-	-	-

Trasmittanza termica (U) degli elementi divisorii tra alloggi o unità immobiliari confinanti

Elemento edilizio	U	Ulim	Verificato
-	- W/(m ² K)	- W/(m ² K)	-

Numero di ricambi d'aria (media nelle 24 ore): vedi allegati alla relazione tecnica.

Portata d'aria di ricambio solo nei casi di ventilazione meccanica controllata: vedi allegati alla relazione tecnica. Portata dell'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso: vedi allegati alla relazione tecnica. Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso: vedi allegati alla relazione tecnica.

b. Indici di prestazione energetica per la climatizzazione invernale ed estiva, per la produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione, l'illuminazione e il trasporto

Determinazione dei seguenti indici di prestazione energetica, espressi in kWh/m² anno, così come definite al comma 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.

Verifica coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione:

Unità immobiliare	H'T	H'T,lim	Verifica
H'T UI16 - NEGOZIO	0,101	0,650	SI

H'T: Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente H'T (UNI EN ISO 13789)

H'T,lim: Valore limite del coefficiente globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente

Verifica Efficienza media stagionale

In caso di sola sostituzione del generatore di calore, le verifiche di efficienza media stagionale non sono richieste e si intendono rispettate se l'efficienza dei nuovi generatori è superiore al limite normativo.

Verifica efficienza dei generatori

Generatore	Valore	Limite	Verificato
Daikin – RZAG35A - COP	4,30	3,325	SI

I generatori proposti rispettano i limiti richiesti per la mera sostituzione del generatore in quanto, con

I generatori proposti rispettano i limiti richiesti per la mera sostituzione del generatore in quanto con l'intervento in oggetto sarà predisposta la sola distribuzione del singolo stallo. L'installazione finale sarà a cura dell'esercente.

c. Impianti solari termici per la produzione di acqua calda sanitaria

d. Impianti fotovoltaici

E' prevista la predisposizione per ogni singolo stallo. L'installazione finale sarà a cura dell'esercente.

e. Consuntivo energia

Energia prodotta in sito

Vettore energetico	Udm	Qdel,insitu
Energia elettrica da solare fotovoltaico [H]	kWh	0,00
Energia elettrica da solare fotovoltaico [W]	kWh	0,00
Energia elettrica da solare fotovoltaico [C]	kWh	0,00
Energia elettrica da solare fotovoltaico [L]	kWh	0,00
Energia elettrica da solare fotovoltaico [V]	kWh	0,00
Energia termica da solare termico [H]	kWh	0,00
Energia termica da solare termico [W]	kWh	0,00
Energia termica da solare termico [C]	kWh	0,00
Energia termica da solare termico [L]	kWh	0,00
Energia termica da solare termico [V]	kWh	0,00

Energia consegnata dall'esterno

Vettore energetico	Udm	Qdel,consegnata
Energia elettrica da rete [H]	kWh	1 309,32
Energia elettrica da rete [W]	kWh	0,00
Energia elettrica da rete [C]	kWh	65,01
Energia elettrica da rete [L]	kWh	1 291,58
Energia elettrica da rete [V]	kWh	735,84

Energia esportata

Vettore energetico	Udm	Qdel,esportata
Energia elettrica da rete [H]	kWh	0,00
Energia elettrica da rete [W]	kWh	0,00
Energia elettrica da rete [C]	kWh	0,00
Energia elettrica da rete [L]	kWh	0,00
Energia elettrica da rete [V]	kWh	0,00

Energia primaria

Indice di prestazione rinnovabile diviso per servizio

Servizio	EPren [kWh/(m²a)]
----------	-------------------

Riscaldamento	203,81
Acqua calda sanitaria	0,00
Raffrescamento	1,30
Illuminazione	25,81
Ventilazione	14,70

Indice di prestazione non rinnovabile diviso per servizio

Servizio	EP _{nren} [kWh/(m ² a)]
Riscaldamento	108,55
Acqua calda sanitaria	0,00
Raffrescamento	5,39
Illuminazione	107,08
Ventilazione	61,01

Indice di prestazione globale diviso per servizio

Servizio	EP _{tot} [kWh/(m ² a)]
Riscaldamento	312,37
Acqua calda sanitaria	0,00
Raffrescamento	6,69
Illuminazione	132,89
Ventilazione	75,71

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

Vedi allegati alla relazione tecnica

UI 17

Egregio Signor Sindaco del comune di Milano, (MI)
e per conoscenza all'Ufficio Tecnico del comune di Milano, (MI)

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

Riqualificazione energetica e ristrutturazioni importanti di secondo livello. Costruzioni esistenti con riqualificazione dell'involucro edilizio e di impianti termici.

Un edificio esistente è sottoposto a riqualificazione energetica quando i lavori, in qualunque modo denominati, a titolo indicativo e non esaustivo: manutenzione ordinaria o straordinaria, ristrutturazione e risanamento conservativo, ricadono nelle tipologie definite nell'Allegato A del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015, ed insistono su elementi edilizi facenti parte dell'involucro edilizio che racchiude il volume climatizzato e/o impianti aventi proprio consumo energetico.

La seguente relazione tecnica contiene le informazioni minime necessarie per accertare l'osservanza delle norme vigenti da parte degli organismi pubblici competenti. Lo schema di relazione tecnica si riferisce ad un'applicazione parziale del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.

1 INFORMAZIONI GENERALI

Comune di Milano

Provincia MI

Progetto per la realizzazione di

Riqualificazione di Mercato Coperto di via Ludovico Montegani 33 / 35.

Ristrutturazione importante di secondo livello con interventi sulle superfici disperdenti > 25% e <50% e sola predisposizione impiantistica per futura installazione dell'impianto termico

☐

Edificio pubblico

☐

Edificio ad uso pubblico

Sito in via Ludovico Montegani 33 / 35

Unità	Sezione	Foglio	Particella	Subalterno
UI17 - NEGOZIO		580	229	UI17

Richiesta del Titolo Edilizio contestuale alla presente relazione

Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria così come definita nell'Allegato A del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015; per edifici costituiti da parti appartenenti a categorie differenti, specificare le diverse categorie)

E.5. - attività commerciali e assimilabili quali negozi, magazzini di vendita all'ingrosso o al minuto, supermercati, esposizioni

Numero delle unità immobiliari 18 di 23

Soggetti coinvolti

Committente

SO.GE.MI. S.P.A.

Progettista degli impianti termici

Per. Ind. Giovanni Bonacina

Progettista dell'isolamento termico dell'edificio

Arch. Fabrizio Zambianchi

Progettista del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio

Per. Ind. Giovanni Bonacina

Direttore dei lavori per l'isolamento termico dell'edificio

Arch. Filippo Corbellini

Direttore dei lavori per la realizzazione degli impianti termici	Arch. Filippo Corbellini
Direttore dei lavori del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio	Arch. Filippo Corbellini
Progettista dei sistemi di illuminazione dell'edificio	Per. Ind. Andrea Marco Fredigo
Direttore dei lavori dei sistemi di illuminazione dell'edificio	Arch. Filippo Corbellini
Tecnico incaricato per la redazione dell'APE	arch. Filippo Protto

2 FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO (o del complesso di edifici)

Gli elementi tipologici da fornire, al solo scopo di supportare la presente relazione tecnica, sono i primi tre allegati obbligatori di cui al punto 8 della presente relazione.

3 PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93)	2404 GG
Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna norma UNI 5364 e succ agg.)	268,2 K
Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma	305,1 K

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

Climatizzazione invernale

Unità immobiliare	S [m ²]	V [m ³]	S/V	Su [m ²]
UI17 - NEGOZIO	48,25	101,15	0,48	24,17

S Superficie disperdente che delimita il volume climatizzato

V Volume delle parti di edificio climatizzate al lordo delle strutture che li delimitano

S/V rapporto tra superficie disperdente e volume lordi o fattore di forma dell'edificio

Su superficie utile climatizzata dell'edificio

Unità immobiliare	Zona climatizzata	T _{inv} [°C]	φ _{inv} [%]
UI17 - NEGOZIO	Zona - UI17	20,0	50

T_{inv} Valore di progetto della temperatura interna invernale

φ_{inv} valore di progetto dell'umidità relativa interna per la climatizzazione invernale

Unità immobiliare	Metodo contabilizzazione
UI17 - NEGOZIO	Non contabilizzato

Climatizzazione estiva

Unità immobiliare	S [m ²]	V [m ³]	Su [m ²]
UI17 - NEGOZIO	48,25	101,15	24,17

S Superficie disperdente che delimita il volume climatizzato

V Volume delle parti di edificio climatizzate al lordo delle strutture che li delimitano

Su Superficie utile climatizzata dell'edificio

Unità immobiliare	Zona climatizzata	T _{est} [°C]	φ _{est} [%]
UI17 - NEGOZIO	Zona - UI17	26,0	50

T_{est} Valore di progetto della temperatura interna estiva

φ_{est} Valore di progetto dell'umidità relativa interna estiva

Unità immobiliare	Metodo
UI17 - NEGOZIO	Non contabilizzato

Informazioni generali e prescrizioni

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture: ☐ Si ☒ No

Se "no" riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti
Il progetto non prevede nessun intervento sulla copertura

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture ☐ Si ☒ No

Se "no" riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo:
Il progetto non prevede nessun intervento sulla copertura

Adozione di valvole termostatiche o altro sistema di termoregolazione per singolo ambiente o singola unità immobiliare:

☒ Si ☐ No

Se "sì" descrizione e caratteristiche principali

Predisposizione per ogni singolo stallo di termostato ambiente

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

☒ Si ☐ No

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 dell'impianto

Tipologia e sistema di generazione

Sola predisposizione impiantistica per futura installazione di impianto autonomo con pompa di calore ad espansione diretta

Sistemi di termoregolazione

Solo predisposizione di termostato per gestione della singola unità

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

Impianto autonomo non necessaria contabilizzazione

Sistemi di distribuzione del vettore termico

Tubazioni in rame preisolato

Sistemi di ventilazione forzata

Impianto di ventilazione meccanica controllata con recuperatore di calore (VMC a servizio di più unità)

Sistemi di accumulo termico

Non previsto

Sistemi di produzione dell'acqua calda sanitaria

Non previsto

Sistemi di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

Non previsto

Trattamento di condizionamento chimico per l'acqua (norma UNI 8065) ☐ Si ☒ NoFiltro di sicurezza ☐ Si ☒ No**b. Specifiche dei generatori di energia**Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria ☐ Si ☒ NoInstallazione di un contatore del volume di acqua di reintegro ☐ Si ☒ No**GENERATORI NON OGGETTO DI INSTALLAZIONE (SOLO PREDIMENSIONAMENTO)**

1 - POMPA DI CALORE

Daikin – RZAG35A

Pompa di calore

☒ elettrica☐ a gas

Tipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno) Aria esterna - Aria

Fluido lato utenze (specificare aria/acqua/altro) Aria

Potenza utile nominale in riscaldamento 4,00 kW

COP 4,30

Potenza utile nominale in raffrescamento 3,50 kW

EER 4,40

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 invernale prevista:

☐ Continua con attenuazione notturna☒ Intermittente

Tipo di conduzione estiva prevista:

☐ Continua con attenuazione notturna☒ Intermittente

Sistema di gestione dell'impianto termico

Sistema di gestione previsto per la singola unità.

Possibilità di controllo su smartphone e visualizzazione dello stato di funzionamento

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

Centralina climatica A bordo macchina

Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore 4

Regolatori climatici e dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone o unità immobiliari:

Denominazione	Regolazione	N	Descrizione	Livelli
-	-	-	-	-

N: numero apparecchi

Livelli: Numero di livelli di programmazione nelle 24 ore

d. Dispositivi per la contabilizzazione del calore/freddo nelle singole unità immobiliari (solo per impianti centralizzati)

e. Terminali di erogazione dell'energia termica

Elenco dei terminali di erogazione dell'unità immobiliare

Denominazione	N	Tipologia	P [W]
UI17	1	Cassetta a soffitto	4 000,0

N Numero di apparecchi

P Potenza installata

f. Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione

Descrizione e caratteristiche principali

Tutte le macchine previste sono in pompa di calore non sono richieste quindi condotte o camini per l'evacuazione dei prodotti di combustione

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

Descrizione e caratteristiche principali

Non previsto

h. Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

Tipologia, conduttività termica, spessore (vedi allegati alla relazione tecnica)

i. Schemi funzionali degli impianti termici

In allegato sono inseriti schemi unifilari di impianto termico con specificato

- ☒ Posizionamento e potenze dei terminali di erogazione – Allegato
- ☒ Posizionamento e tipo dei generatori – Allegato
- ☒ Posizionamento e tipo degli elementi di distribuzione – Allegato
- ☒ Posizionamento e tipo degli elementi di controllo – Allegato
- ☐ Posizionamento e tipo degli elementi di sicurezza – Allegato

5.2 Impianti fotovoltaici

Nella modellazione dell'edificio sono presenti impianti fotovoltaici [] Si [X] No

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali (vedi allegati alla relazione tecnica)

5.3 Impianti solari termici

Nella modellazione dell'edificio sono presenti impianti solari termici ☐ Si ☒ No
 Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali (vedi allegati alla relazione tecnica)

5.4 Impianti di illuminazione

Nella modellazione dell'edificio sono presenti impianti di illuminazione ☒ Si ☐ No
 Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali (vedi allegati alla relazione tecnica)

5.5 Altri impianti

Altri impianti dell'edificio ☐ Si ☒ No

6 PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

a. Involucro edilizio e ricambi d'aria

Di seguito si specifica per ogni elemento edilizio la tipologia di involucro, le caratteristiche del materiale isolante e la trasmittanza termica ante operam e post operam.

Valori di trasmittanza ante operam e post operam

Elemento edilizio	U ante opera	U post opera	Y ie
S00 - SOLAIO SU TERRENO	2,395 W/(m ² K)	0,224 W/(m ² K)	0,046 W/(m ² K)

Caratteristiche del materiale isolante

Elemento edilizio	Posizione isolante	S isolante [cm]	Materiale isolante
S00 - SOLAIO SU TERRENO	Isolamento sopra soletta	10	Cellular glass

Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale dei componenti verticali opachi dell'involucro edilizio interessati all'intervento. Confronto con i valori limite riportati nella tabella 12 dell'Allegato B del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.. Vedi allegati alla presente relazione

Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale dei componenti orizzontali o inclinati opachi dell'involucro edilizio interessati all'intervento. Confronto con i valori limite riportati nelle tabelle 13 e 14 dell'Allegato B del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.. Vedi allegati alla presente relazione

Verifiche di condensa superficiale

Elemento edilizio	Valore	Limite	Verificato
-	-	-	-

Verifiche di condensa interstiziale

Elemento edilizio	Valore	Limite	Verificato
-	-	-	-

Confronto con i valori limite di trasmittanza delle strutture

Elemento edilizio	Trasmittanza	Trasmittanza lim	Verificato
Strutture verticali opache	-	-	-
Strutture orizzontali opache di pavimento	0,101 W/(m ² K)	0,290 W/(m ² K)	SI

Strutture orizzontali e inclinate di copertura	-	-	-
Strutture trasparenti	-	-	-

Caratteristiche termiche delle chiusure tecniche trasparenti, apribili ed assimilabili dell'involucro edilizio interessati all'intervento. Confronto con i valori limite riportati nella tabella 15 dell'Allegato B del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.. Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni

Vedi allegati alla presente relazione

Caratteristiche termiche delle chiusure tecniche opache, apribili ed assimilabili dell'involucro edilizio. Confronto con i valori limite riportati nella tabella 15 dell'Allegato B del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.. Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni

Vedi allegati alla presente relazione

Valore del Fattore di trasmissione solare totale (ggl+sh) della componente vetrata esposte nel settore Ovest-Sud-Est. Confronto con il valore limite del Fattore di trasmissione solare totale della componente vetrata esposte nel settore Ovest-Sud-Est presente nella tabella 16 dell'Allegato B del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.

Valore del fattore di trasmissione solare

Serramento	g,gl	g,gl lim	Verificato
Verifica non richiesta	-	-	-

Trasmittanza termica (U) degli elementi divisorii tra alloggi o unità immobiliari confinanti

Elemento edilizio	U	Ulim	Verificato
-	- W/(m²K)	- W/(m²K)	-

Numero di ricambi d'aria (media nelle 24 ore): vedi allegati alla relazione tecnica.

Portata d'aria di ricambio solo nei casi di ventilazione meccanica controllata: vedi allegati alla relazione tecnica. Portata dell'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso: vedi allegati alla relazione tecnica. Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso: vedi allegati alla relazione tecnica.

b. Indici di prestazione energetica per la climatizzazione invernale ed estiva, per la produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione, l'illuminazione e il trasporto

Determinazione dei seguenti indici di prestazione energetica, espressi in kWh/m² anno, così come definite al comma 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.

Verifica coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione:

Unità immobiliare	H'T	H'T,lim	Verifica
H'T UI17 - NEGOZIO	0,101	0,650	SI

H'T: Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente H'T (UNI EN ISO 13789)

H'T,lim: Valore limite del coefficiente globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente

Verifica Efficienza media stagionale

In caso di sola sostituzione del generatore di calore, le verifiche di efficienza media stagionale non sono richieste e si intendono rispettate se l'efficienza dei nuovi generatori è superiore al limite normativo.

Verifica efficienza dei generatori

Generatore	Valore	Limite	Verificato
Daikin – RZAG35A - COP	4,30	3,325	SI

I generatori proposti rispettano i limiti richiesti per la mera sostituzione del generatore in quanto con l'intervento in oggetto sarà predisposta la sola distribuzione del singolo stallo. L'installazione finale sarà a cura dell'esercente.

c. Impianti solari termici per la produzione di acqua calda sanitaria**d. Impianti fotovoltaici**

E' prevista la predisposizione per ogni singolo stallo. L'installazione finale sarà a cura dell'esercente.

e. Consuntivo energia**Energia prodotta in sito**

Vettore energetico	Udm	Qdel,insitu
Energia elettrica da solare fotovoltaico [H]	kWh	0,00
Energia elettrica da solare fotovoltaico [W]	kWh	0,00
Energia elettrica da solare fotovoltaico [C]	kWh	0,00
Energia elettrica da solare fotovoltaico [L]	kWh	0,00
Energia elettrica da solare fotovoltaico [V]	kWh	0,00
Energia termica da solare termico [H]	kWh	0,00
Energia termica da solare termico [W]	kWh	0,00
Energia termica da solare termico [C]	kWh	0,00
Energia termica da solare termico [L]	kWh	0,00
Energia termica da solare termico [V]	kWh	0,00

Energia consegnata dall'esterno

Vettore energetico	Udm	Qdel,consegnata
Energia elettrica da rete [H]	kWh	787,70
Energia elettrica da rete [W]	kWh	0,00
Energia elettrica da rete [C]	kWh	146,04
Energia elettrica da rete [L]	kWh	1 345,50
Energia elettrica da rete [V]	kWh	735,84

Energia esportata

Vettore energetico	Udm	Qdel,esportata
Energia elettrica da rete [H]	kWh	0,00
Energia elettrica da rete [W]	kWh	0,00
Energia elettrica da rete [C]	kWh	0,00
Energia elettrica da rete [L]	kWh	0,00
Energia elettrica da rete [V]	kWh	0,00

Energia primaria**Indice di prestazione rinnovabile diviso per servizio**

Servizio	EPren [kWh/(m²a)]
Riscaldamento	98,07
Acqua calda sanitaria	0,00
Raffrescamento	2,84
Illuminazione	26,16
Ventilazione	14,31

Indice di prestazione non rinnovabile diviso per servizio

Servizio	EPnren [kWh/(m²a)]
Riscaldamento	63,55
Acqua calda sanitaria	0,00
Raffrescamento	11,78
Illuminazione	108,55
Ventilazione	59,37

Indice di prestazione globale diviso per servizio

Servizio	EPtot [kWh/(m²a)]
Riscaldamento	161,62
Acqua calda sanitaria	0,00
Raffrescamento	14,62
Illuminazione	134,72
Ventilazione	73,68

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

Vedi allegati alla relazione tecnica

UI 18

Egregio Signor Sindaco del comune di Milano, (MI)
e per conoscenza all'Ufficio Tecnico del comune di Milano, (MI)

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

Riqualificazione energetica e ristrutturazioni importanti di secondo livello. Costruzioni esistenti con riqualificazione dell'involucro edilizio e di impianti termici.

Un edificio esistente è sottoposto a riqualificazione energetica quando i lavori, in qualunque modo denominati, a titolo indicativo e non esaustivo: manutenzione ordinaria o straordinaria, ristrutturazione e risanamento conservativo, ricadono nelle tipologie definite nell'Allegato A del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015, ed insistono su elementi edilizi facenti parte dell'involucro edilizio che racchiude il volume climatizzato e/o impianti aventi proprio consumo energetico.

La seguente relazione tecnica contiene le informazioni minime necessarie per accertare l'osservanza delle norme vigenti da parte degli organismi pubblici competenti. Lo schema di relazione tecnica si riferisce ad un'applicazione parziale del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.

1 INFORMAZIONI GENERALI

Comune di Milano

Provincia MI

Progetto per la realizzazione di

Riqualificazione di Mercato Coperto di via Ludovico Montegani 33 / 35.

Ristrutturazione importante di secondo livello con interventi sulle superfici disperdenti > 25% e <50% e sola predisposizione impiantistica per futura installazione dell'impianto termico

☐

Edificio pubblico

☐

Edificio ad uso pubblico

Sito in via Ludovico Montegani 33 / 35

Unità	Sezione	Foglio	Particella	Subalterno
UI18 - NEGOZIO		580	229	UI18

Richiesta del Titolo Edilizio contestuale alla presente relazione

Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria così come definita nell'Allegato A del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015; per edifici costituiti da parti appartenenti a categorie differenti, specificare le diverse categorie)

E.5. - attività commerciali e assimilabili quali negozi, magazzini di vendita all'ingrosso o al minuto, supermercati, esposizioni

Numero delle unità immobiliari 19 di 23

Soggetti coinvolti

Committente

SO.GE.MI. S.P.A.

Progettista degli impianti termici

Per. Ind. Giovanni Bonacina

Progettista dell'isolamento termico dell'edificio

Arch. Fabrizio Zambianchi

Progettista del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio

Per. Ind. Giovanni Bonacina

Direttore dei lavori per l'isolamento termico dell'edificio

Arch. Filippo Corbellini

Direttore dei lavori per la realizzazione degli impianti termici	Arch. Filippo Corbellini
Direttore dei lavori del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio	Arch. Filippo Corbellini
Progettista dei sistemi di illuminazione dell'edificio	Per. Ind. Andrea Marco Fredigo
Direttore dei lavori dei sistemi di illuminazione dell'edificio	Arch. Filippo Corbellini
Tecnico incaricato per la redazione dell'APE	arch. Filippo Protto

2 FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO (o del complesso di edifici)

Gli elementi tipologici da fornire, al solo scopo di supportare la presente relazione tecnica, sono i primi tre allegati obbligatori di cui al punto 8 della presente relazione.

3 PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93)	2404 GG
Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna norma UNI 5364 e succ agg.)	268,2 K
Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma	305,1 K

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

Climatizzazione invernale

Unità immobiliare	S [m ²]	V [m ³]	S/V	Su [m ²]
UI18 - NEGOZIO	56,87	119,37	0,48	28,42

S Superficie disperdente che delimita il volume climatizzato

V Volume delle parti di edificio climatizzate al lordo delle strutture che li delimitano

S/V rapporto tra superficie disperdente e volume lordi o fattore di forma dell'edificio

Su superficie utile climatizzata dell'edificio

Unità immobiliare	Zona climatizzata	T _{inv} [°C]	φ _{inv} [%]
UI18 - NEGOZIO	Zona - UI18	20,0	50

T_{inv} Valore di progetto della temperatura interna invernale

φ_{inv} valore di progetto dell'umidità relativa interna per la climatizzazione invernale

Unità immobiliare	Metodo contabilizzazione
UI18 - NEGOZIO	Non contabilizzato

Climatizzazione estiva

Unità immobiliare	S [m ²]	V [m ³]	Su [m ²]
UI18 - NEGOZIO	56,87	119,37	28,42

S Superficie disperdente che delimita il volume climatizzato

V Volume delle parti di edificio climatizzate al lordo delle strutture che li delimitano

Su Superficie utile climatizzata dell'edificio

Unità immobiliare	Zona climatizzata	T _{est} [°C]	φ _{est} [%]
UI18 - NEGOZIO	Zona - UI18	26,0	50

T_{est} Valore di progetto della temperatura interna estiva

φ_{est} Valore di progetto dell'umidità relativa interna estiva

Unità immobiliare	Metodo
UI18 - NEGOZIO	Non contabilizzato

Informazioni generali e prescrizioni

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture: ☐ Si ☒ No

Se "no" riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti
Il progetto non prevede nessun intervento sulla copertura

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture ☐ Si ☒ No

Se "no" riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo:
Il progetto non prevede nessun intervento sulla copertura

Adozione di valvole termostatiche o altro sistema di termoregolazione per singolo ambiente o singola unità immobiliare:

☒ Si ☐ No

Se "sì" descrizione e caratteristiche principali

Predisposizione per ogni singolo stallo di termostato ambiente

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

☒ Si ☐ No

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 dell'impianto

Tipologia e sistema di generazione

Sola predisposizione impiantistica per futura installazione di impianto autonomo con pompa di calore ad espansione diretta

Sistemi di termoregolazione

Solo predisposizione di termostato per gestione della singola unità

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

Impianto autonomo non necessaria contabilizzazione

Sistemi di distribuzione del vettore termico

Tubazioni in rame preisolato

Sistemi di ventilazione forzata

Impianto di ventilazione meccanica controllata con recuperatore di calore (VMC a servizio di più unità)

Sistemi di accumulo termico

Non previsto

Sistemi di produzione dell'acqua calda sanitaria

Non previsto

Sistemi di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

Non previsto

Trattamento di condizionamento chimico per l'acqua (norma UNI 8065) ☐ Si ☒ NoFiltro di sicurezza ☐ Si ☒ No**b. Specifiche dei generatori di energia**Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria ☐ Si ☒ NoInstallazione di un contatore del volume di acqua di reintegro ☐ Si ☒ No**GENERATORI NON OGGETTO DI INSTALLAZIONE (SOLO PREDIMENSIONAMENTO)**

1 - POMPA DI CALORE

Daikin – RZAG35A

Pompa di calore

☒ elettrica☐ a gas

Tipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno) Aria esterna - Aria

Fluido lato utenze (specificare aria/acqua/altro) Aria

Potenza utile nominale in riscaldamento 4,00 kW

COP 4,30

Potenza utile nominale in raffrescamento 3,50 kW

EER 4,40

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 invernale prevista:

☐ Continua con attenuazione notturna☒ Intermittente

Tipo di conduzione estiva prevista:

☐ Continua con attenuazione notturna☒ Intermittente

Sistema di gestione dell'impianto termico

Sistema di gestione previsto per la singola unità.

Possibilità di controllo su smartphone e visualizzazione dello stato di funzionamento

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

Centralina climatica A bordo macchina

Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore 4

Regolatori climatici e dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone o unità immobiliari:

Denominazione	Regolazione	N	Descrizione	Livelli
-	-	-	-	-

N: numero apparecchi

Livelli: Numero di livelli di programmazione nelle 24 ore

d. Dispositivi per la contabilizzazione del calore/freddo nelle singole unità immobiliari (solo per impianti centralizzati)

e. Terminali di erogazione dell'energia termica

Elenco dei terminali di erogazione dell'unità immobiliare

Denominazione	N	Tipologia	P [W]
UI18	1	Cassetta a soffitto	4 000,0

N Numero di apparecchi

P Potenza installata

f. Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione

Descrizione e caratteristiche principali

Tutte le macchine previste sono in pompa di calore non sono richieste quindi condotte o camini per l'evacuazione dei prodotti di combustione

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

Descrizione e caratteristiche principali

Non previsto

h. Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

Tipologia, conduttività termica, spessore (vedi allegati alla relazione tecnica)

i. Schemi funzionali degli impianti termici

In allegato sono inseriti schemi unifilari di impianto termico con specificato

- ☒ Posizionamento e potenze dei terminali di erogazione – Allegato
- ☒ Posizionamento e tipo dei generatori – Allegato
- ☒ Posizionamento e tipo degli elementi di distribuzione – Allegato
- ☒ Posizionamento e tipo degli elementi di controllo – Allegato
- ☐ Posizionamento e tipo degli elementi di sicurezza – Allegato

5.2 Impianti fotovoltaici

Nella modellazione dell'edificio sono presenti impianti fotovoltaici [] Si [X] No

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali (vedi allegati alla relazione tecnica)

5.3 Impianti solari termici

Nella modellazione dell'edificio sono presenti impianti solari termici ☐ Si ☒ No
 Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali (vedi allegati alla relazione tecnica)

5.4 Impianti di illuminazione

Nella modellazione dell'edificio sono presenti impianti di illuminazione ☒ Si ☐ No
 Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali (vedi allegati alla relazione tecnica)

5.5 Altri impianti

Altri impianti dell'edificio ☐ Si ☒ No

6 PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

a. Involucro edilizio e ricambi d'aria

Di seguito si specifica per ogni elemento edilizio la tipologia di involucro, le caratteristiche del materiale isolante e la trasmittanza termica ante operam e post operam.

Valori di trasmittanza ante operam e post operam

Elemento edilizio	U ante opera	U post opera	Yie
S00 - SOLAIO SU TERRENO	2,395 W/(m ² K)	0,224 W/(m ² K)	0,046 W/(m ² K)

Caratteristiche del materiale isolante

Elemento edilizio	Posizione isolante	S isolante [cm]	Materiale isolante
S00 - SOLAIO SU TERRENO	Isolamento sopra soletta	10	Cellular glass

Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale dei componenti verticali opachi dell'involucro edilizio interessati all'intervento. Confronto con i valori limite riportati nella tabella 12 dell'Allegato B del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.. Vedi allegati alla presente relazione

Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale dei componenti orizzontali o inclinati opachi dell'involucro edilizio interessati all'intervento. Confronto con i valori limite riportati nelle tabelle 13 e 14 dell'Allegato B del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.. Vedi allegati alla presente relazione

Verifiche di condensa superficiale

Elemento edilizio	Valore	Limite	Verificato
-	-	-	-

Verifiche di condensa interstiziale

Elemento edilizio	Valore	Limite	Verificato
-	-	-	-

Confronto con i valori limite di trasmittanza delle strutture

Elemento edilizio	Trasmittanza	Trasmittanza lim	Verificato
Strutture verticali opache	-	-	-
Strutture orizzontali opache di pavimento	0,101 W/(m ² K)	0,290 W/(m ² K)	SI

Strutture orizzontali e inclinate di copertura	-	-	-
Strutture trasparenti	-	-	-

Caratteristiche termiche delle chiusure tecniche trasparenti, apribili ed assimilabili dell'involucro edilizio interessati all'intervento. Confronto con i valori limite riportati nella tabella 15 dell'Allegato B del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.. Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni

Vedi allegati alla presente relazione

Caratteristiche termiche delle chiusure tecniche opache, apribili ed assimilabili dell'involucro edilizio. Confronto con i valori limite riportati nella tabella 15 dell'Allegato B del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.. Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni

Vedi allegati alla presente relazione

Valore del Fattore di trasmissione solare totale (ggl+sh) della componente vetrata esposte nel settore Ovest-Sud-Est. Confronto con il valore limite del Fattore di trasmissione solare totale della componente vetrata esposte nel settore Ovest-Sud-Est presente nella tabella 16 dell'Allegato B del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.

Valore del fattore di trasmissione solare

Serramento	g,gl	g,gl lim	Verificato
Verifica non richiesta	-	-	-

Trasmittanza termica (U) degli elementi divisorii tra alloggi o unità immobiliari confinanti

Elemento edilizio	U	Ulim	Verificato
-	- W/(m ² K)	- W/(m ² K)	-

Numero di ricambi d'aria (media nelle 24 ore): vedi allegati alla relazione tecnica.

Portata d'aria di ricambio solo nei casi di ventilazione meccanica controllata: vedi allegati alla relazione tecnica. Portata dell'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso: vedi allegati alla relazione tecnica. Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso: vedi allegati alla relazione tecnica.

b. Indici di prestazione energetica per la climatizzazione invernale ed estiva, per la produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione, l'illuminazione e il trasporto

Determinazione dei seguenti indici di prestazione energetica, espressi in kWh/m² anno, così come definite al comma 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.

Verifica coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione:

Unità immobiliare	H'T	H'T,lim	Verifica
H'T UI18 - NEGOZIO	0,101	0,650	SI

H'T: Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente H'T (UNI EN ISO 13789)

H'T,lim: Valore limite del coefficiente globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente

Verifica Efficienza media stagionale

In caso di sola sostituzione del generatore di calore, le verifiche di efficienza media stagionale non sono richieste e si intendono rispettate se l'efficienza dei nuovi generatori è superiore al limite normativo.

Verifica efficienza dei generatori

Generatore	Valore	Limite	Verificato
Daikin – RZAG35A - COP	4,30	3,325	SI

I generatori proposti rispettano i limiti richiesti per la mera sostituzione del generatore in quanto con l'intervento in oggetto sarà predisposta la sola distribuzione del singolo stallo. L'installazione finale sarà a cura dell'esercente.

c. Impianti solari termici per la produzione di acqua calda sanitaria**d. Impianti fotovoltaici**

E' prevista la predisposizione per ogni singolo stallo. L'installazione finale sarà a cura dell'esercente.

e. Consuntivo energia**Energia prodotta in sito**

Vettore energetico	Udm	Qdel,insitu
Energia elettrica da solare fotovoltaico [H]	kWh	0,00
Energia elettrica da solare fotovoltaico [W]	kWh	0,00
Energia elettrica da solare fotovoltaico [C]	kWh	0,00
Energia elettrica da solare fotovoltaico [L]	kWh	0,00
Energia elettrica da solare fotovoltaico [V]	kWh	0,00
Energia termica da solare termico [H]	kWh	0,00
Energia termica da solare termico [W]	kWh	0,00
Energia termica da solare termico [C]	kWh	0,00
Energia termica da solare termico [L]	kWh	0,00
Energia termica da solare termico [V]	kWh	0,00

Energia consegnata dall'esterno

Vettore energetico	Udm	Qdel,consegnata
Energia elettrica da rete [H]	kWh	744,78
Energia elettrica da rete [W]	kWh	0,00
Energia elettrica da rete [C]	kWh	187,23
Energia elettrica da rete [L]	kWh	1 571,08
Energia elettrica da rete [V]	kWh	735,84

Energia esportata

Vettore energetico	Udm	Qdel,esportata
Energia elettrica da rete [H]	kWh	0,00
Energia elettrica da rete [W]	kWh	0,00
Energia elettrica da rete [C]	kWh	0,00
Energia elettrica da rete [L]	kWh	0,00
Energia elettrica da rete [V]	kWh	0,00

Energia primaria**Indice di prestazione rinnovabile diviso per servizio**

Servizio	EPren [kWh/(m²a)]
Riscaldamento	78,44
Acqua calda sanitaria	0,00
Raffrescamento	3,10
Illuminazione	25,98
Ventilazione	12,17

Indice di prestazione non rinnovabile diviso per servizio

Servizio	EPnren [kWh/(m²a)]
Riscaldamento	51,10
Acqua calda sanitaria	0,00
Raffrescamento	12,85
Illuminazione	107,80
Ventilazione	50,49

Indice di prestazione globale diviso per servizio

Servizio	EPtot [kWh/(m²a)]
Riscaldamento	129,54
Acqua calda sanitaria	0,00
Raffrescamento	15,94
Illuminazione	133,78
Ventilazione	62,66

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

Vedi allegati alla relazione tecnica

UI 19

Egregio Signor Sindaco del comune di Milano, (MI)
e per conoscenza all'Ufficio Tecnico del comune di Milano, (MI)

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

Riqualificazione energetica e ristrutturazioni importanti di secondo livello. Costruzioni esistenti con riqualificazione dell'involucro edilizio e di impianti termici.

Un edificio esistente è sottoposto a riqualificazione energetica quando i lavori, in qualunque modo denominati, a titolo indicativo e non esaustivo: manutenzione ordinaria o straordinaria, ristrutturazione e risanamento conservativo, ricadono nelle tipologie definite nell'Allegato A del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015, ed insistono su elementi edilizi facenti parte dell'involucro edilizio che racchiude il volume climatizzato e/o impianti aventi proprio consumo energetico.

La seguente relazione tecnica contiene le informazioni minime necessarie per accertare l'osservanza delle norme vigenti da parte degli organismi pubblici competenti. Lo schema di relazione tecnica si riferisce ad un'applicazione parziale del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.

1 INFORMAZIONI GENERALI

Comune di Milano

Provincia MI

Progetto per la realizzazione di

Riqualificazione di Mercato Coperto di via Ludovico Montegani 33 / 35.

Ristrutturazione importante di secondo livello con interventi sulle superfici disperdenti > 25% e <50% e sola predisposizione impiantistica per futura installazione dell'impianto termico

☐

Edificio pubblico

☐

Edificio ad uso pubblico

Sito in via Ludovico Montegani 33 / 35

Unità	Sezione	Foglio	Particella	Subalterno
UI19 - NEGOZIO		580	229	UI19

Richiesta del Titolo Edilizio contestuale alla presente relazione

Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria così come definita nell'Allegato A del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015; per edifici costituiti da parti appartenenti a categorie differenti, specificare le diverse categorie)

E.5. - attività commerciali e assimilabili quali negozi, magazzini di vendita all'ingrosso o al minuto, supermercati, esposizioni

Numero delle unità immobiliari 20 di 23

Soggetti coinvolti

Committente

SO.GE.MI. S.P.A.

Progettista degli impianti termici

Per. Ind. Giovanni Bonacina

Progettista dell'isolamento termico dell'edificio

Arch. Fabrizio Zambianchi

Progettista del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio

Per. Ind. Giovanni Bonacina

Direttore dei lavori per l'isolamento termico dell'edificio

Arch. Filippo Corbellini

Direttore dei lavori per la realizzazione degli impianti termici	Arch. Filippo Corbellini
Direttore dei lavori del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio	Arch. Filippo Corbellini
Progettista dei sistemi di illuminazione dell'edificio	Per. Ind. Andrea Marco Fredigo
Direttore dei lavori dei sistemi di illuminazione dell'edificio	Arch. Filippo Corbellini
Tecnico incaricato per la redazione dell'APE	arch. Filippo Protto

2 FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO (o del complesso di edifici)

Gli elementi tipologici da fornire, al solo scopo di supportare la presente relazione tecnica, sono i primi tre allegati obbligatori di cui al punto 8 della presente relazione.

3 PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93)	2404 GG
Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna norma UNI 5364 e succ agg.)	268,2 K
Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma	305,1 K

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

Climatizzazione invernale

Unità immobiliare	S [m²]	V [m³]	S/V	Su [m²]
UI19 - NEGOZIO	56,79	119,25	0,48	28,39

S Superficie disperdente che delimita il volume climatizzato
V Volume delle parti di edificio climatizzate al lordo delle strutture che li delimitano
S/V rapporto tra superficie disperdente e volume lordi o fattore di forma dell'edificio
Su superficie utile climatizzata dell'edificio

Unità immobiliare	Zona climatizzata	T _{inv} [°C]	φ _{inv} [%]
UI19 - NEGOZIO	Zona – UI19	20,0	50

T_{inv} Valore di progetto della temperatura interna invernale
φ_{inv} valore di progetto dell'umidità relativa interna per la climatizzazione invernale

Unità immobiliare	Metodo contabilizzazione
UI19 - NEGOZIO	Non contabilizzato

Climatizzazione estiva

Unità immobiliare	S [m²]	V [m³]	Su [m²]
UI19 - NEGOZIO	56,79	119,25	28,39

S Superficie disperdente che delimita il volume climatizzato
V Volume delle parti di edificio climatizzate al lordo delle strutture che li delimitano
Su Superficie utile climatizzata dell'edificio

Unità immobiliare	Zona climatizzata	T _{est} [°C]	φ _{est} [%]
UI19 - NEGOZIO	Zona - UI19	26,0	50

T_{est} Valore di progetto della temperatura interna estiva
φ_{est} Valore di progetto dell'umidità relativa interna estiva

Unità immobiliare	Metodo
UI19 - NEGOZIO	Non contabilizzato

Informazioni generali e prescrizioni

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture: ☐ Si ☒ No

Se "no" riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti
Il progetto non prevede nessun intervento sulla copertura

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture ☐ Si ☒ No

Se "no" riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo:

Il progetto non prevede nessun intervento sulla copertura

Adozione di valvole termostatiche o altro sistema di termoregolazione per singolo ambiente o singola unità immobiliare:

☒ Si ☐ No

Se "sì" descrizione e caratteristiche principali

Predisposizione per ogni singolo stallo di termostato ambiente

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

☒ Si ☐ No

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 dell'impianto

Tipologia e sistema di generazione

Sola predisposizione impiantistica per futura installazione di impianto autonomo con pompa di calore ad espansione diretta

Sistemi di termoregolazione

Solo predisposizione di termostato per gestione della singola unità

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

Impianto autonomo non necessaria contabilizzazione

Sistemi di distribuzione del vettore termico

Tubazioni in rame preisolato

Sistemi di ventilazione forzata

Impianto di ventilazione meccanica controllata con recuperatore di calore (VMC a servizio di più unità)

Sistemi di accumulo termico

Non previsto

Sistemi di produzione dell'acqua calda sanitaria

Non previsto

Sistemi di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

Non previsto

Trattamento di condizionamento chimico per l'acqua (norma UNI 8065) ☐ Si ☒ NoFiltro di sicurezza ☐ Si ☒ No**b. Specifiche dei generatori di energia**Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria ☐ Si ☒ NoInstallazione di un contatore del volume di acqua di reintegro ☐ Si ☒ No**GENERATORI NON OGGETTO DI INSTALLAZIONE (SOLO PREDIMENSIONAMENTO)**

1 - POMPA DI CALORE

Daikin – RZAG35A

Pompa di calore

☒ elettrica☐ a gas

Tipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno) Aria esterna - Aria

Fluido lato utenze (specificare aria/acqua/altro) Aria

Potenza utile nominale in riscaldamento 4,00 kW

COP 4,30

Potenza utile nominale in raffrescamento 3,50 kW

EER 4,40

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 invernale prevista:

☐ Continua con attenuazione notturna☒ Intermittente

Tipo di conduzione estiva prevista:

☐ Continua con attenuazione notturna☒ Intermittente

Sistema di gestione dell'impianto termico

Sistema di gestione previsto per la singola unità.

Possibilità di controllo su smartphone e visualizzazione dello stato di funzionamento

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

Centralina climatica A bordo macchina

Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore 4

Regolatori climatici e dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone o unità immobiliari:

Denominazione	Regolazione	N	Descrizione	Livelli
-	-	-	-	-

N: numero apparecchi

Livelli: Numero di livelli di programmazione nelle 24 ore

d. Dispositivi per la contabilizzazione del calore/freddo nelle singole unità immobiliari (solo per impianti centralizzati)

e. Terminali di erogazione dell'energia termica

Elenco dei terminali di erogazione dell'unità immobiliare

Denominazione	N	Tipologia	P [W]
UI19	1	Cassetta a soffitto	4 000,0

N Numero di apparecchi

P Potenza installata

f. Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione

Descrizione e caratteristiche principali

Tutte le macchine previste sono in pompa di calore non sono richieste quindi condotte o camini per l'evacuazione dei prodotti di combustione

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

Descrizione e caratteristiche principali

Non previsto

h. Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

Tipologia, conduttività termica, spessore (vedi allegati alla relazione tecnica)

i. Schemi funzionali degli impianti termici

In allegato sono inseriti schemi unifilari di impianto termico con specificato

- ☒ Posizionamento e potenze dei terminali di erogazione – Allegato
- ☒ Posizionamento e tipo dei generatori – Allegato
- ☒ Posizionamento e tipo degli elementi di distribuzione – Allegato
- ☒ Posizionamento e tipo degli elementi di controllo – Allegato
- ☐ Posizionamento e tipo degli elementi di sicurezza – Allegato

5.2 Impianti fotovoltaici

Nella modellazione dell'edificio sono presenti impianti fotovoltaici [] Si [X] No

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali (vedi allegati alla relazione tecnica)

5.3 Impianti solari termici

Nella modellazione dell'edificio sono presenti impianti solari termici ☐ Si ☒ No
 Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali (vedi allegati alla relazione tecnica)

5.4 Impianti di illuminazione

Nella modellazione dell'edificio sono presenti impianti di illuminazione ☒ Si ☐ No
 Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali (vedi allegati alla relazione tecnica)

5.5 Altri impianti

Altri impianti dell'edificio ☐ Si ☒ No

6 PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

a. Involucro edilizio e ricambi d'aria

Di seguito si specifica per ogni elemento edilizio la tipologia di involucro, le caratteristiche del materiale isolante e la trasmittanza termica ante operam e post operam.

Valori di trasmittanza ante operam e post operam

Elemento edilizio	U ante opera	U post opera	Y ie
S00 - SOLAIO SU TERRENO	2,395 W/(m ² K)	0,224 W/(m ² K)	0,046 W/(m ² K)

Caratteristiche del materiale isolante

Elemento edilizio	Posizione isolante	S isolante [cm]	Materiale isolante
S00 - SOLAIO SU TERRENO	Isolamento sopra soletta	10	Cellular glass

Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale dei componenti verticali opachi dell'involucro edilizio interessati all'intervento. Confronto con i valori limite riportati nella tabella 12 dell'Allegato B del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.. Vedi allegati alla presente relazione

Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale dei componenti orizzontali o inclinati opachi dell'involucro edilizio interessati all'intervento. Confronto con i valori limite riportati nelle tabelle 13 e 14 dell'Allegato B del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.. Vedi allegati alla presente relazione

Verifiche di condensa superficiale

Elemento edilizio	Valore	Limite	Verificato
-	-	-	-

Verifiche di condensa interstiziale

Elemento edilizio	Valore	Limite	Verificato
-	-	-	-

Confronto con i valori limite di trasmittanza delle strutture

Elemento edilizio	Trasmittanza	Trasmittanza lim	Verificato
Strutture verticali opache	-	-	-
Strutture orizzontali opache di pavimento	0,101 W/(m ² K)	0,290 W/(m ² K)	SI
Strutture orizzontali e inclinate di copertura	-	-	-
Strutture trasparenti	-	-	-

Caratteristiche termiche delle chiusure tecniche trasparenti, apribili ed assimilabili dell'involucro edilizio interessati all'intervento. Confronto con i valori limite riportati nella tabella 15 dell'Allegato B del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.. Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni

Vedi allegati alla presente relazione

Caratteristiche termiche delle chiusure tecniche opache, apribili ed assimilabili dell'involucro edilizio. Confronto con i valori limite riportati nella tabella 15 dell'Allegato B del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.. Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni

Vedi allegati alla presente relazione

Valore del Fattore di trasmissione solare totale (ggl+sh) della componente vetrata esposte nel settore Ovest-Sud-Est. Confronto con il valore limite del Fattore di trasmissione solare totale della componente vetrata esposte nel settore Ovest-Sud-Est presente nella tabella 16 dell'Allegato B del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.

Valore del fattore di trasmissione solare

Serramento	g,gl	g,gl lim	Verificato
Verifica non richiesta	-	-	-

Trasmittanza termica (U) degli elementi divisorii tra alloggi o unità immobiliari confinanti

Elemento edilizio	U	Ulim	Verificato
-	- W/(m ² K)	- W/(m ² K)	-

Numero di ricambi d'aria (media nelle 24 ore): vedi allegati alla relazione tecnica.

Portata d'aria di ricambio solo nei casi di ventilazione meccanica controllata: vedi allegati alla relazione tecnica. Portata dell'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso: vedi allegati alla relazione tecnica. Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso: vedi allegati alla relazione tecnica.

b. Indici di prestazione energetica per la climatizzazione invernale ed estiva, per la produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione, l'illuminazione e il trasporto

Determinazione dei seguenti indici di prestazione energetica, espressi in kWh/m² anno, così come definite al comma 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.

Verifica coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione:

Unità immobiliare	H'T	H'T,lim	Verifica
H'T UI19 - NEGOZIO	0,101	0,650	SI

H'T: Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente H'T (UNI EN ISO 13789)

H'T,lim: Valore limite del coefficiente globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente

Verifica Efficienza media stagionale

In caso di sola sostituzione del generatore di calore, le verifiche di efficienza media stagionale non sono richieste e si intendono rispettate se l'efficienza dei nuovi generatori è superiore al limite normativo.

Verifica efficienza dei generatori

Generatore	Valore	Limite	Verificato
Daikin – RZAG35A - COP	4,30	3,325	SI

I generatori proposti rispettano i limiti richiesti per la mera sostituzione del generatore in quanto con l'intervento in oggetto sarà predisposta la sola distribuzione del singolo stallo. L'installazione finale sarà a cura dell'esercente.

c. Impianti solari termici per la produzione di acqua calda sanitaria

d. Impianti fotovoltaici

E' prevista la predisposizione per ogni singolo stallo. L'installazione finale sarà a cura dell'esercente.

e. Consuntivo energia

Energia prodotta in sito

Vettore energetico	Udm	Qdel,insitu
Energia elettrica da solare fotovoltaico [H]	kWh	0,00
Energia elettrica da solare fotovoltaico [W]	kWh	0,00
Energia elettrica da solare fotovoltaico [C]	kWh	0,00
Energia elettrica da solare fotovoltaico [L]	kWh	0,00
Energia elettrica da solare fotovoltaico [V]	kWh	0,00
Energia termica da solare termico [H]	kWh	0,00
Energia termica da solare termico [W]	kWh	0,00
Energia termica da solare termico [C]	kWh	0,00
Energia termica da solare termico [L]	kWh	0,00
Energia termica da solare termico [V]	kWh	0,00

Energia consegnata dall'esterno

Vettore energetico	Udm	Qdel,consegnata
Energia elettrica da rete [H]	kWh	918,39
Energia elettrica da rete [W]	kWh	0,00
Energia elettrica da rete [C]	kWh	151,98
Energia elettrica da rete [L]	kWh	1 570,90
Energia elettrica da rete [V]	kWh	735,84

Energia esportata

Vettore energetico	Udm	Qdel,esportata
Energia elettrica da rete [H]	kWh	0,00
Energia elettrica da rete [W]	kWh	0,00
Energia elettrica da rete [C]	kWh	0,00
Energia elettrica da rete [L]	kWh	0,00
Energia elettrica da rete [V]	kWh	0,00

Energia primaria

Indice di prestazione rinnovabile diviso per servizio

Servizio	EPren [kWh/(m ² a)]
Riscaldamento	98,71
Acqua calda sanitaria	0,00
Raffrescamento	2,52
Illuminazione	26,01
Ventilazione	12,18

Indice di prestazione non rinnovabile diviso per servizio

Servizio	EPnren [kWh/(m ² a)]
Riscaldamento	63,08
Acqua calda sanitaria	0,00
Raffrescamento	10,44
Illuminazione	107,90
Ventilazione	50,54

Indice di prestazione globale diviso per servizio

Servizio	EPtot [kWh/(m ² a)]
Riscaldamento	161,79
Acqua calda sanitaria	0,00
Raffrescamento	12,95
Illuminazione	133,91
Ventilazione	62,72

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

Vedi allegati alla relazione tecnica

UI 20

Egregio Signor Sindaco del comune di Milano, (MI)
e per conoscenza all'Ufficio Tecnico del comune di Milano, (MI)

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

Riqualificazione energetica e ristrutturazioni importanti di secondo livello. Costruzioni esistenti con riqualificazione dell'involucro edilizio e di impianti termici.

Un edificio esistente è sottoposto a riqualificazione energetica quando i lavori, in qualunque modo denominati, a titolo indicativo e non esaustivo: manutenzione ordinaria o straordinaria, ristrutturazione e risanamento conservativo, ricadono nelle tipologie definite nell'Allegato A del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015, ed insistono su elementi edilizi facenti parte dell'involucro edilizio che racchiude il volume climatizzato e/o impianti aventi proprio consumo energetico.

La seguente relazione tecnica contiene le informazioni minime necessarie per accertare l'osservanza delle norme vigenti da parte degli organismi pubblici competenti. Lo schema di relazione tecnica si riferisce ad un'applicazione parziale del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.

1 INFORMAZIONI GENERALI

Comune di Milano

Provincia

MI

Progetto per la realizzazione di

Riqualificazione di Mercato Coperto di via Ludovico Montegani 33 / 35.

Ristrutturazione importante di secondo livello con interventi sulle superfici disperdenti > 25% e <50% e sola predisposizione impiantistica per futura installazione dell'impianto termico

☐

Edificio pubblico

☐

Edificio ad uso pubblico

Sito in via Ludovico Montegani 33 / 35

Unità	Sezione	Foglio	Particella	Subalterno
UI20 - NEGOZIO		580	229	UI20

Richiesta del Titolo Edilizio contestuale alla presente relazione

Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria così come definita nell'Allegato A del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015; per edifici costituiti da parti appartenenti a categorie differenti, specificare le diverse categorie)

E.5. - attività commerciali e assimilabili quali negozi, magazzini di vendita all'ingrosso o al minuto, supermercati, esposizioni

Numero delle unità immobiliari 21 di 23

Soggetti coinvolti

Committente

SO.GE.MI. S.P.A.

Progettista degli impianti termici

Per. Ind. Giovanni Bonacina

Progettista dell'isolamento termico dell'edificio

Arch. Fabrizio Zambianchi

Progettista del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio

Per. Ind. Giovanni Bonacina

Direttore dei lavori per l'isolamento termico dell'edificio

Arch. Filippo Corbellini

Direttore dei lavori per la realizzazione degli impianti termici	Arch. Filippo Corbellini
Direttore dei lavori del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio	Arch. Filippo Corbellini
Progettista dei sistemi di illuminazione dell'edificio	Per. Ind. Andrea Marco Fredigo
Direttore dei lavori dei sistemi di illuminazione dell'edificio	Arch. Filippo Corbellini
Tecnico incaricato per la redazione dell'APE	arch. Filippo Protto

2 FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO (o del complesso di edifici)

Gli elementi tipologici da fornire, al solo scopo di supportare la presente relazione tecnica, sono i primi tre allegati obbligatori di cui al punto 8 della presente relazione.

3 PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93)	2404 GG
Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna norma UNI 5364 e succ agg.)	268,2 K
Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma	305,1 K

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

Climatizzazione invernale

Unità immobiliare	S [m ²]	V [m ³]	S/V	Su [m ²]
UI20 - NEGOZIO	48,13	101,03	0,48	24,07

S Superficie disperdente che delimita il volume climatizzato

V Volume delle parti di edificio climatizzate al lordo delle strutture che li delimitano

S/V rapporto tra superficie disperdente e volume lordi o fattore di forma dell'edificio

Su superficie utile climatizzata dell'edificio

Unità immobiliare	Zona climatizzata	T _{inv} [°C]	φ _{inv} [%]
UI20 - NEGOZIO	Zona - UI20	20,0	50

T_{inv} Valore di progetto della temperatura interna invernale

φ_{inv} valore di progetto dell'umidità relativa interna per la climatizzazione invernale

Unità immobiliare	Metodo contabilizzazione
UI20 - NEGOZIO	Non contabilizzato

Climatizzazione estiva

Unità immobiliare	S [m ²]	V [m ³]	Su [m ²]
UI20 - NEGOZIO	48,13	101,03	24,07

S Superficie disperdente che delimita il volume climatizzato

V Volume delle parti di edificio climatizzate al lordo delle strutture che li delimitano

Su Superficie utile climatizzata dell'edificio

Unità immobiliare	Zona climatizzata	T _{est} [°C]	φ _{est} [%]
UI20 - NEGOZIO	Zona - UI20	26,0	50

T_{est} Valore di progetto della temperatura interna estiva

φ_{est} Valore di progetto dell'umidità relativa interna estiva

Unità immobiliare	Metodo
UI20 - NEGOZIO	Non contabilizzato

Informazioni generali e prescrizioni

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture: ☐ Si ☒ No

Se "no" riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti
Il progetto non prevede nessun intervento sulla copertura

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture ☐ Si ☒ No

Se "no" riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo:

Il progetto non prevede nessun intervento sulla copertura

Adozione di valvole termostatiche o altro sistema di termoregolazione per singolo ambiente o singola unità immobiliare:

☒ Si ☐ No

Se "sì" descrizione e caratteristiche principali

Predisposizione per ogni singolo stallo di termostato ambiente

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

☒ Si ☐ No

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 dell'impianto

Tipologia e sistema di generazione

Sola predisposizione impiantistica per futura installazione di impianto autonomo con pompa di calore ad espansione diretta

Sistemi di termoregolazione

Solo predisposizione di termostato per gestione della singola unità

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

Impianto autonomo non necessaria contabilizzazione

Sistemi di distribuzione del vettore termico

Tubazioni in rame preisolato

Sistemi di ventilazione forzata

Impianto di ventilazione meccanica controllata con recuperatore di calore (VMC a servizio di più unità)

Sistemi di accumulo termico

Non previsto

Sistemi di produzione dell'acqua calda sanitaria

Non previsto

Sistemi di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

Non previsto

Trattamento di condizionamento chimico per l'acqua (norma UNI 8065) ☐ Si ☒ NoFiltro di sicurezza ☐ Si ☒ No**b. Specifiche dei generatori di energia**Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria ☐ Si ☒ NoInstallazione di un contatore del volume di acqua di reintegro ☐ Si ☒ No**GENERATORI NON OGGETTO DI INSTALLAZIONE (SOLO PREDIMENSIONAMENTO)**

1 - POMPA DI CALORE

Daikin – RZAG35A

Pompa di calore

☒ elettrica☐ a gas

Tipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno) Aria esterna - Aria

Fluido lato utenze (specificare aria/acqua/altro) Aria

Potenza utile nominale in riscaldamento 4,00 kW

COP 4,30

Potenza utile nominale in raffrescamento 3,50 kW

EER 4,40

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 invernale prevista:

☐ Continua con attenuazione notturna☒ Intermittente

Tipo di conduzione estiva prevista:

☐ Continua con attenuazione notturna☒ Intermittente

Sistema di gestione dell'impianto termico

Sistema di gestione previsto per la singola unità.

Possibilità di controllo su smartphone e visualizzazione dello stato di funzionamento

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

Centralina climatica A bordo macchina

Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore 4

Regolatori climatici e dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone o unità immobiliari:

Denominazione	Regolazione	N	Descrizione	Livelli
-	-	-	-	-

N: numero apparecchi

Livelli: Numero di livelli di programmazione nelle 24 ore

d. Dispositivi per la contabilizzazione del calore/freddo nelle singole unità immobiliari (solo per impianti centralizzati)

e. Terminali di erogazione dell'energia termica

Elenco dei terminali di erogazione dell'unità immobiliare

Denominazione	N	Tipologia	P [W]
UI20	1	Cassetta a soffitto	4 000,0

N Numero di apparecchi

P Potenza installata

f. Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione

Descrizione e caratteristiche principali

Tutte le macchine previste sono in pompa di calore non sono richieste quindi condotte o camini per l'evacuazione dei prodotti di combustione

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

Descrizione e caratteristiche principali

Non previsto

h. Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

Tipologia, conduttività termica, spessore (vedi allegati alla relazione tecnica)

i. Schemi funzionali degli impianti termici

In allegato sono inseriti schemi unifilari di impianto termico con specificato

- ☒ Posizionamento e potenze dei terminali di erogazione – Allegato
- ☒ Posizionamento e tipo dei generatori – Allegato
- ☒ Posizionamento e tipo degli elementi di distribuzione – Allegato
- ☒ Posizionamento e tipo degli elementi di controllo – Allegato
- ☐ Posizionamento e tipo degli elementi di sicurezza – Allegato

5.2 Impianti fotovoltaici

Nella modellazione dell'edificio sono presenti impianti fotovoltaici [] Si [X] No

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali (vedi allegati alla relazione tecnica)

5.3 Impianti solari termici

Nella modellazione dell'edificio sono presenti impianti solari termici ☐ Si ☒ No
 Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali (vedi allegati alla relazione tecnica)

5.4 Impianti di illuminazione

Nella modellazione dell'edificio sono presenti impianti di illuminazione ☒ Si ☐ No
 Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali (vedi allegati alla relazione tecnica)

5.5 Altri impianti

Altri impianti dell'edificio ☐ Si ☒ No

6 PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

a. Involucro edilizio e ricambi d'aria

Di seguito si specifica per ogni elemento edilizio la tipologia di involucro, le caratteristiche del materiale isolante e la trasmittanza termica ante operam e post operam.

Valori di trasmittanza ante operam e post operam

Elemento edilizio	U ante opera	U post opera	Y ie
S00 - SOLAIO SU TERRENO	2,395 W/(m ² K)	0,224 W/(m ² K)	0,046 W/(m ² K)

Caratteristiche del materiale isolante

Elemento edilizio	Posizione isolante	S isolante [cm]	Materiale isolante
S00 - SOLAIO SU TERRENO	Isolamento sopra soletta	10	Cellular glass

Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale dei componenti verticali opachi dell'involucro edilizio interessati all'intervento. Confronto con i valori limite riportati nella tabella 12 dell'Allegato B del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.. Vedi allegati alla presente relazione

Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale dei componenti orizzontali o inclinati opachi dell'involucro edilizio interessati all'intervento. Confronto con i valori limite riportati nelle tabelle 13 e 14 dell'Allegato B del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.. Vedi allegati alla presente relazione

Verifiche di condensa superficiale

Elemento edilizio	Valore	Limite	Verificato
-	-	-	-

Verifiche di condensa interstiziale

Elemento edilizio	Valore	Limite	Verificato
-	-	-	-

Confronto con i valori limite di trasmittanza delle strutture

Elemento edilizio	Trasmittanza	Trasmittanza lim	Verificato
Strutture verticali opache	-	-	-
Strutture orizzontali opache di pavimento	0,101 W/(m ² K)	0,290 W/(m ² K)	SI
Strutture orizzontali e inclinate di copertura	-	-	-
Strutture trasparenti	-	-	-

Caratteristiche termiche delle chiusure tecniche trasparenti, apribili ed assimilabili dell'involucro edilizio interessati all'intervento. Confronto con i valori limite riportati nella tabella 15 dell'Allegato B del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.. Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni

Vedi allegati alla presente relazione

Caratteristiche termiche delle chiusure tecniche opache, apribili ed assimilabili dell'involucro edilizio. Confronto con i valori limite riportati nella tabella 15 dell'Allegato B del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.. Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni

Vedi allegati alla presente relazione

Valore del Fattore di trasmissione solare totale (ggl+sh) della componente vetrata esposte nel settore Ovest-Sud-Est. Confronto con il valore limite del Fattore di trasmissione solare totale della componente vetrata esposte nel settore Ovest-Sud-Est presente nella tabella 16 dell'Allegato B del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.

Valore del fattore di trasmissione solare

Serramento	g,gl	g,gl lim	Verificato
Verifica non richiesta	-	-	-

Trasmittanza termica (U) degli elementi divisorii tra alloggi o unità immobiliari confinanti

Elemento edilizio	U	Ulim	Verificato
-	- W/(m ² K)	- W/(m ² K)	-

Numero di ricambi d'aria (media nelle 24 ore): vedi allegati alla relazione tecnica.

Portata d'aria di ricambio solo nei casi di ventilazione meccanica controllata: vedi allegati alla relazione tecnica. Portata dell'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso: vedi allegati alla relazione tecnica. Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso: vedi allegati alla relazione tecnica.

b. Indici di prestazione energetica per la climatizzazione invernale ed estiva, per la produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione, l'illuminazione e il trasporto

Determinazione dei seguenti indici di prestazione energetica, espressi in kWh/m² anno, così come definite al comma 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.

Verifica coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione:

Unità immobiliare	H'T	H'T,lim	Verifica
H'T UI20 - NEGOZIO	0,101	0,650	SI

H'T: Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente H'T (UNI EN ISO 13789)

H'T,lim: Valore limite del coefficiente globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente

Verifica Efficienza media stagionale

In caso di sola sostituzione del generatore di calore, le verifiche di efficienza media stagionale non sono richieste e si intendono rispettate se l'efficienza dei nuovi generatori è superiore al limite normativo.

Verifica efficienza dei generatori

Generatore	Valore	Limite	Verificato
Daikin – RZAG35A - COP	4,30	3,325	SI

I generatori proposti rispettano i limiti richiesti per la mera sostituzione del generatore in quanto con l'intervento in oggetto sarà predisposta la sola distribuzione del singolo stallo. L'installazione finale sarà a cura dell'esercente.

c. Impianti solari termici per la produzione di acqua calda sanitaria

d. Impianti fotovoltaici

E' prevista la predisposizione per ogni singolo stallo. L'installazione finale sarà a cura dell'esercente.

e. Consuntivo energia

Energia prodotta in sito

Vettore energetico	Udm	Qdel,insitu
Energia elettrica da solare fotovoltaico [H]	kWh	0,00
Energia elettrica da solare fotovoltaico [W]	kWh	0,00
Energia elettrica da solare fotovoltaico [C]	kWh	0,00
Energia elettrica da solare fotovoltaico [L]	kWh	0,00
Energia elettrica da solare fotovoltaico [V]	kWh	0,00
Energia termica da solare termico [H]	kWh	0,00
Energia termica da solare termico [W]	kWh	0,00
Energia termica da solare termico [C]	kWh	0,00
Energia termica da solare termico [L]	kWh	0,00
Energia termica da solare termico [V]	kWh	0,00

Energia consegnata dall'esterno

Vettore energetico	Udm	Qdel,consegnata
Energia elettrica da rete [H]	kWh	787,60
Energia elettrica da rete [W]	kWh	0,00
Energia elettrica da rete [C]	kWh	145,74
Energia elettrica da rete [L]	kWh	1 344,90
Energia elettrica da rete [V]	kWh	735,84

Energia esportata

Vettore energetico	Udm	Qdel,esportata
Energia elettrica da rete [H]	kWh	0,00
Energia elettrica da rete [W]	kWh	0,00
Energia elettrica da rete [C]	kWh	0,00
Energia elettrica da rete [L]	kWh	0,00
Energia elettrica da rete [V]	kWh	0,00

Energia primaria

Indice di prestazione rinnovabile diviso per servizio

Servizio	EPren [kWh/(m²a)]
Riscaldamento	98,46
Acqua calda sanitaria	0,00
Raffrescamento	2,85
Illuminazione	26,26
Ventilazione	14,37

Indice di prestazione non rinnovabile diviso per servizio

Servizio	EPnren [kWh/(m²a)]
Riscaldamento	63,81
Acqua calda sanitaria	0,00
Raffrescamento	11,81
Illuminazione	108,96
Ventilazione	59,61

Indice di prestazione globale diviso per servizio

Servizio	EPtot [kWh/(m²a)]
Riscaldamento	162,27
Acqua calda sanitaria	0,00
Raffrescamento	14,65
Illuminazione	135,22
Ventilazione	73,98

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

Vedi allegati alla relazione tecnica

UI 21

Egregio Signor Sindaco del comune di Milano, (MI)
e per conoscenza all'Ufficio Tecnico del comune di Milano, (MI)

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

Riqualificazione energetica e ristrutturazioni importanti di secondo livello. Costruzioni esistenti con riqualificazione dell'involucro edilizio e di impianti termici.

Un edificio esistente è sottoposto a riqualificazione energetica quando i lavori, in qualunque modo denominati, a titolo indicativo e non esaustivo: manutenzione ordinaria o straordinaria, ristrutturazione e risanamento conservativo, ricadono nelle tipologie definite nell'Allegato A del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015, ed insistono su elementi edilizi facenti parte dell'involucro edilizio che racchiude il volume climatizzato e/o impianti aventi proprio consumo energetico.

La seguente relazione tecnica contiene le informazioni minime necessarie per accertare l'osservanza delle norme vigenti da parte degli organismi pubblici competenti. Lo schema di relazione tecnica si riferisce ad un'applicazione parziale del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.

1 INFORMAZIONI GENERALI

Comune di Milano Provincia MI

Progetto per la realizzazione di

Riqualificazione di Mercato Coperto di via Ludovico Montegani 33 / 35.
Ristrutturazione importante di secondo livello con interventi sulle superfici disperdenti > 25% e <50% e sola predisposizione impiantistica per futura installazione dell'impianto termico

☐

Edificio pubblico

☐

Edificio ad uso pubblico

Sito in via Ludovico Montegani 33 / 35

Unità	Sezione	Foglio	Particella	Subalterno
UI21 - NEGOZIO		580	229	UI21

Richiesta del Titolo Edilizio contestuale alla presente relazione

Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria così come definita nell'Allegato A del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015; per edifici costituiti da parti appartenenti a categorie differenti, specificare le diverse categorie)

E.5. - attività commerciali e assimilabili quali negozi, magazzini di vendita all'ingrosso o al minuto, supermercati, esposizioni

Numero delle unità immobiliari 22 di 23

Soggetti coinvolti

Committente	SO.GE.MI. S.P.A.
Progettista degli impianti termici	Per. Ind. Giovanni Bonacina
Progettista dell'isolamento termico dell'edificio	Arch. Fabrizio Zambianchi
Progettista del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio	Per. Ind. Giovanni Bonacina
Direttore dei lavori per l'isolamento termico dell'edificio	Arch. Filippo Corbellini

Direttore dei lavori per la realizzazione degli impianti termici	Arch. Filippo Corbellini
Direttore dei lavori del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio	Arch. Filippo Corbellini
Progettista dei sistemi di illuminazione dell'edificio	Per. Ind. Andrea Marco Fredigo
Direttore dei lavori dei sistemi di illuminazione dell'edificio	Arch. Filippo Corbellini
Tecnico incaricato per la redazione dell'APE	arch. Filippo Protto

2 FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO (o del complesso di edifici)

Gli elementi tipologici da fornire, al solo scopo di supportare la presente relazione tecnica, sono i primi tre allegati obbligatori di cui al punto 8 della presente relazione.

3 PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93)	2404 GG
Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna norma UNI 5364 e succ agg.)	268,2 K
Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma	305,1 K

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

Climatizzazione invernale

Unità immobiliare	S [m ²]	V [m ³]	S/V	Su [m ²]
UI21 - NEGOZIO	46,80	98,33	0,48	23,40

S Superficie disperdente che delimita il volume climatizzato

V Volume delle parti di edificio climatizzate al lordo delle strutture che li delimitano

S/V rapporto tra superficie disperdente e volume lordi o fattore di forma dell'edificio

Su superficie utile climatizzata dell'edificio

Unità immobiliare	Zona climatizzata	T _{inv} [°C]	φ _{inv} [%]
UI21 - NEGOZIO	Zona - UI21	20,0	50

T_{inv} Valore di progetto della temperatura interna invernale

φ_{inv} valore di progetto dell'umidità relativa interna per la climatizzazione invernale

Unità immobiliare	Metodo contabilizzazione
UI21 - NEGOZIO	Non contabilizzato

Climatizzazione estiva

Unità immobiliare	S [m ²]	V [m ³]	Su [m ²]
UI21 - NEGOZIO	46,80	98,33	23,40

S Superficie disperdente che delimita il volume climatizzato

V Volume delle parti di edificio climatizzate al lordo delle strutture che li delimitano

Su Superficie utile climatizzata dell'edificio

Unità immobiliare	Zona climatizzata	T _{est} [°C]	φ _{est} [%]
UI21 - NEGOZIO	Zona - UI21	26,0	50

T_{est} Valore di progetto della temperatura interna estiva

φ_{est} Valore di progetto dell'umidità relativa interna estiva

Unità immobiliare	Metodo
UI21 - NEGOZIO	Non contabilizzato

Informazioni generali e prescrizioni

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture: ☐ Si ☒ No

Se "no" riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti

Il progetto non prevede nessun intervento sulla copertura

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture ☐ Si ☒ No

Se "no" riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo:

Il progetto non prevede nessun intervento sulla copertura

Adozione di valvole termostatiche o altro sistema di termoregolazione per singolo ambiente o singola unità immobiliare:

☒ Si ☐ No

Se "sì" descrizione e caratteristiche principali

Predisposizione per ogni singolo stallo di termostato ambiente

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

☒ Si ☐ No

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 dell'impianto

Tipologia e sistema di generazione

Sola predisposizione impiantistica per futura installazione di impianto autonomo con pompa di calore ad espansione diretta

Sistemi di termoregolazione

Solo predisposizione di termostato per gestione della singola unità

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

Impianto autonomo non necessaria contabilizzazione

Sistemi di distribuzione del vettore termico

Tubazioni in rame preisolato

Sistemi di ventilazione forzata

Impianto di ventilazione meccanica controllata con recuperatore di calore (VMC a servizio di più unità)

Sistemi di accumulo termico

Non previsto

Sistemi di produzione dell'acqua calda sanitaria

Non previsto

Sistemi di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

Non previsto

Trattamento di condizionamento chimico per l'acqua (norma UNI 8065) ☐ Si ☒ NoFiltro di sicurezza ☐ Si ☒ No**b. Specifiche dei generatori di energia**Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria ☐ Si ☒ NoInstallazione di un contatore del volume di acqua di reintegro ☐ Si ☒ No**GENERATORI NON OGGETTO DI INSTALLAZIONE (SOLO PREDIMENSIONAMENTO)**

1 - POMPA DI CALORE

Daikin – RZAG35A

Pompa di calore

☒ elettrica☐ a gas

Tipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno) Aria esterna - Aria

Fluido lato utenze (specificare aria/acqua/altro) Aria

Potenza utile nominale in riscaldamento 4,00 kW

COP 4,30

Potenza utile nominale in raffrescamento 3,50 kW

EER 4,40

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 invernale prevista:

☐ Continua con attenuazione notturna☒ Intermittente

Tipo di conduzione estiva prevista:

☐ Continua con attenuazione notturna☒ Intermittente

Sistema di gestione dell'impianto termico

Sistema di gestione previsto per la singola unità.

Possibilità di controllo su smartphone e visualizzazione dello stato di funzionamento

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

Centralina climatica A bordo macchina

Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore 4

Regolatori climatici e dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone o unità immobiliari:

Denominazione	Regolazione	N	Descrizione	Livelli
-	-	-	-	-

N: numero apparecchi

Livelli: Numero di livelli di programmazione nelle 24 ore

d. Dispositivi per la contabilizzazione del calore/freddo nelle singole unità immobiliari (solo per impianti centralizzati)

e. Terminali di erogazione dell'energia termica

Elenco dei terminali di erogazione dell'unità immobiliare

Denominazione	N	Tipologia	P [W]
UI21	1	Cassetta a soffitto	4 000,0

N Numero di apparecchi

P Potenza installata

f. Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione

Descrizione e caratteristiche principali

Tutte le macchine previste sono in pompa di calore non sono richieste quindi condotte o camini per l'evacuazione dei prodotti di combustione

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

Descrizione e caratteristiche principali

Non previsto

h. Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

Tipologia, conduttività termica, spessore (vedi allegati alla relazione tecnica)

i. Schemi funzionali degli impianti termici

In allegato sono inseriti schemi unifilari di impianto termico con specificato

- ☒ Posizionamento e potenze dei terminali di erogazione – Allegato
- ☒ Posizionamento e tipo dei generatori – Allegato
- ☒ Posizionamento e tipo degli elementi di distribuzione – Allegato
- ☒ Posizionamento e tipo degli elementi di controllo – Allegato
- ☐ Posizionamento e tipo degli elementi di sicurezza – Allegato

5.2 Impianti fotovoltaici

Nella modellazione dell'edificio sono presenti impianti fotovoltaici [] Si [X] No

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali (vedi allegati alla relazione tecnica)

5.3 Impianti solari termici

Nella modellazione dell'edificio sono presenti impianti solari termici ☐ Si ☒ No
 Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali (vedi allegati alla relazione tecnica)

5.4 Impianti di illuminazione

Nella modellazione dell'edificio sono presenti impianti di illuminazione ☒ Si ☐ No
 Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali (vedi allegati alla relazione tecnica)

5.5 Altri impianti

Altri impianti dell'edificio ☐ Si ☒ No

6 PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

a. Involucro edilizio e ricambi d'aria

Di seguito si specifica per ogni elemento edilizio la tipologia di involucro, le caratteristiche del materiale isolante e la trasmittanza termica ante operam e post operam.

Valori di trasmittanza ante operam e post operam

Elemento edilizio	Uante opera	Upost opera	Yie
S00 - SOLAIO SU TERRENO	2,395 W/(m ² K)	0,224 W/(m ² K)	0,046 W/(m ² K)

Caratteristiche del materiale isolante

Elemento edilizio	Posizione isolante	S isolante [cm]	Materiale isolante
S00 - SOLAIO SU TERRENO	Isolamento sopra soletta	10	Cellular glass

Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale dei componenti verticali opachi dell'involucro edilizio interessati all'intervento. Confronto con i valori limite riportati nella tabella 12 dell'Allegato B del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.. Vedi allegati alla presente relazione

Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale dei componenti orizzontali o inclinati opachi dell'involucro edilizio interessati all'intervento. Confronto con i valori limite riportati nelle tabelle 13 e 14 dell'Allegato B del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.. Vedi allegati alla presente relazione

Verifiche di condensa superficiale

Elemento edilizio	Valore	Limite	Verificato
-	-	-	-

Verifiche di condensa interstiziale

Elemento edilizio	Valore	Limite	Verificato
-	-	-	-

Confronto con i valori limite di trasmittanza delle strutture

Elemento edilizio	Trasmittanza	Trasmittanza lim	Verificato
Strutture verticali opache	-	-	-
Strutture orizzontali opache di pavimento	0,101 W/(m ² K)	0,290 W/(m ² K)	SI
Strutture orizzontali e inclinate di copertura	-	-	-
Strutture trasparenti	-	-	-

Caratteristiche termiche delle chiusure tecniche trasparenti, apribili ed assimilabili dell'involucro edilizio interessati all'intervento. Confronto con i valori limite riportati nella tabella 15 dell'Allegato B del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.. Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni

Vedi allegati alla presente relazione

Caratteristiche termiche delle chiusure tecniche opache, apribili ed assimilabili dell'involucro edilizio Confronto con i valori limite riportati nella tabella 15 dell'Allegato B del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.. Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni

Vedi allegati alla presente relazione

Valore del Fattore di trasmissione solare totale (ggl+sh) della componente vetrata esposte nel settore Ovest-Sud-Est. Confronto con il valore limite del Fattore di trasmissione solare totale della componente vetrata esposte nel settore Ovest-Sud-Est presente nella tabella 16 dell'Allegato B del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.

Valore del fattore di trasmissione solare

Serramento	g,gl	g,gl lim	Verificato
Verifica non richiesta	-	-	-

Trasmittanza termica (U) degli elementi divisorii tra alloggi o unità immobiliari confinanti

Elemento edilizio	U	Ulim	Verificato
-	- W/(m ² K)	- W/(m ² K)	-

Numero di ricambi d'aria (media nelle 24 ore): vedi allegati alla relazione tecnica.

Portata d'aria di ricambio solo nei casi di ventilazione meccanica controllata: vedi allegati alla relazione tecnica. Portata dell'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso: vedi allegati alla relazione tecnica. Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso: vedi allegati alla relazione tecnica.

b. Indici di prestazione energetica per la climatizzazione invernale ed estiva, per la produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione, l'illuminazione e il trasporto

Determinazione dei seguenti indici di prestazione energetica, espressi in kWh/m² anno, così come definite al comma 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.

Verifica coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione:

Unità immobiliare	H'T	H'T,lim	Verifica
H'T UI21 - NEGOZIO	0,101	0,650	SI

H'T: Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente H'T (UNI EN ISO 13789)

H'T,lim: Valore limite del coefficiente globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente

Verifica Efficienza media stagionale

In caso di sola sostituzione del generatore di calore, le verifiche di efficienza media stagionale non sono richieste e si intendono rispettate se l'efficienza dei nuovi generatori è superiore al limite normativo.

Verifica efficienza dei generatori

Generatore	Valore	Limite	Verificato
Daikin – RZAG35A - COP	4,30	3,325	SI

I generatori proposti rispettano i limiti richiesti per la mera sostituzione del generatore in quanto con l'intervento in oggetto sarà predisposta la sola distribuzione del singolo stallo. L'installazione finale sarà a cura dell'esercente.

c. Impianti solari termici per la produzione di acqua calda sanitaria

d. Impianti fotovoltaici

E' prevista la predisposizione per ogni singolo stallo. L'installazione finale sarà a cura dell'esercente.

e. Consuntivo energia

Energia prodotta in sito

Vettore energetico	Udm	Qdel,insitu
Energia elettrica da solare fotovoltaico [H]	kWh	0,00
Energia elettrica da solare fotovoltaico [W]	kWh	0,00
Energia elettrica da solare fotovoltaico [C]	kWh	0,00
Energia elettrica da solare fotovoltaico [L]	kWh	0,00
Energia elettrica da solare fotovoltaico [V]	kWh	0,00
Energia termica da solare termico [H]	kWh	0,00
Energia termica da solare termico [W]	kWh	0,00
Energia termica da solare termico [C]	kWh	0,00
Energia termica da solare termico [L]	kWh	0,00
Energia termica da solare termico [V]	kWh	0,00

Energia consegnata dall'esterno

Vettore energetico	Udm	Qdel,consegnata
Energia elettrica da rete [H]	kWh	767,27
Energia elettrica da rete [W]	kWh	0,00
Energia elettrica da rete [C]	kWh	144,76
Energia elettrica da rete [L]	kWh	1 290,86
Energia elettrica da rete [V]	kWh	735,84

Energia esportata

Vettore energetico	Udm	Qdel,esportata
Energia elettrica da rete [H]	kWh	0,00
Energia elettrica da rete [W]	kWh	0,00
Energia elettrica da rete [C]	kWh	0,00
Energia elettrica da rete [L]	kWh	0,00
Energia elettrica da rete [V]	kWh	0,00

Energia primaria

Indice di prestazione rinnovabile diviso per servizio

Servizio	EPren [kWh/(m²a)]
Riscaldamento	98,47
Acqua calda sanitaria	0,00
Raffrescamento	2,91
Illuminazione	25,93
Ventilazione	14,78

Indice di prestazione non rinnovabile diviso per servizio

Servizio	EPnren [kWh/(m²a)]
Riscaldamento	63,94
Acqua calda sanitaria	0,00
Raffrescamento	12,06
Illuminazione	107,57
Ventilazione	61,32

Indice di prestazione globale diviso per servizio

Servizio	EPtot [kWh/(m²a)]
Riscaldamento	162,41
Acqua calda sanitaria	0,00
Raffrescamento	14,97
Illuminazione	133,50
Ventilazione	76,10

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

Vedi allegati alla relazione tecnica

UI 22

Egregio Signor Sindaco del comune di Milano, (MI)
e per conoscenza all'Ufficio Tecnico del comune di Milano, (MI)

**RELAZIONE TECNICA DI CUI AL PUNTO 4.8 DELL'ALLEGATO 1
DEL DECRETO ATTUATIVO DELLA DGR 3868 DEL 17.7.2015**
***Riqualificazione energetica e ristrutturazioni importanti di secondo livello.
Costruzioni esistenti con riqualificazione dell'involucro edilizio e di impianti termici.***

Un edificio esistente è sottoposto a riqualificazione energetica quando i lavori, in qualunque modo denominati, a titolo indicativo e non esaustivo: manutenzione ordinaria o straordinaria, ristrutturazione e risanamento conservativo, ricadono nelle tipologie definite nell'Allegato A del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015, ed insistono su elementi edilizi facenti parte dell'involucro edilizio che racchiude il volume climatizzato e/o impianti aventi proprio consumo energetico.
La seguente relazione tecnica contiene le informazioni minime necessarie per accertare l'osservanza delle norme vigenti da parte degli organismi pubblici competenti. Lo schema di relazione tecnica si riferisce ad un'applicazione parziale del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.

1 INFORMAZIONI GENERALI

Comune di Milano Provincia MI

Progetto per la realizzazione di
Riqualificazione di Mercato Coperto di via Ludovico Montegani 33 / 35.
Ristrutturazione importante di secondo livello con interventi sulle superfici disperdenti > 25% e <50% e sola predisposizione impiantistica per futura installazione dell'impianto termico

- ☐ Edificio pubblico
- ☐ Edificio ad uso pubblico

Sito in via Ludovico Montegani 33 / 35

Unità	Sezione	Foglio	Particella	Subalterno
UI22 - NEGOZIO		580	229	UI22

Richiesta del Titolo Edilizio contestuale alla presente relazione

Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria così come definita nell'Allegato A del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015; per edifici costituiti da parti appartenenti a categorie differenti, specificare le diverse categorie)

E.5. - attività commerciali e assimilabili quali negozi, magazzini di vendita all'ingrosso o al minuto, supermercati, esposizioni

Numero delle unità immobiliari 23 di 23

Soggetti coinvolti

Committente	SO.GE.MI. S.P.A.
Progettista degli impianti termici	Per. Ind. Giovanni Bonacina
Progettista dell'isolamento termico dell'edificio	Arch. Fabrizio Zambianchi
Progettista del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio	Per. Ind. Giovanni Bonacina
Direttore dei lavori per l'isolamento termico dell'edificio	Arch. Filippo Corbellini

Direttore dei lavori per la realizzazione degli impianti termici	Arch. Filippo Corbellini
Direttore dei lavori del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio	Arch. Filippo Corbellini
Progettista dei sistemi di illuminazione dell'edificio	Per. Ind. Andrea Marco Fredigo
Direttore dei lavori dei sistemi di illuminazione dell'edificio	Arch. Filippo Corbellini
Tecnico incaricato per la redazione dell'APE	arch. Filippo Protto

2 FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO (o del complesso di edifici)

Gli elementi tipologici da fornire, al solo scopo di supportare la presente relazione tecnica, sono i primi tre allegati obbligatori di cui al punto 8 della presente relazione.

3 PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93)	2404 GG
Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna norma UNI 5364 e succ agg.)	268,2 K
Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma	305,1 K

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

Climatizzazione invernale

Unità immobiliare	S [m ²]	V [m ³]	S/V	Su [m ²]
UI22 - NEGOZIO	57,42	120,58	0,48	28,71

S Superficie disperdente che delimita il volume climatizzato

V Volume delle parti di edificio climatizzate al lordo delle strutture che li delimitano

S/V rapporto tra superficie disperdente e volume lordi o fattore di forma dell'edificio

Su superficie utile climatizzata dell'edificio

Unità immobiliare	Zona climatizzata	T _{inv} [°C]	φ _{inv} [%]
UI22 - NEGOZIO	Zona - UI22	20,0	50

T_{inv} Valore di progetto della temperatura interna invernale

φ_{inv} valore di progetto dell'umidità relativa interna per la climatizzazione invernale

Unità immobiliare	Metodo contabilizzazione
UI22 - NEGOZIO	Non contabilizzato

Climatizzazione estiva

Unità immobiliare	S [m ²]	V [m ³]	Su [m ²]
UI22 - NEGOZIO	57,42	120,58	28,71

S Superficie disperdente che delimita il volume climatizzato

V Volume delle parti di edificio climatizzate al lordo delle strutture che li delimitano

Su Superficie utile climatizzata dell'edificio

Unità immobiliare	Zona climatizzata	T _{est} [°C]	φ _{est} [%]
UI22 - NEGOZIO	Zona - UI22	26,0	50

T_{est} Valore di progetto della temperatura interna estiva

φ_{est} Valore di progetto dell'umidità relativa interna estiva

Unità immobiliare	Metodo
UI22 - NEGOZIO	Non contabilizzato

Informazioni generali e prescrizioni

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture: ☐ Si ☒ No

Se "no" riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti
Il progetto non prevede nessun intervento sulla copertura

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture ☐ Si ☒ No

Se "no" riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo:
Il progetto non prevede nessun intervento sulla copertura

Adozione di valvole termostatiche o altro sistema di termoregolazione per singolo ambiente o singola unità immobiliare:

☒ Si ☐ No

Se "sì" descrizione e caratteristiche principali

Predisposizione per ogni singolo stallo di termostato ambiente

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

☒ Si ☐ No

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 dell'impianto

Tipologia e sistema di generazione

Sola predisposizione impiantistica per futura installazione di impianto autonomo con pompa di calore ad espansione diretta

Sistemi di termoregolazione

Solo predisposizione di termostato per gestione della singola unità

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

Impianto autonomo non necessaria contabilizzazione

Sistemi di distribuzione del vettore termico

Tubazioni in rame preisolato

Sistemi di ventilazione forzata

Impianto di ventilazione meccanica controllata con recuperatore di calore (VMC a servizio di più unità)

Sistemi di accumulo termico

Non previsto

Sistemi di produzione dell'acqua calda sanitaria

Non previsto

Sistemi di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

Non previsto

Trattamento di condizionamento chimico per l'acqua (norma UNI 8065) ☐ Si ☒ NoFiltro di sicurezza ☐ Si ☒ No**b. Specifiche dei generatori di energia**Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria ☐ Si ☒ NoInstallazione di un contatore del volume di acqua di reintegro ☐ Si ☒ No**GENERATORI NON OGGETTO DI INSTALLAZIONE (SOLO PREDIMENSIONAMENTO)**

1 - POMPA DI CALORE

Daikin – RZAG35A

Pompa di calore

☒ elettrica☐ a gas

Tipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno) Aria esterna - Aria

Fluido lato utenze (specificare aria/acqua/altro) Aria

Potenza utile nominale in riscaldamento 4,00 kW

COP 4,30

Potenza utile nominale in raffrescamento 3,50 kW

EER 4,40

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 invernale prevista:

☐ Continua con attenuazione notturna☒ Intermittente

Tipo di conduzione estiva prevista:

☐ Continua con attenuazione notturna☒ Intermittente

Sistema di gestione dell'impianto termico

Sistema di gestione previsto per la singola unità.

Possibilità di controllo su smartphone e visualizzazione dello stato di funzionamento

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

Centralina climatica A bordo macchina

Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore 4

Regolatori climatici e dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone o unità immobiliari:

Denominazione	Regolazione	N	Descrizione	Livelli
-	-	-	-	-

N: numero apparecchi

Livelli: Numero di livelli di programmazione nelle 24 ore

d. Dispositivi per la contabilizzazione del calore/freddo nelle singole unità immobiliari (solo per impianti centralizzati)

e. Terminali di erogazione dell'energia termica

Elenco dei terminali di erogazione dell'unità immobiliare

Denominazione	N	Tipologia	P [W]
UI22	1	Cassetta a soffitto	4 000,0

N Numero di apparecchi

P Potenza installata

f. Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione

Descrizione e caratteristiche principali

Tutte le macchine previste sono in pompa di calore non sono richieste quindi condotte o camini per l'evacuazione dei prodotti di combustione

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

Descrizione e caratteristiche principali

Non previsto

h. Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

Tipologia, conduttività termica, spessore (vedi allegati alla relazione tecnica)

i. Schemi funzionali degli impianti termici

In allegato sono inseriti schemi unifilari di impianto termico con specificato

- ☒ Posizionamento e potenze dei terminali di erogazione – Allegato
- ☒ Posizionamento e tipo dei generatori – Allegato
- ☒ Posizionamento e tipo degli elementi di distribuzione – Allegato
- ☒ Posizionamento e tipo degli elementi di controllo – Allegato
- ☐ Posizionamento e tipo degli elementi di sicurezza – Allegato

5.2 Impianti fotovoltaici

Nella modellazione dell'edificio sono presenti impianti fotovoltaici [] Si [X] No

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali (vedi allegati alla relazione tecnica)

5.3 Impianti solari termici

Nella modellazione dell'edificio sono presenti impianti solari termici ☐ Si ☒ No
 Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali (vedi allegati alla relazione tecnica)

5.4 Impianti di illuminazione

Nella modellazione dell'edificio sono presenti impianti di illuminazione ☒ Si ☐ No
 Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali (vedi allegati alla relazione tecnica)

5.5 Altri impianti

Altri impianti dell'edificio ☐ Si ☒ No

6 PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

a. Involucro edilizio e ricambi d'aria

Di seguito si specifica per ogni elemento edilizio la tipologia di involucro, le caratteristiche del materiale isolante e la trasmittanza termica ante operam e post operam.

Valori di trasmittanza ante operam e post operam

Elemento edilizio	Uante opera	Upost opera	Yie
S00 - SOLAIO SU TERRENO	2,395 W/(m ² K)	0,224 W/(m ² K)	0,046 W/(m ² K)

Caratteristiche del materiale isolante

Elemento edilizio	Posizione isolante	S isolante [cm]	Materiale isolante
S00 - SOLAIO SU TERRENO	Isolamento sopra soletta	10	Cellular glass

Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale dei componenti verticali opachi dell'involucro edilizio interessati all'intervento. Confronto con i valori limite riportati nella tabella 12 dell'Allegato B del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.. Vedi allegati alla presente relazione

Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale dei componenti orizzontali o inclinati opachi dell'involucro edilizio interessati all'intervento. Confronto con i valori limite riportati nelle tabelle 13 e 14 dell'Allegato B del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.. Vedi allegati alla presente relazione

Verifiche di condensa superficiale

Elemento edilizio	Valore	Limite	Verificato
-	-	-	-

Verifiche di condensa interstiziale

Elemento edilizio	Valore	Limite	Verificato
-	-	-	-

Confronto con i valori limite di trasmittanza delle strutture

Elemento edilizio	Trasmittanza	Trasmittanza lim	Verificato
Strutture verticali opache	-	-	-
Strutture orizzontali opache di pavimento	0,101 W/(m ² K)	0,290 W/(m ² K)	SI
Strutture orizzontali e inclinate di copertura	-	-	-
Strutture trasparenti	-	-	-

Caratteristiche termiche delle chiusure tecniche trasparenti, apribili ed assimilabili dell'involucro edilizio interessati all'intervento. Confronto con i valori limite riportati nella tabella 15 dell'Allegato B del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.. Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni

Vedi allegati alla presente relazione

Caratteristiche termiche delle chiusure tecniche opache, apribili ed assimilabili dell'involucro edilizio. Confronto con i valori limite riportati nella tabella 15 dell'Allegato B del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.. Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni

Vedi allegati alla presente relazione

Valore del Fattore di trasmissione solare totale (ggl+sh) della componente vetrata esposte nel settore Ovest-Sud-Est. Confronto con il valore limite del Fattore di trasmissione solare totale della componente vetrata esposte nel settore Ovest-Sud-Est presente nella tabella 16 dell'Allegato B del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.

Valore del fattore di trasmissione solare

Serramento	g,gl	g,gl lim	Verificato
Verifica non richiesta	-	-	-

Trasmittanza termica (U) degli elementi divisorii tra alloggi o unità immobiliari confinanti

Elemento edilizio	U	Ulim	Verificato
-	- W/(m²K)	- W/(m²K)	-

Numero di ricambi d'aria (media nelle 24 ore): vedi allegati alla relazione tecnica.

Portata d'aria di ricambio solo nei casi di ventilazione meccanica controllata: vedi allegati alla relazione tecnica. Portata dell'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso: vedi allegati alla relazione tecnica. Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso: vedi allegati alla relazione tecnica.

b. Indici di prestazione energetica per la climatizzazione invernale ed estiva, per la produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione, l'illuminazione e il trasporto

Determinazione dei seguenti indici di prestazione energetica, espressi in kWh/m² anno, così come definite al comma 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.

Verifica coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione:

Unità immobiliare	H'T	H'T,lim	Verifica
H'T UI22 - NEGOZIO	0,101	0,650	SI

H'T: Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente H'T (UNI EN ISO 13789)

H'T,lim: Valore limite del coefficiente globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente

Verifica Efficienza media stagionale

In caso di sola sostituzione del generatore di calore, le verifiche di efficienza media stagionale non sono richieste e si intendono rispettate se l'efficienza dei nuovi generatori è superiore al limite normativo.

Verifica efficienza dei generatori

Generatore	Valore	Limite	Verificato
Daikin – RZAG35A - COP	4,30	3,325	SI

I generatori proposti rispettano i limiti richiesti per la mera sostituzione del generatore in quanto con l'intervento in oggetto sarà predisposta la sola distribuzione del singolo stallo. L'installazione finale sarà a cura dell'esercente.

c. Impianti solari termici per la produzione di acqua calda sanitaria

d. Impianti fotovoltaici

E' prevista la predisposizione per ogni singolo stallo. L'installazione finale sarà a cura dell'esercente.

e. Consuntivo energia

Energia prodotta in sito

Vettore energetico	Udm	Qdel,insitu
Energia elettrica da solare fotovoltaico [H]	kWh	0,00
Energia elettrica da solare fotovoltaico [W]	kWh	0,00
Energia elettrica da solare fotovoltaico [C]	kWh	0,00
Energia elettrica da solare fotovoltaico [L]	kWh	0,00
Energia elettrica da solare fotovoltaico [V]	kWh	0,00
Energia termica da solare termico [H]	kWh	0,00
Energia termica da solare termico [W]	kWh	0,00
Energia termica da solare termico [C]	kWh	0,00
Energia termica da solare termico [L]	kWh	0,00
Energia termica da solare termico [V]	kWh	0,00

Energia consegnata dall'esterno

Vettore energetico	Udm	Qdel,consegnata
Energia elettrica da rete [H]	kWh	927,83
Energia elettrica da rete [W]	kWh	0,00
Energia elettrica da rete [C]	kWh	152,45
Energia elettrica da rete [L]	kWh	1 572,82
Energia elettrica da rete [V]	kWh	735,84

Energia esportata

Vettore energetico	Udm	Qdel,esportata
Energia elettrica da rete [H]	kWh	0,00
Energia elettrica da rete [W]	kWh	0,00
Energia elettrica da rete [C]	kWh	0,00
Energia elettrica da rete [L]	kWh	0,00
Energia elettrica da rete [V]	kWh	0,00

Energia primaria

Indice di prestazione rinnovabile diviso per servizio

Servizio	EPren [kWh/(m ² a)]
Riscaldamento	98,70
Acqua calda sanitaria	0,00
Raffrescamento	2,50
Illuminazione	25,75
Ventilazione	12,05

Indice di prestazione non rinnovabile diviso per servizio

Servizio	EPren [kWh/(m ² a)]
Riscaldamento	63,02
Acqua calda sanitaria	0,00
Raffrescamento	10,35
Illuminazione	106,83
Ventilazione	49,98

Indice di prestazione globale diviso per servizio

Servizio	EPtot [kWh/(m ² a)]
Riscaldamento	161,72
Acqua calda sanitaria	0,00
Raffrescamento	12,85
Illuminazione	132,57
Ventilazione	62,02

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

Vedi allegati alla relazione tecnica

9 DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

Il sottoscritto Arch. Fabrizio Zambianchi, iscritto all'ordine degli Architetti della provincia di Piacenza al n°763 , 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 personale responsabilità che:

a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute nel decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015;

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

Data

16/03/2026

Firma 
PROVINCIA DI PIACENZA
Ordine degli Architetti,
Pianificatori,
Paesaggisti e
Conservatori
FABRIZIO
ZAMBIANCHI
Architetto 763

RIFERIMENTI NORMATIVI

Le norme di seguito elencate costituiscono i riferimenti principali sui quali si basa la metodologia di calcolo

Normativa nazionale

UNI/TS 11300-1	Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale
UNI/TS 11300-2	Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 2: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale, per la produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione e per l'illuminazione in edifici non residenziali
UNI/TS 11300-3	Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 3: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva
UNI/TS 11300-4	Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 4: Utilizzo di energie rinnovabili e di altri metodi di generazione per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria
UNI/TS 11300-5	Calcolo dell'energia primaria e della quota di energia da fonti rinnovabili
UNI/TS 11300-6	Determinazione del fabbisogno di energia per ascensori, scale mobili e marciapiedi mobili
UNI 10349	Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Dati climatici
UNI EN ISO 13370	Prestazione termica degli edifici - Trasferimento di calore attraverso il terreno - Metodi di calcolo
UNI EN ISO 13788	Prestazione igrotermica dei componenti e degli elementi per edilizia - Temperatura superficiale interna per evitare l'umidità superficiale critica e la condensazione interstiziale - Metodi di calcolo
UNI EN 15193	Prestazione energetica degli edifici - Requisiti energetici per illuminazione
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

Normative regionali

Lombardia	Decreto dirigente unità organizzativa 18 dicembre 2019 - n. 18546
	Decreto dirigente unità organizzativa 8 marzo 2017 - n. 2456
	Decreto dirigente unità organizzativa 12 gennaio 2017 - n. 176
	Decreto dirigente unità organizzativa 18 gennaio 2016 - n. 224
	Decreto dirigente unità organizzativa 30 luglio 2015 n. 6480
	Deliberazione della giunta regionale 17 luglio 2015 - n. 3868

Comune di Milano- (MI)

ALLEGATI ALLA RELAZIONE TECNICA

Dettagli di involucro

1 CARATTERISTICHE DEGLI ELEMENTI DI INVOLUCRO

ALLEGATI ALLA RELAZIONE TECNICA PROGETTUALE: L'INVOLUCRO DELL'EDIFICIO

Caratteristiche e dettagli dell'involucro opaco e trasparente.

Di seguito si riportano gli elementi che costituiscono l'involucro dell'edificio e i rispettivi valori di trasmittanza. La trasmittanza termica corretta U' è valutata attribuendo i ponti termici associati agli elementi.

La verifica è riportata e richiesta solo per interventi di riqualificazione di involucro o ristrutturazione importante di II livello.

Confronto con i valori limite di trasmittanza delle strutture

UI0 - AREE COMUNI

Elemento edilizio	Trasmittanza	Trasmittanza lim	Verificato
Strutture verticali opache	0,196 W/(m ² K)	0,280 W/(m ² K)	SI
Strutture orizzontali di pavimento	0,108 W/(m ² K)	0,290 W/(m ² K)	SI
Strutture orizzontali o inclinate di copertura	- W/(m ² K)	- W/(m ² K)	-
Serramenti	1,300 W/(m ² K)	1,400 W/(m ² K)	SI

UI01 - NEGOZIO

Elemento edilizio	Trasmittanza	Trasmittanza lim	Verificato
Strutture verticali opache	0,165 W/(m ² K)	0,280 W/(m ² K)	SI
Strutture orizzontali di pavimento	0,100 W/(m ² K)	0,290 W/(m ² K)	SI
Strutture orizzontali o inclinate di copertura	- W/(m ² K)	- W/(m ² K)	-
Serramenti	- W/(m ² K)	- W/(m ² K)	-

UI02 - NEGOZIO

Elemento edilizio	Trasmittanza	Trasmittanza lim	Verificato
Strutture verticali opache	0,180 W/(m ² K)	0,280 W/(m ² K)	SI
Strutture orizzontali di pavimento	0,104 W/(m ² K)	0,290 W/(m ² K)	SI
Strutture orizzontali o inclinate di copertura	- W/(m ² K)	- W/(m ² K)	-
Serramenti	- W/(m ² K)	- W/(m ² K)	-

UI03 - NEGOZIO

Elemento edilizio	Trasmittanza	Trasmittanza lim	Verificato
Strutture verticali opache	0,179 W/(m ² K)	0,280 W/(m ² K)	SI
Strutture orizzontali di pavimento	0,105 W/(m ² K)	0,290 W/(m ² K)	SI
Strutture orizzontali o inclinate di copertura	- W/(m ² K)	- W/(m ² K)	-
Serramenti	- W/(m ² K)	- W/(m ² K)	-

UI04 - NEGOZIO

Elemento edilizio	Trasmittanza	Trasmittanza lim	Verificato
Strutture verticali opache	0,178 W/(m ² K)	0,280 W/(m ² K)	SI
Strutture orizzontali di pavimento	0,106 W/(m ² K)	0,290 W/(m ² K)	SI

Strutture orizzontali o inclinate di copertura	- W/(m ² K)	- W/(m ² K)	-
Serramenti	- W/(m ² K)	- W/(m ² K)	-

UI05 - NEGOZIO

Elemento edilizio	Trasmittanza	Trasmittanza lim	Verificato
Strutture verticali opache	- W/(m ² K)	- W/(m ² K)	-
Strutture orizzontali di pavimento	0,109 W/(m ² K)	0,290 W/(m ² K)	SI
Strutture orizzontali o inclinate di copertura	- W/(m ² K)	- W/(m ² K)	-
Serramenti	- W/(m ² K)	- W/(m ² K)	-

UI06 - NEGOZIO

Elemento edilizio	Trasmittanza	Trasmittanza lim	Verificato
Strutture verticali opache	- W/(m ² K)	- W/(m ² K)	-
Strutture orizzontali di pavimento	0,109 W/(m ² K)	0,290 W/(m ² K)	SI
Strutture orizzontali o inclinate di copertura	- W/(m ² K)	- W/(m ² K)	-
Serramenti	- W/(m ² K)	- W/(m ² K)	-

UI07 - NEGOZIO

Elemento edilizio	Trasmittanza	Trasmittanza lim	Verificato
Strutture verticali opache	- W/(m ² K)	- W/(m ² K)	-
Strutture orizzontali di pavimento	0,109 W/(m ² K)	0,290 W/(m ² K)	SI
Strutture orizzontali o inclinate di copertura	- W/(m ² K)	- W/(m ² K)	-
Serramenti	- W/(m ² K)	- W/(m ² K)	-

UI08 - NEGOZIO

Elemento edilizio	Trasmittanza	Trasmittanza lim	Verificato
Strutture verticali opache	- W/(m ² K)	- W/(m ² K)	-
Strutture orizzontali di pavimento	0,109 W/(m ² K)	0,290 W/(m ² K)	SI
Strutture orizzontali o inclinate di copertura	- W/(m ² K)	- W/(m ² K)	-
Serramenti	- W/(m ² K)	- W/(m ² K)	-

UI09 - NEGOZIO

Elemento edilizio	Trasmittanza	Trasmittanza lim	Verificato
Strutture verticali opache	- W/(m ² K)	- W/(m ² K)	-
Strutture orizzontali di pavimento	0,109 W/(m ² K)	0,290 W/(m ² K)	SI
Strutture orizzontali o inclinate di copertura	- W/(m ² K)	- W/(m ² K)	-
Serramenti	- W/(m ² K)	- W/(m ² K)	-

UI10 - NEGOZIO

Elemento edilizio	Trasmittanza	Trasmittanza lim	Verificato
Strutture verticali opache	- W/(m ² K)	- W/(m ² K)	-
Strutture orizzontali di pavimento	0,109 W/(m ² K)	0,290 W/(m ² K)	SI
Strutture orizzontali o inclinate di copertura	- W/(m ² K)	- W/(m ² K)	-
Serramenti	- W/(m ² K)	- W/(m ² K)	-

UI11 - NEGOZIO

Elemento edilizio	Trasmittanza	Trasmittanza lim	Verificato
-------------------	--------------	------------------	------------

Strutture verticali opache	- W/(m ² K)	- W/(m ² K)	-
Strutture orizzontali di pavimento	0,109 W/(m ² K)	0,290 W/(m ² K)	SI
Strutture orizzontali o inclinate di copertura	- W/(m ² K)	- W/(m ² K)	-
Serramenti	- W/(m ² K)	- W/(m ² K)	-

UI12 - NEGOZIO

Elemento edilizio	Trasmittanza	Trasmittanza lim	Verificato
Strutture verticali opache	- W/(m ² K)	- W/(m ² K)	-
Strutture orizzontali di pavimento	0,109 W/(m ² K)	0,290 W/(m ² K)	SI
Strutture orizzontali o inclinate di copertura	- W/(m ² K)	- W/(m ² K)	-
Serramenti	- W/(m ² K)	- W/(m ² K)	-

UI13 - NEGOZIO

Elemento edilizio	Trasmittanza	Trasmittanza lim	Verificato
Strutture verticali opache	0,222 W/(m ² K)	0,280 W/(m ² K)	SI
Strutture orizzontali di pavimento	0,109 W/(m ² K)	0,290 W/(m ² K)	SI
Strutture orizzontali o inclinate di copertura	- W/(m ² K)	- W/(m ² K)	-
Serramenti	- W/(m ² K)	- W/(m ² K)	-

UI14 - NEGOZIO

Elemento edilizio	Trasmittanza	Trasmittanza lim	Verificato
Strutture verticali opache	0,222 W/(m ² K)	0,280 W/(m ² K)	SI
Strutture orizzontali di pavimento	0,109 W/(m ² K)	0,290 W/(m ² K)	SI
Strutture orizzontali o inclinate di copertura	- W/(m ² K)	- W/(m ² K)	-
Serramenti	- W/(m ² K)	- W/(m ² K)	-

UI15 - NEGOZIO

Elemento edilizio	Trasmittanza	Trasmittanza lim	Verificato
Strutture verticali opache	- W/(m ² K)	- W/(m ² K)	-
Strutture orizzontali di pavimento	0,109 W/(m ² K)	0,290 W/(m ² K)	SI
Strutture orizzontali o inclinate di copertura	- W/(m ² K)	- W/(m ² K)	-
Serramenti	- W/(m ² K)	- W/(m ² K)	-

UI16 - NEGOZIO

Elemento edilizio	Trasmittanza	Trasmittanza lim	Verificato
Strutture verticali opache	- W/(m ² K)	- W/(m ² K)	-
Strutture orizzontali di pavimento	0,109 W/(m ² K)	0,290 W/(m ² K)	SI
Strutture orizzontali o inclinate di copertura	- W/(m ² K)	- W/(m ² K)	-
Serramenti	- W/(m ² K)	- W/(m ² K)	-

UI17 - NEGOZIO

Elemento edilizio	Trasmittanza	Trasmittanza lim	Verificato
Strutture verticali opache	- W/(m ² K)	- W/(m ² K)	-
Strutture orizzontali di pavimento	0,109 W/(m ² K)	0,290 W/(m ² K)	SI
Strutture orizzontali o inclinate di copertura	- W/(m ² K)	- W/(m ² K)	-
Serramenti	- W/(m ² K)	- W/(m ² K)	-

UI18 - NEGOZIO

Elemento edilizio	Trasmittanza	Trasmittanza lim	Verificato
Strutture verticali opache	- W/(m ² K)	- W/(m ² K)	-
Strutture orizzontali di pavimento	0,109 W/(m ² K)	0,290 W/(m ² K)	SI
Strutture orizzontali o inclinate di copertura	- W/(m ² K)	- W/(m ² K)	-
Serramenti	- W/(m ² K)	- W/(m ² K)	-

UI19 - NEGOZIO

Elemento edilizio	Trasmittanza	Trasmittanza lim	Verificato
Strutture verticali opache	- W/(m ² K)	- W/(m ² K)	-
Strutture orizzontali di pavimento	0,109 W/(m ² K)	0,290 W/(m ² K)	SI
Strutture orizzontali o inclinate di copertura	- W/(m ² K)	- W/(m ² K)	-
Serramenti	- W/(m ² K)	- W/(m ² K)	-

UI20 - NEGOZIO

Elemento edilizio	Trasmittanza	Trasmittanza lim	Verificato
Strutture verticali opache	- W/(m ² K)	- W/(m ² K)	-
Strutture orizzontali di pavimento	0,109 W/(m ² K)	0,290 W/(m ² K)	SI
Strutture orizzontali o inclinate di copertura	- W/(m ² K)	- W/(m ² K)	-
Serramenti	- W/(m ² K)	- W/(m ² K)	-

UI21 - NEGOZIO

Elemento edilizio	Trasmittanza	Trasmittanza lim	Verificato
Strutture verticali opache	- W/(m ² K)	- W/(m ² K)	-
Strutture orizzontali di pavimento	0,109 W/(m ² K)	0,290 W/(m ² K)	SI
Strutture orizzontali o inclinate di copertura	- W/(m ² K)	- W/(m ² K)	-
Serramenti	- W/(m ² K)	- W/(m ² K)	-

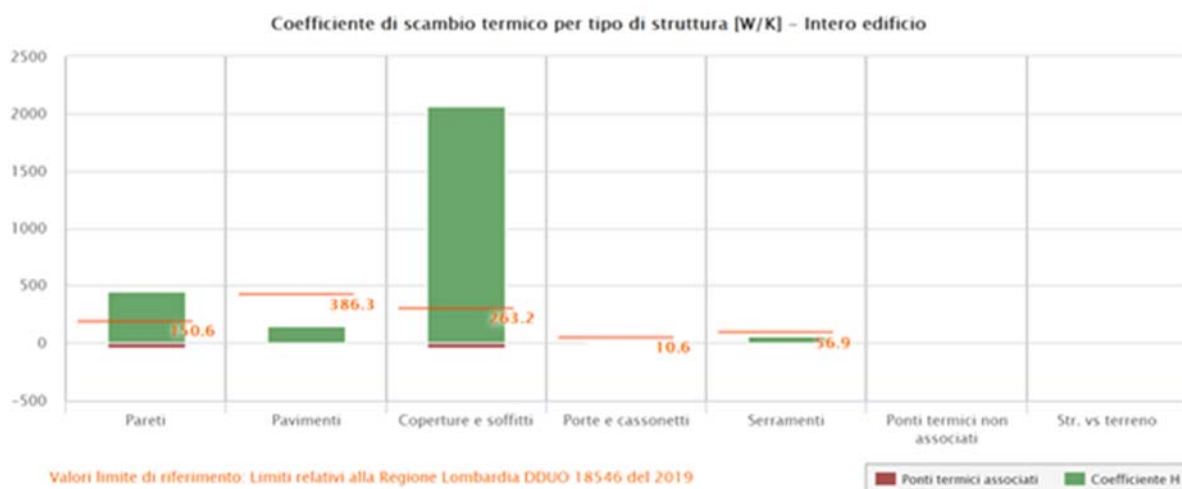
UI22 - NEGOZIO

Elemento edilizio	Trasmittanza	Trasmittanza lim	Verificato
Strutture verticali opache	- W/(m ² K)	- W/(m ² K)	-
Strutture orizzontali di pavimento	0,109 W/(m ² K)	0,290 W/(m ² K)	SI
Strutture orizzontali o inclinate di copertura	- W/(m ² K)	- W/(m ² K)	-
Serramenti	- W/(m ² K)	- W/(m ² K)	-

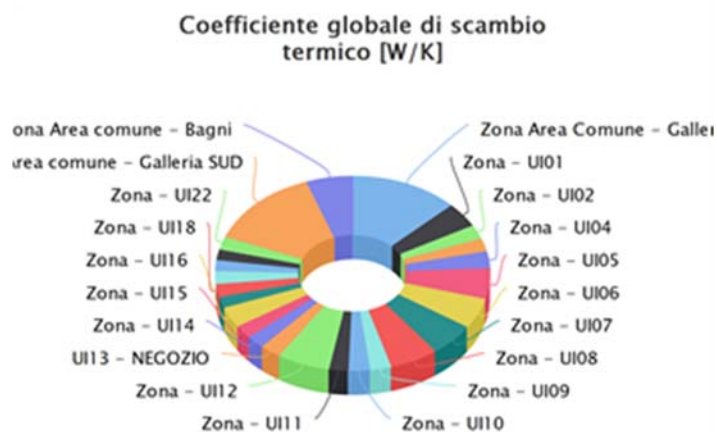
2 SCAMBI TERMICI PER CATEGORIA DI ELEMENTO

La quota di scambio termico globale per trasmissione viene determinata come sommatoria di tutte le trasmittanze per le relative superfici, opportunamente moltiplicate per il fattore di correzione dello scambio termico dovuto agli ambienti non climatizzati o climatizzati adiacenti.

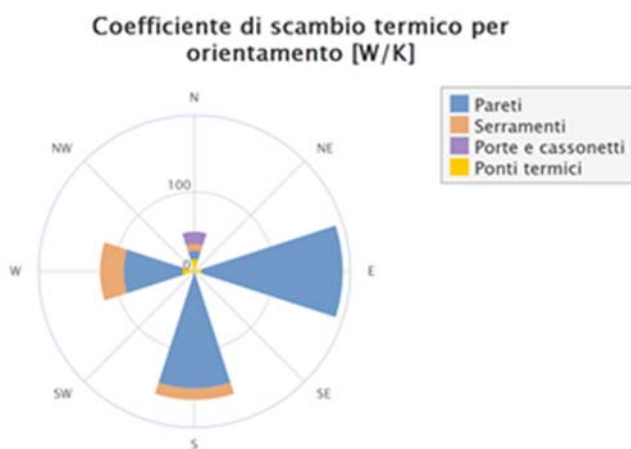
Di seguito si riporta la distribuzione degli scambi termici per trasmissione in funzione del tipo di struttura opaca o trasparente che costituisce l'involucro.



Il grafico mostra la suddivisione dello scambio termico per zona termica.



Di seguito viene evidenziato il peso dell'orientamento delle strutture verticali sullo scambio termico globale.



3 ATTRIBUZIONE DEI PONTI TERMICI AGLI ELEMENTI DI INVOLUCRO

I ponti termici dell'edificio vengono attribuiti alle sole superfici di involucro alle quali sono associati. Il valore della trasmittanza corretta, molto utile per la progettazione, è determinato in funzione della relazione seguente:

$$U' = \frac{U \cdot A + \sum \Psi \cdot l}{A}$$

Nel calcolo energetico vengono considerati tutti i ponti termici, compresi gli elementi con trasmittanza lineica negativa.

Di seguito vengono elencati per locale, gli elementi disperdenti con ponti termici associati e la percentuale di influenza relativa.

UI0 - AREE COMUNI - Zona Area Comune - Galleria NORD - GALLERIA NORD

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0039	M01 - MURATURA PERIMETRALE ISOLATA	9,2 m ²	N	0,222 W/(m ² K)	0,374 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	ψ * L	Incremento
pt0071	PT01_1 - Parete - serramento	0,184 W/(mK)	2,7 m	0,490 W/K	14,2 %
pt0072	PT01_1 - Parete - serramento	0,184 W/(mK)	2,7 m	0,490 W/K	14,2 %
pt0073	PT01_1 - Parete - serramento	0,184 W/(mK)	4,8 m	0,883 W/K	25,6 %
pt0009	PT00_1 - Parete - pavimento su terreno	-0,054 W/(mK)	1,5 m	-0,081 W/K	- %
pt0033	PT02_1 - Parete - soffitto	-0,263 W/(mK)	1,5 m	-0,393 W/K	- %
Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0012	M02 - MURATURA PERIMETRALE sp15	6,6 m ²	W	1,936 W/(m ² K)	2,069 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	ψ * L	Incremento
pt0068	PT01_1 - Parete - serramento	0,184 W/(mK)	3,5 m	0,644 W/K	1,8 %
pt0069	PT01_1 - Parete - serramento	0,184 W/(mK)	3,5 m	0,644 W/K	1,8 %
pt0070	PT01_1 - Parete - serramento	0,184 W/(mK)	6,6 m	1,215 W/K	3,5 %
pt0017	PT00_2 - Parete - pavimento su terreno	-0,032 W/(mK)	1,7 m	-0,056 W/K	- %
pt0041	PT02_2 - Parete - soffitto	-0,898 W/(mK)	1,7 m	-1,568 W/K	- %
Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pv0026	S00 - SOLAIO SU TERRENO	141,8 m ²	-	0,242 W/(m ² K)	0,241 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	ψ * L	Incremento
pt0009	PT00_1 - Parete - pavimento su terreno	-0,054 W/(mK)	1,5 m	-0,081 W/K	- %
pt0017	PT00_2 - Parete - pavimento su terreno	-0,032 W/(mK)	1,7 m	-0,056 W/K	- %
Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
so0002	S01 - SOFFITTO VS ZNR	141,8 m ²	-	2,089 W/(m ² K)	2,078 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	ψ * L	Incremento
pt0041	PT02_2 - Parete - soffitto	-0,898 W/(mK)	1,7 m	-1,568 W/K	- %

UI0 - AREE COMUNI - Zona Area comune - Galleria SUD - GALLERIA SUD

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0009	M02 - MURATURA PERIMETRALE sp15	6,6 m ²	W	1,936 W/(m ² K)	2,070 W/(m ² K)

	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0062	PT01_1 - Parete - serramento	0,184 W/(mK)	3,5 m	0,639 W/K	1,8 %
pt0063	PT01_1 - Parete - serramento	0,184 W/(mK)	3,5 m	0,639 W/K	1,8 %
pt0064	PT01_1 - Parete - serramento	0,184 W/(mK)	6,6 m	1,215 W/K	3,5 %
pt0021	PT00_2 - Parete - pavimento su terreno	-0,032 W/(mK)	1,7 m	-0,056 W/K	- %
pt0045	PT02_2 - Parete - soffitto	-0,898 W/(mK)	1,7 m	-1,557 W/K	- %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0029	M02 - MURATURA PERIMETRALE sp15	4,3 m²	S	1,936 W/(m²K)	2,185 W/(m²K)

	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0065	PT01_1 - Parete - serramento	0,184 W/(mK)	3,4 m	0,629 W/K	2,1 %
pt0066	PT01_1 - Parete - serramento	0,184 W/(mK)	3,4 m	0,629 W/K	2,1 %
pt0067	PT01_1 - Parete - serramento	0,184 W/(mK)	6,6 m	1,215 W/K	4,0 %
pt0031	PT00_2 - Parete - pavimento su terreno	-0,032 W/(mK)	1,5 m	-0,048 W/K	- %
pt0054	PT02_2 - Parete - soffitto	-0,898 W/(mK)	1,5 m	-1,349 W/K	- %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pv0025	S00 - SOLAIO SU TERRENO	143,8 m ²	-	0,242 W/(m ² K)	0,241 W/(m ² K)

	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0021	PT00_2 - Parete - pavimento su terreno	-0,032 W/(mK)	1,7 m	-0,056 W/K	- %
pt0031	PT00_2 - Parete - pavimento su terreno	-0,032 W/(mK)	1,5 m	-0,048 W/K	- %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
so0001	S01 - SOFFITTO VS ZNR	143,8 m ²	-	2,089 W/(m ² K)	2,069 W/(m ² K)

	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0045	PT02_2 - Parete - soffitto	-0,898 W/(mK)	1,7 m	-1,557 W/K	- %
pt0054	PT02_2 - Parete - soffitto	-0,898 W/(mK)	1,5 m	-1,349 W/K	- %

UI0 - AREE COMUNI - Zona Area comune - Bagni - SPOGLIATOI UOMINI

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0038	M01 - MURATURA PERIMETRALE ISOLATA	18,8 m ²	E	0,222 W/(m ² K)	0,170 W/(m ² K)

	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0006	PT00_1- Parete - pavimento su terreno	-0,054 W/(mK)	3,0 m	-0,164 W/K	- %
pt0060	PT02_1 - Parete - soffitto	-0,263 W/(mK)	3,1 m	-0,815 W/K	- %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
co0018	S01 - SOFFITTO VS ZNR	18,6 m²	-	2,089 W/(m²K)	2,045 W/(m²K)

	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0060	PT02_1 - Parete - soffitto	-0,263 W/(mK)	3,1 m	-0,815 W/K	- %

UI0 - AREE COMUNI - Zona Area comune - Bagni - WC UTENTI

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0041	M01 - MURATURA PERIMETRALE ISOLATA	18,1 m ²	N	0,222 W/(m ² K)	0,171 W/(m ² K)

	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0010	PT00_1- Parete - pavimento su terreno	-0,054 W/(mK)	2,9 m	-0,159 W/K	- %
pt0034	PT02_1 - Parete - soffitto	-0,263 W/(mK)	2,9 m	-0,768 W/K	- %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pv0021	S00 - SOLAIO SU TERRENO	19,2 m ²	-	0,242 W/(m ² K)	0,234 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0010	PT00_1- Parete - pavimento su terreno	-0,054 W/(mK)	2,9 m	-0,159 W/K	- %
Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
co0021	S01 - SOFFITTO VS ZNR	20,8 m ²	-	2,089 W/(m ² K)	2,052 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0034	PT02_1 - Parete - soffitto	-0,263 W/(mK)	2,9 m	-0,768 W/K	- %

UI0 - AREE COMUNI - Zona Area comune - Bagni - SPOGLIATOI DONNE

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0002	M01 - MURATURA PERIMETRALE ISOLATA	11,0 m ²	E	0,222 W/(m ² K)	0,171 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0007	PT00_1- Parete - pavimento su terreno	-0,054 W/(mK)	1,7 m	-0,092 W/K	- %
pt0061	PT02_1 - Parete - soffitto	-0,263 W/(mK)	1,8 m	-0,466 W/K	- %
Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0037	M01 - MURATURA PERIMETRALE ISOLATA	14,7 m ²	W	0,222 W/(m ² K)	0,170 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0008	PT00_1- Parete - pavimento su terreno	-0,054 W/(mK)	2,4 m	-0,129 W/K	- %
pt0032	PT02_1 - Parete - soffitto	-0,263 W/(mK)	2,4 m	-0,643 W/K	- %
Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pv0022	S00 - SOLAIO SU TERRENO	19,9 m ²	-	0,242 W/(m ² K)	0,231 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0007	PT00_1- Parete - pavimento su terreno	-0,054 W/(mK)	1,7 m	-0,092 W/K	- %
pt0008	PT00_1- Parete - pavimento su terreno	-0,054 W/(mK)	2,4 m	-0,129 W/K	- %
Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
co0019	S01 - SOFFITTO VS ZNR	21,2 m ²	-	2,089 W/(m ² K)	2,037 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0032	PT02_1 - Parete - soffitto	-0,263 W/(mK)	2,4 m	-0,643 W/K	- %
pt0061	PT02_1 - Parete - soffitto	-0,263 W/(mK)	1,8 m	-0,466 W/K	- %

UI01 - NEGOZIO - Zona - UI01 - UI01

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0001	M01 - MURATURA PERIMETRALE ISOLATA	29,7 m ²	N	0,222 W/(m ² K)	0,172 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0014	PT00_1- Parete - pavimento su terreno	-0,054 W/(mK)	3,8 m	-0,204 W/K	- %
pt0038	PT02_1 - Parete - soffitto	-0,263 W/(mK)	3,8 m	-0,988 W/K	- %
Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0013	M01 - MURATURA PERIMETRALE ISOLATA	5,1 m ²	S	0,222 W/(m ² K)	0,135 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0016	PT00_1- Parete - pavimento su terreno	-0,054 W/(mK)	0,5 m	-0,026 W/K	- %
pt0040	PT02_1 - Parete - soffitto	-0,263 W/(mK)	0,5 m	-0,128 W/K	- %
pt0002	PT03_1 - Angolo sporgente con pilastro	-0,109 W/(mK)	2,6 m	-0,284 W/K	- %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0014	M01 - MURATURA PERIMETRALE ISOLATA	25,1 m ²	W	0,222 W/(m ² K)	0,162 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0015	PT00_1 - Parete - pavimento su terreno	-0,054 W/(mK)	3,0 m	-0,162 W/K	- %
pt0039	PT02_1 - Parete - soffitto	-0,263 W/(mK)	3,0 m	-0,787 W/K	- %
pt0001	PT03_1 - Angolo sporgente con pilastro	-0,109 W/(mK)	2,6 m	-0,284 W/K	- %
pt0002	PT03_1 - Angolo sporgente con pilastro	-0,109 W/(mK)	2,6 m	-0,284 W/K	- %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pv0001	S00 - SOLAIO SU TERRENO	45,7 m ²	-	0,242 W/(m ² K)	0,233 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0014	PT00_1 - Parete - pavimento su terreno	-0,054 W/(mK)	3,8 m	-0,204 W/K	- %
pt0015	PT00_1 - Parete - pavimento su terreno	-0,054 W/(mK)	3,0 m	-0,162 W/K	- %
pt0016	PT00_1 - Parete - pavimento su terreno	-0,054 W/(mK)	0,5 m	-0,026 W/K	- %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
co0025	S01 - SOFFITTO VS ZNR	49,1 m ²	-	2,089 W/(m ² K)	2,051 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0038	PT02_1 - Parete - soffitto	-0,263 W/(mK)	3,8 m	-0,988 W/K	- %
pt0039	PT02_1 - Parete - soffitto	-0,263 W/(mK)	3,0 m	-0,787 W/K	- %
pt0040	PT02_1 - Parete - soffitto	-0,263 W/(mK)	0,5 m	-0,128 W/K	- %

UI02 - NEGOZIO - Zona - UI02 - UI02

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0047	M01 - MURATURA PERIMETRALE ISOLATA	16,7 m ²	N	0,222 W/(m ² K)	0,180 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0013	PT00_1 - Parete - pavimento su terreno	-0,054 W/(mK)	2,2 m	-0,120 W/K	- %
pt0037	PT02_1 - Parete - soffitto	-0,263 W/(mK)	2,2 m	-0,581 W/K	- %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pv0002	S00 - SOLAIO SU TERRENO	26,6 m ²	-	0,242 W/(m ² K)	0,237 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0013	PT00_1 - Parete - pavimento su terreno	-0,054 W/(mK)	2,2 m	-0,120 W/K	- %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
co0024	S01 - SOFFITTO VS ZNR	28,2 m ²	-	2,089 W/(m ² K)	2,069 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0037	PT02_1 - Parete - soffitto	-0,263 W/(mK)	2,2 m	-0,581 W/K	- %

UI03 - NEGOZIO - Zona - UI03 - UI03

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0045	M01 - MURATURA PERIMETRALE ISOLATA	15,0 m ²	N	0,222 W/(m ² K)	0,179 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0012	PT00_1 - Parete - pavimento su terreno	-0,054 W/(mK)	2,0 m	-0,109 W/K	- %
pt0036	PT02_1 - Parete - soffitto	-0,263 W/(mK)	2,0 m	-0,528 W/K	- %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pv0029	S00 - SOLAIO SU TERRENO	25,6 m ²	-	0,242 W/(m ² K)	0,238 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0012	PT00_1- Parete - pavimento su terreno	-0,054 W/(mK)	2,0 m	-0,109 W/K	- %
Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
co0023	S01 - SOFFITTO VS ZNR	25,6 m ²	-	2,089 W/(m ² K)	2,069 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0036	PT02_1 - Parete - soffitto	-0,263 W/(mK)	2,0 m	-0,528 W/K	- %

UI04 - NEGOZIO - Zona - UI04 - UI04

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0043	M01 - MURATURA PERIMETRALE ISOLATA	11,2 m ²	N	0,222 W/(m ² K)	0,178 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0011	PT00_1- Parete - pavimento su terreno	-0,054 W/(mK)	1,6 m	-0,084 W/K	- %
pt0035	PT02_1 - Parete - soffitto	-0,263 W/(mK)	1,6 m	-0,408 W/K	- %
Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pv0003	S00 - SOLAIO SU TERRENO	33,6 m ²	-	0,242 W/(m ² K)	0,239 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0011	PT00_1- Parete - pavimento su terreno	-0,054 W/(mK)	1,6 m	-0,084 W/K	- %
Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
co0022	S01 - SOFFITTO VS ZNR	34,7 m ²	-	2,089 W/(m ² K)	2,078 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0035	PT02_1 - Parete - soffitto	-0,263 W/(mK)	1,6 m	-0,408 W/K	- %

UI05 - NEGOZIO - Zona - UI05 - UI05

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0035	M02 - MURATURA PERIMETRALE sp15	34,0 m ²	E	1,936 W/(m ² K)	1,827 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0005	PT00_2 - Parete - pavimento su terreno	-0,032 W/(mK)	4,0 m	-0,131 W/K	- %
pt0059	PT02_2 - Parete - soffitto	-0,898 W/(mK)	4,0 m	-3,566 W/K	- %
Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pv0028	S00 - SOLAIO SU TERRENO	38,2 m ²	-	0,242 W/(m ² K)	0,238 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0005	PT00_2 - Parete - pavimento su terreno	-0,032 W/(mK)	4,0 m	-0,131 W/K	- %
Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
co0017	S01 - SOFFITTO VS ZNR	38,2 m ²	-	2,089 W/(m ² K)	1,996 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0059	PT02_2 - Parete - soffitto	-0,898 W/(mK)	4,0 m	-3,566 W/K	- %

UI06 - NEGOZIO - Zona - UI06 - UI06

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0033	M02 - MURATURA PERIMETRALE sp15	33,6 m ²	E	1,936 W/(m ² K)	1,825 W/(m ² K)

	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0004	PT00_2 - Parete - pavimento su terreno	-0,032 W/(mK)	4,0 m	-0,129 W/K	- %
pt0058	PT02_2 - Parete - soffitto	-0,898 W/(mK)	4,0 m	-3,597 W/K	- %
Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pv0004	S00 - SOLAIO SU TERRENO	36,7 m ²	-	0,242 W/(m ² K)	0,238 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0004	PT00_2 - Parete - pavimento su terreno	-0,032 W/(mK)	4,0 m	-0,129 W/K	- %
Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
co0016	S01 - SOFFITTO VS ZNR	38,2 m ²	-	2,089 W/(m ² K)	1,995 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0058	PT02_2 - Parete - soffitto	-0,898 W/(mK)	4,0 m	-3,597 W/K	- %

UI07 - NEGOZIO - Zona - UI07 - UI07

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0004	M02 - MURATURA PERIMETRALE sp15	6,6 m ²	W	1,936 W/(m ² K)	1,932 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0001	PT00_2 - Parete - pavimento su terreno	-0,032 W/(mK)	0,8 m	-0,025 W/K	- %
Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0003	M03 - MURATURA PERIMETRALE sp28	19,7 m ²	S	0,959 W/(m ² K)	0,848 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0002	PT00_2 - Parete - pavimento su terreno	-0,032 W/(mK)	2,3 m	-0,076 W/K	- %
pt0056	PT02_2 - Parete - soffitto	-0,898 W/(mK)	2,3 m	-2,109 W/K	- %
Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0031	M03 - MURATURA PERIMETRALE sp28	38,1 m ²	E	0,959 W/(m ² K)	0,827 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0003	PT00_2 - Parete - pavimento su terreno	-0,032 W/(mK)	4,7 m	-0,151 W/K	- %
pt0055	PT02_2 - Parete - soffitto	-0,898 W/(mK)	0,8 m	-0,701 W/K	- %
pt0057	PT02_2 - Parete - soffitto	-0,898 W/(mK)	4,7 m	-4,205 W/K	- %
Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pv0027	S00 - SOLAIO SU TERRENO	44,6 m ²	-	0,242 W/(m ² K)	0,236 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0001	PT00_2 - Parete - pavimento su terreno	-0,032 W/(mK)	0,8 m	-0,025 W/K	- %
pt0002	PT00_2 - Parete - pavimento su terreno	-0,032 W/(mK)	2,3 m	-0,076 W/K	- %
pt0003	PT00_2 - Parete - pavimento su terreno	-0,032 W/(mK)	4,7 m	-0,151 W/K	- %
Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
co0015	S01 - SOFFITTO VS ZNR	44,6 m ²	-	2,089 W/(m ² K)	1,932 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0055	PT02_2 - Parete - soffitto	-0,898 W/(mK)	0,8 m	-0,701 W/K	- %
pt0056	PT02_2 - Parete - soffitto	-0,898 W/(mK)	2,3 m	-2,109 W/K	- %
pt0057	PT02_2 - Parete - soffitto	-0,898 W/(mK)	4,7 m	-4,205 W/K	- %

UI08 - NEGOZIO - Zona - UI08 - UI08

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0005	M02 - MURATURA PERIMETRALE sp15	6,6 m ²	E	1,936 W/(m ² K)	1,825 W/(m ² K)

	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0029	PT00_2 - Parete - pavimento su terreno	-0,032 W/(mK)	0,6 m	-0,019 W/K	- %
pt0030	PT00_2 - Parete - pavimento su terreno	-0,032 W/(mK)	0,2 m	-0,006 W/K	- %
pt0053	PT02_2 - Parete - soffitto	-0,898 W/(mK)	0,8 m	-0,703 W/K	- %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0006	M03 - MURATURA PERIMETRALE sp28	34,6 m²	S	0,959 W/(m²K)	0,848 W/(m²K)

	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0028	PT00_2 - Parete - pavimento su terreno	-0,032 W/(mK)	4,1 m	-0,133 W/K	- %
pt0052	PT02_2 - Parete - soffitto	-0,898 W/(mK)	4,1 m	-3,696 W/K	- %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pv0005	S00 - SOLAIO SU TERRENO	54,3 m²	-	0,242 W/(m²K)	0,239 W/(m²K)

	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0028	PT00_2 - Parete - pavimento su terreno	-0,032 W/(mK)	4,1 m	-0,133 W/K	- %
pt0029	PT00_2 - Parete - pavimento su terreno	-0,032 W/(mK)	0,6 m	-0,019 W/K	- %
pt0030	PT00_2 - Parete - pavimento su terreno	-0,032 W/(mK)	0,2 m	-0,006 W/K	- %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
co0014	S01 - SOFFITTO VS ZNR	56,4 m²	-	2,089 W/(m²K)	2,011 W/(m²K)

	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0052	PT02_2 - Parete - soffitto	-0,898 W/(mK)	4,1 m	-3,696 W/K	- %
pt0053	PT02_2 - Parete - soffitto	-0,898 W/(mK)	0,8 m	-0,703 W/K	- %

UI09 - NEGOZIO - Zona - UI09 - UI09

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0027	M03 - MURATURA PERIMETRALE sp28	17,8 m²	S	0,959 W/(m²K)	0,848 W/(m²K)

	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0027	PT00_2 - Parete - pavimento su terreno	-0,032 W/(mK)	2,1 m	-0,068 W/K	- %
pt0051	PT02_2 - Parete - soffitto	-0,898 W/(mK)	2,1 m	-1,901 W/K	- %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pv0006	S00 - SOLAIO SU TERRENO	24,7 m²	-	0,242 W/(m²K)	0,239 W/(m²K)

	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0027	PT00_2 - Parete - pavimento su terreno	-0,032 W/(mK)	2,1 m	-0,068 W/K	- %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
co0013	S01 - SOFFITTO VS ZNR	26,1 m²	-	2,089 W/(m²K)	2,016 W/(m²K)

	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0051	PT02_2 - Parete - soffitto	-0,898 W/(mK)	2,1 m	-1,901 W/K	- %

UI10 - NEGOZIO - Zona - UI10 - UI10

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0023	M03 - MURATURA PERIMETRALE sp28	18,0 m²	S	0,959 W/(m²K)	0,848 W/(m²K)

	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0026	PT00_2 - Parete - pavimento su terreno	-0,032 W/(mK)	2,1 m	-0,069 W/K	- %
pt0050	PT02_2 - Parete - soffitto	-0,898 W/(mK)	2,1 m	-1,929 W/K	- %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pv0007	S00 - SOLAIO SU TERRENO	26,6 m ²	-	0,242 W/(m ² K)	0,239 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0026	PT00_2 - Parete - pavimento su terreno	-0,032 W/(mK)	2,1 m	-0,069 W/K	- %
Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
co0012	S01 - SOFFITTO VS ZNR	28,0 m ²	-	2,089 W/(m ² K)	2,020 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0050	PT02_2 - Parete - soffitto	-0,898 W/(mK)	2,1 m	-1,929 W/K	- %

UI11 - NEGOZIO - Zona - UI11 - UI11

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0021	M03 - MURATURA PERIMETRALE sp28	15,4 m ²	S	0,959 W/(m ² K)	0,848 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0025	PT00_2 - Parete - pavimento su terreno	-0,032 W/(mK)	1,8 m	-0,059 W/K	- %
pt0049	PT02_2 - Parete - soffitto	-0,898 W/(mK)	1,8 m	-1,648 W/K	- %

UI12 - NEGOZIO - Zona - UI12 - UI12

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0007	M03 - MURATURA PERIMETRALE sp28	33,6 m ²	W	0,959 W/(m ² K)	0,848 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0023	PT00_2 - Parete - pavimento su terreno	-0,032 W/(mK)	4,0 m	-0,129 W/K	- %
pt0047	PT02_2 - Parete - soffitto	-0,898 W/(mK)	4,0 m	-3,590 W/K	- %
Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0008	M03 - MURATURA PERIMETRALE sp28	4,0 m ²	N	0,959 W/(m ² K)	0,848 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0022	PT00_2 - Parete - pavimento su terreno	-0,032 W/(mK)	0,5 m	-0,015 W/K	- %
pt0046	PT02_2 - Parete - soffitto	-0,898 W/(mK)	0,5 m	-0,430 W/K	- %
Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0019	M03 - MURATURA PERIMETRALE sp28	34,6 m ²	S	0,959 W/(m ² K)	0,848 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0024	PT00_2 - Parete - pavimento su terreno	-0,032 W/(mK)	4,1 m	-0,133 W/K	- %
pt0048	PT02_2 - Parete - soffitto	-0,898 W/(mK)	4,1 m	-3,700 W/K	- %
Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pv0009	S00 - SOLAIO SU TERRENO	51,1 m ²	-	0,242 W/(m ² K)	0,236 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0022	PT00_2 - Parete - pavimento su terreno	-0,032 W/(mK)	0,5 m	-0,015 W/K	- %
pt0023	PT00_2 - Parete - pavimento su terreno	-0,032 W/(mK)	4,0 m	-0,129 W/K	- %
pt0024	PT00_2 - Parete - pavimento su terreno	-0,032 W/(mK)	4,1 m	-0,133 W/K	- %
Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
co0010	S01 - SOFFITTO VS ZNR	55,6 m ²	-	2,089 W/(m ² K)	1,950 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0046	PT02_2 - Parete - soffitto	-0,898 W/(mK)	0,5 m	-0,430 W/K	- %
pt0047	PT02_2 - Parete - soffitto	-0,898 W/(mK)	4,0 m	-3,590 W/K	- %
pt0048	PT02_2 - Parete - soffitto	-0,898 W/(mK)	4,1 m	-3,700 W/K	- %

UI13 - NEGOZIO - UI13 - NEGOZIO - UI13

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0010	M01 - MURATURA PERIMETRALE ISOLATA	4,0 m ²	S	0,222 W/(m ² K)	0,111 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	ψ * L	Incremento
pt0020	PT00_2 - Parete - pavimento su terreno	-0,032 W/(mK)	0,5 m	-0,015 W/K	- %
pt0044	PT02_2 - Parete - soffitto	-0,898 W/(mK)	0,5 m	-0,429 W/K	- %
Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0011	M01 - MURATURA PERIMETRALE ISOLATA	22,1 m ²	W	0,222 W/(m ² K)	0,111 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	ψ * L	Incremento
pt0019	PT00_2 - Parete - pavimento su terreno	-0,032 W/(mK)	2,6 m	-0,085 W/K	- %
pt0043	PT02_2 - Parete - soffitto	-0,898 W/(mK)	2,6 m	-2,362 W/K	- %
Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pv0010	S00 - SOLAIO SU TERRENO	31,3 m ²	-	0,242 W/(m ² K)	0,239 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	ψ * L	Incremento
pt0019	PT00_2 - Parete - pavimento su terreno	-0,032 W/(mK)	2,6 m	-0,085 W/K	- %
pt0020	PT00_2 - Parete - pavimento su terreno	-0,032 W/(mK)	0,5 m	-0,015 W/K	- %
Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
co0027	S01 - SOFFITTO VS ZNR	32,9 m ²	-	2,089 W/(m ² K)	2,005 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	ψ * L	Incremento
pt0043	PT02_2 - Parete - soffitto	-0,898 W/(mK)	2,6 m	-2,362 W/K	- %
pt0044	PT02_2 - Parete - soffitto	-0,898 W/(mK)	0,5 m	-0,429 W/K	- %

UI14 - NEGOZIO - Zona - UI14 - UI14

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0016	M01 - MURATURA PERIMETRALE ISOLATA	22,0 m ²	W	0,222 W/(m ² K)	0,111 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	ψ * L	Incremento
pt0018	PT00_2 - Parete - pavimento su terreno	-0,032 W/(mK)	2,6 m	-0,085 W/K	- %
pt0042	PT02_2 - Parete - soffitto	-0,898 W/(mK)	2,6 m	-2,355 W/K	- %
Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pv0011	S00 - SOLAIO SU TERRENO	27,1 m ²	-	0,242 W/(m ² K)	0,239 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	ψ * L	Incremento
pt0018	PT00_2 - Parete - pavimento su terreno	-0,032 W/(mK)	2,6 m	-0,085 W/K	- %
Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
co0026	S01 - SOFFITTO VS ZNR	29,1 m ²	-	2,089 W/(m ² K)	2,008 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	ψ * L	Incremento
pt0042	PT02_2 - Parete - soffitto	-0,898 W/(mK)	2,6 m	-2,355 W/K	- %

UI15 - NEGOZIO - Zona - UI15 - UI15

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pv0012	S00 - SOLAIO SU TERRENO	28,8 m ²	-	0,242 W/(m ² K)	0,242 W/(m ² K)
Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
co0009	S01 - SOFFITTO VS ZNR	28,8 m ²	-	2,089 W/(m ² K)	2,089 W/(m ² K)

UI16 - NEGOZIO - Zona - UI16 - UI16

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pv0013	S00 - SOLAIO SU TERRENO	23,5 m ²	-	0,242 W/(m ² K)	0,242 W/(m ² K)

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
co0008	S01 - SOFFITTO VS ZNR	23,5 m ²	-	2,089 W/(m ² K)	2,089 W/(m ² K)

UI17 - NEGOZIO - Zona - UI17 - UI17

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pv0014	S00 - SOLAIO SU TERRENO	24,1 m ²	-	0,242 W/(m ² K)	0,242 W/(m ² K)

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
co0006	S01 - SOFFITTO VS ZNR	24,1 m ²	-	2,089 W/(m ² K)	2,089 W/(m ² K)

UI18 - NEGOZIO - Zona - UI18 - UI18

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pv0015	S00 - SOLAIO SU TERRENO	28,4 m ²	-	0,242 W/(m ² K)	0,242 W/(m ² K)

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
co0005	S01 - SOFFITTO VS ZNR	28,4 m ²	-	2,089 W/(m ² K)	2,089 W/(m ² K)

UI19 - NEGOZIO - Zona - UI19 - UI19

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pv0016	S00 - SOLAIO SU TERRENO	28,4 m ²	-	0,242 W/(m ² K)	0,242 W/(m ² K)

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
co0004	S01 - SOFFITTO VS ZNR	28,4 m ²	-	2,089 W/(m ² K)	2,089 W/(m ² K)

UI20 - NEGOZIO - Zona - UI20 - UI20

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pv0017	S00 - SOLAIO SU TERRENO	24,1 m ²	-	0,242 W/(m ² K)	0,242 W/(m ² K)

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
co0003	S01 - SOFFITTO VS ZNR	24,1 m ²	-	2,089 W/(m ² K)	2,089 W/(m ² K)

UI21 - NEGOZIO - Zona - UI21 - UI21

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pv0018	S00 - SOLAIO SU TERRENO	23,4 m ²	-	0,242 W/(m ² K)	0,242 W/(m ² K)

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
co0002	S01 - SOFFITTO VS ZNR	23,4 m ²	-	2,089 W/(m ² K)	2,089 W/(m ² K)

UI22 - NEGOZIO - Zona - UI22 - UI22

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pv0019	S00 - SOLAIO SU TERRENO	28,7 m ²	-	0,242 W/(m ² K)	0,242 W/(m ² K)

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
co0001	S01 - SOFFITTO VS ZNR	28,7 m ²	-	2,089 W/(m ² K)	2,089 W/(m ² K)

Comune di Milano- (MI)

ALLEGATI ALLA RELAZIONE TECNICA

STRUTTURE OGGETTO DI INTERVENTO

M01 - MURATURA PERIMETRALE ISOLATA



Spessore	275,0 mm	Trasmittanza	0,222 W/m ² K
Resistenza	4,506 m ² K/W	Massa superf.	273 kg/m ²
Tipologia	Parete		
Descrizione			

Stratigrafia

	Descrizione	Spessore s mm	Conduttività λ W/(mK)	Resistenza R m ² K/W	Densità ρ Kg/m ³	Capacità C kJ/(kgK)	Fattore μ -
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-
A	Cartongesso in lastre	12,5	0,210	0,060	900	1,30	8,7
B	Cartongesso in lastre	12,5	0,210	0,060	900	1,30	8,7
C	Rockwool Acoustic 225 40mm	40,0	0,035	1,143	70	1,03	1,0
D	STiferite GT	60,0	0,022	2,727	36	1 453,00	148,0
E	Intonaco interno	15,0	0,700	0,021	1 400	1,00	11,1
F	Mattone forato 120 x 250 (giunti malta 12 mm)	120,0	0,387	0,310	1 800	1,00	5,0
G	clinker λ = 1 - Klinker λ = 1	15,0	1,000	0,015	2 000	1,00	300,0
	Adduttanza esterna (flusso orizzontale)	-	-	0,040	-	-	-
	TOTALE	275,0		4,506			

CARATTERISTICHE TERMOIGROMETRICHE

Condizioni al contorno e dati climatici

Comune	Milano
Tipo di calcolo	Classi di concentrazione
Verso	Esterno
Coeff. btr,x	1
Volume	- m ³
Classe edificio	Edifici con indice di affollamento non noto
Produtz. nota	- kg/h

Mese	θ_i	φ_i	θ_e	φ_e	n
gennaio	20,0 °C	- %	4,0 °C	83,8 %	0,5 1/h
febbraio	20,0 °C	- %	7,1 °C	75,9 %	0,5 1/h
marzo	20,0 °C	- %	10,6 °C	63,4 %	0,5 1/h
aprile	20,0 °C	- %	13,4 °C	68,1 %	0,5 1/h
maggio	19,4 °C	- %	19,4 °C	67,5 %	0,5 1/h
giugno	22,8 °C	- %	22,8 °C	55,7 %	0,5 1/h
luglio	24,5 °C	- %	24,5 °C	57,6 %	0,5 1/h
agosto	24,3 °C	- %	24,3 °C	61,2 %	0,5 1/h
settembre	19,8 °C	- %	19,8 °C	54,7 %	0,5 1/h
ottobre	20,0 °C	- %	14,1 °C	82,1 %	0,5 1/h
novembre	20,0 °C	- %	7,5 °C	79,2 %	0,5 1/h
dicembre	20,0 °C	- %	3,5 °C	80,7 %	0,5 1/h

Condizione	θ_i	p_i	θ_e	p_e
INVERNALE	20,00 °C	1 519,00 Pa	3,50 °C	633,30 Pa
ESTIVA	24,50 °C	1 997,40 Pa	24,50 °C	1 770,50 Pa

θ_i : temperatura interna

φ_i : umidità relativa interna

θ_e : temperatura esterna

φ_e : umidità relativa esterna

n: numero di ricambi d'aria

p_i : pressione interna

p_e : pressione esterna

	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale ΔP è pari a 0 Pa.
X	La struttura è soggetta a fenomeni di condensa. La quantità stagionale di vapore condensato è pari a 0,024 kg/m ² (rievaporabile durante il periodo estivo).
X	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale ΔP è pari a 609,897 Pa.

Verifica di formazione di muffe superficiali

Condizioni al contorno e dati climatici

Mese	θ_e	P_e	ΔP	P_i	θ_i	φ_i
ottobre	14,1 °C	1320,9 Pa	309,45 Pa	1630,35 Pa	20 °C	65 %
novembre	7,5 °C	821,16 Pa	543,75 Pa	1364,91 Pa	20 °C	65 %
dicembre	3,5 °C	633,27 Pa	685,75 Pa	1319,02 Pa	20 °C	65 %
gennaio	4,0 °C	681,46 Pa	668 Pa	1349,46 Pa	20 °C	65 %
febbraio	7,1 °C	765,24 Pa	557,95 Pa	1323,19 Pa	20 °C	65 %
marzo	10,6 °C	809,57 Pa	433,7 Pa	1243,27 Pa	20 °C	65 %
aprile	13,4 °C	1046,38 Pa	334,3 Pa	1380,68 Pa	20 °C	65 %

Calcolo del fattore di rischio

Mese	$\theta_{si-critica}$	fR _{si-amm}
ottobre	17,81°C	0,6283
novembre	15,02°C	0,6013
dicembre	14,49°C	0,6658
gennaio	14,84°C	0,6774
febbraio	14,53°C	0,5763
marzo	13,57°C	0,3164
aprile	15,19°C	0,2719

θ_e : temperatura esterna
 P_e : pressione esterna
 ΔP : variazione di pressione
 P_i : pressione interna
 θ_i : temperatura interna
 φ_i : umidità relativa interna
 θ_{si} critica: temperatura superficiale critica
 f_{Rsi} amm: fattore di resistenza superficiale ammissibile

Riepilogo dei risultati
Metodo di calcolo umidità relativa ambiente interno: classi di concentrazione
Fattore di resistenza superficiale f_{Rsi} : 0,6774 (mese di Gennaio)

Pressione di vapore e pressione di saturazione

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	1 349,5	1 323,2	1 243,3	1 380,7	1 641,7	1 544,6	1 710,8	1 806,2	1 370,0	1 630,4	1 364,9	1 319,0
	2 337,0	2 337,0	2 337,0	2 337,0	2 251,6	2 774,0	3 072,9	3 036,3	2 308,2	2 337,0	2 337,0	2 337,0
Add-A	1 344,6	1 319,1	1 240,1	1 378,3	1 640,8	1 544,6	1 711,2	1 806,6	1 369,2	1 628,1	1 361,0	1 314,0
	2 186,5	2 215,0	2 247,5	2 273,8	2 251,6	2 774,0	3 072,9	3 036,3	2 308,2	2 280,4	2 218,7	2 181,9
A-B	1 339,8	1 315,1	1 237,0	1 375,8	1 639,9	1 544,6	1 711,6	1 807,0	1 368,4	1 625,9	1 357,0	1 309,1
	2 158,5	2 192,2	2 230,6	2 261,9	2 251,6	2 774,0	3 072,9	3 036,3	2 308,2	2 269,7	2 196,5	2 153,2
B-C	1 338,0	1 313,6	1 235,8	1 374,9	1 639,6	1 544,6	1 711,8	1 807,1	1 368,1	1 625,0	1 355,6	1 307,2
	1 679,4	1 792,3	1 927,8	2 042,5	2 251,6	2 774,0	3 072,9	3 036,3	2 308,2	2 072,1	1 807,4	1 661,7
C-D	942,6	983,4	979,1	1 177,1	1 567,8	1 544,3	1 747,1	1 838,3	1 304,7	1 441,9	1 033,8	901,4
	892,6	1 085,3	1 346,0	1 592,7	2 251,6	2 774,0	3 072,9	3 036,3	2 308,2	1 660,2	1 112,6	864,5
D-E	935,2	977,2	974,3	1 173,4	1 566,4	1 544,3	1 747,8	1 838,9	1 303,5	1 438,5	1 027,7	893,8
	888,0	1 080,8	1 342,1	1 589,5	2 251,6	2 774,0	3 072,9	3 036,3	2 308,2	1 657,3	1 108,2	859,9
E-F	881,8	932,6	939,6	1 146,6	1 556,7	1 544,2	1 752,6	1 843,1	1 295,0	1 413,7	984,2	838,9
	823,8	1 018,9	1 287,1	1 544,5	2 251,6	2 774,0	3 072,9	3 036,3	2 308,2	1 615,5	1 046,8	795,6
F-G	681,5	765,2	809,6	1 046,4	1 520,4	1 544,0	1 770,5	1 858,9	1 262,9	1 320,9	821,2	633,3
	820,8	1 016,0	1 284,5	1 542,3	2 251,6	2 774,0	3 072,9	3 036,3	2 308,2	1 613,5	1 043,9	792,6
G-Add	681,5	765,2	809,6	1 046,4	1 520,4	1 544,0	1 770,5	1 858,9	1 262,9	1 320,9	821,2	633,3
	812,8	1 008,2	1 277,5	1 536,6	2 251,6	2 774,0	3 072,9	3 036,3	2 308,2	1 608,1	1 036,2	784,7

Temperature

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	20,0	20,0	20,0	20,0	19,4	22,8	24,5	24,3	19,8	20,0	20,0	20,0
Add-A	19,1	19,3	19,5	19,6	19,4	22,8	24,5	24,3	19,8	19,7	19,3	19,1
A-B	18,9	19,1	19,4	19,6	19,4	22,8	24,5	24,3	19,8	19,6	19,2	18,9
B-C	18,7	19,0	19,3	19,5	19,4	22,8	24,5	24,3	19,8	19,5	19,0	18,7
C-D	14,8	15,8	16,9	17,8	19,4	22,8	24,5	24,3	19,8	18,1	15,9	14,6
D-E	5,3	8,2	11,4	14,0	19,4	22,8	24,5	24,3	19,8	14,6	8,5	4,9
E-F	5,3	8,1	11,3	13,9	19,4	22,8	24,5	24,3	19,8	14,6	8,5	4,8
F-G	4,2	7,3	10,7	13,5	19,4	22,8	24,5	24,3	19,8	14,2	7,6	3,7
G-Add	4,1	7,2	10,7	13,5	19,4	22,8	24,5	24,3	19,8	14,2	7,6	3,6
Add-Esterno	4,0	7,1	10,6	13,4	19,4	22,8	24,5	24,3	19,8	14,1	7,5	3,5

Verifica formazione di condensa interstiziale

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interf. D/E												
Gc [Kg/m ²]	0,0120	-0,0138	-0,0550	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0118
Ma [Kg/m ²]	0,0239	0,0101	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0118
Interf. E/F												
Gc [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Interf. F/G												
Gc [Kg/m ²]	0,0082	-0,0133	-0,0591	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0059
Ma [Kg/m ²]	0,0141	0,0008	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0059
Interf. G/H												
Gc [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

gennaio - Interf. D/E. Formazione di condensa: 0,0239 kg/m²
 0,0000 - Interf. F/G. Formazione di condensa: 0,0141 kg/m²
 febbraio - Interf. D/E. Formazione di condensa: 0,0101 kg/m²
 0,0000 - Interf. F/G. Formazione di condensa: 0,0008 kg/m²
 dicembre - Interf. D/E. Formazione di condensa: 0,0118 kg/m²
 0,0000 - Interf. F/G. Formazione di condensa: 0,0059 kg/m²
 Visualizza/modifica gli elementi in archivio gennaio

Verifica di condensa interstiziale:

Quantità massima di vapore accumulato mensilmente

Gc: 0,0120 kg/m² D-E nel mese di gennaio

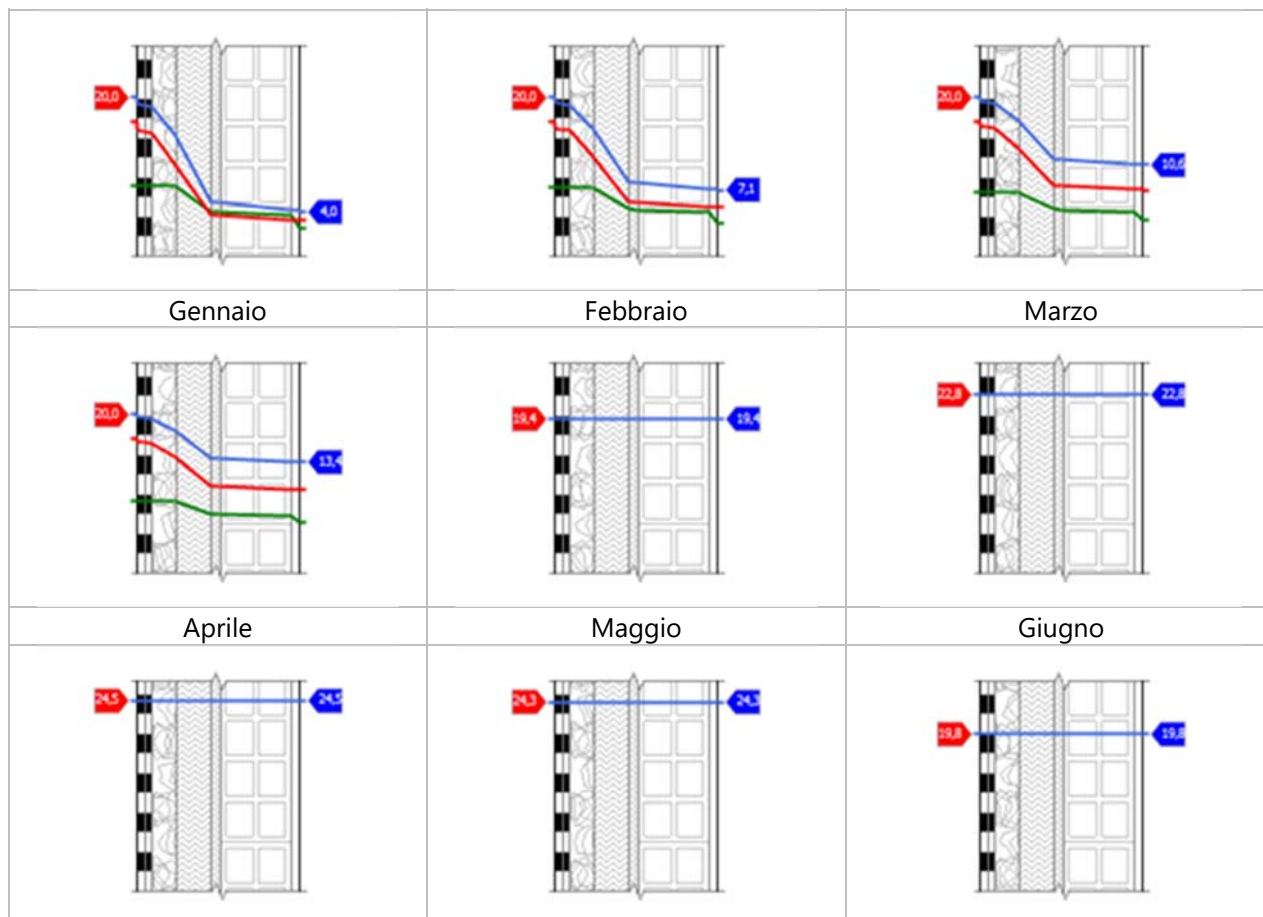
Quantità ammissibile di vapore accumulato mensilmente in un'interfaccia

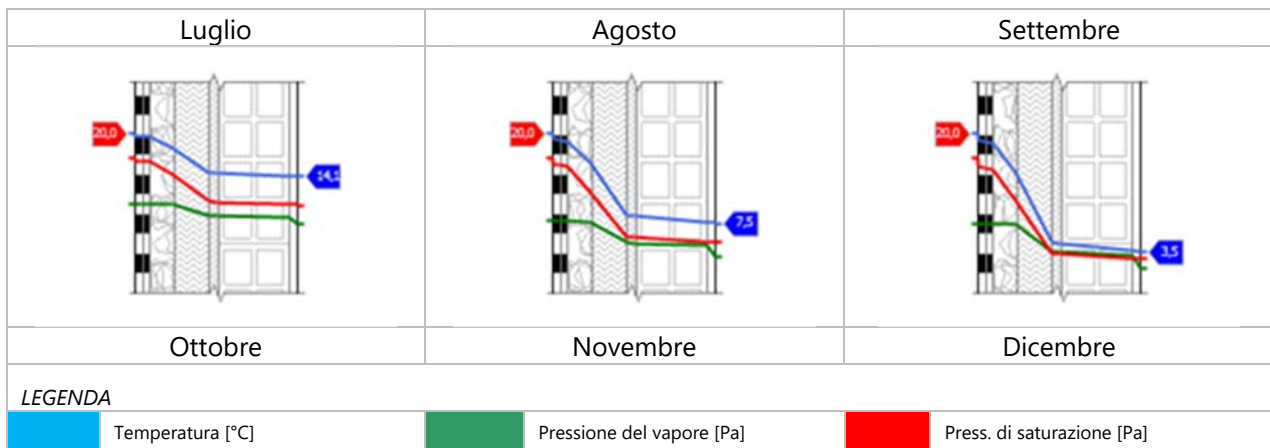
Gc,max: 0,5000 kg/m²

Quantità di vapore residuo Ma: 0,0239 nel mese di gennaio kg/m² D-E

Esito della verifica di condensa interstiziale: Interfaccia D-E - Formazione di condensa: 0,0239 kg/m²

DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA





CARATTERISTICHE DI INERZIA TERMICA - UNI 13786

Verifica di massa

Massa della struttura per metro quadrato di superficie 273 kg/m²

Valore minimo di massa superficiale 230 kg/m²

Esito della verifica di massa OK

Condizioni al contorno

Comune Milano

Orientamento S

Colorazione Chiaro

Mese massima insolazione luglio

Temperatura media nel mese di massima insolazione 24,5 °C

Temperatura massima estiva 33,7 °C

Escursione giorno più caldo dell'anno 13,1 °C

Irradianza mensile massima sul piano orizzontale 269,68 W/m²

Inerzia termica

Sfasamento dell'onda termica 28h 16'

Fattore di attenuazione 0,0000

Capacità termica interna C1 26,6 kJ/m²K

Capacità termica esterna C2 90,7 kJ/m²K

Ammettenza interna oraria 15,5 W/m²K

Ammettenza interna 1,9 W/m²K

Ammettenza esterna oraria 14,6 W/m²K

Ammettenza esterna 6,6 W/m²K

Trasmittanza periodica Y 0,000 W/m²K

Valore limite Ylim 0,100 W/m²K

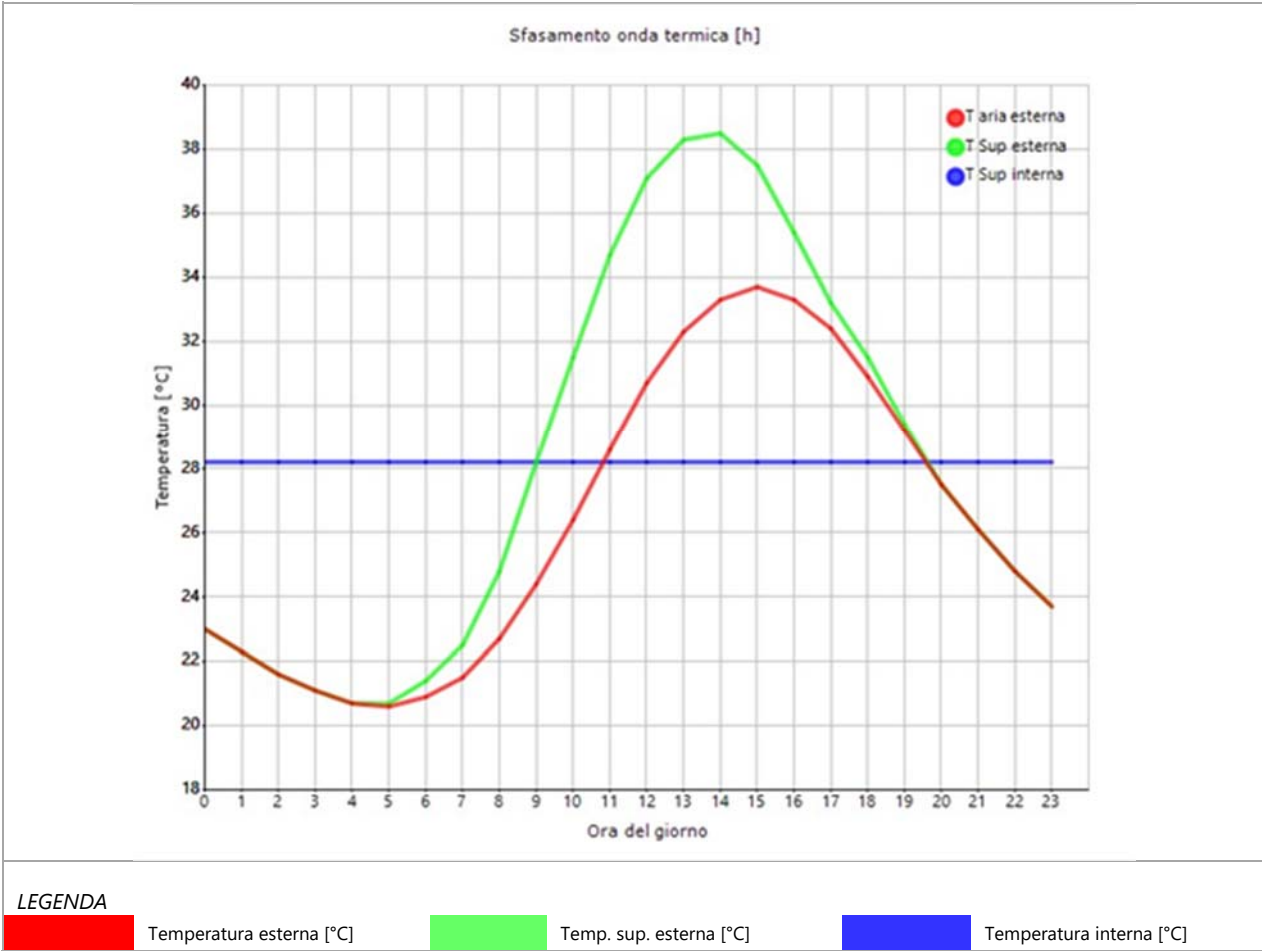
Classificazione normativa

Esito della verifica di inerzia OK

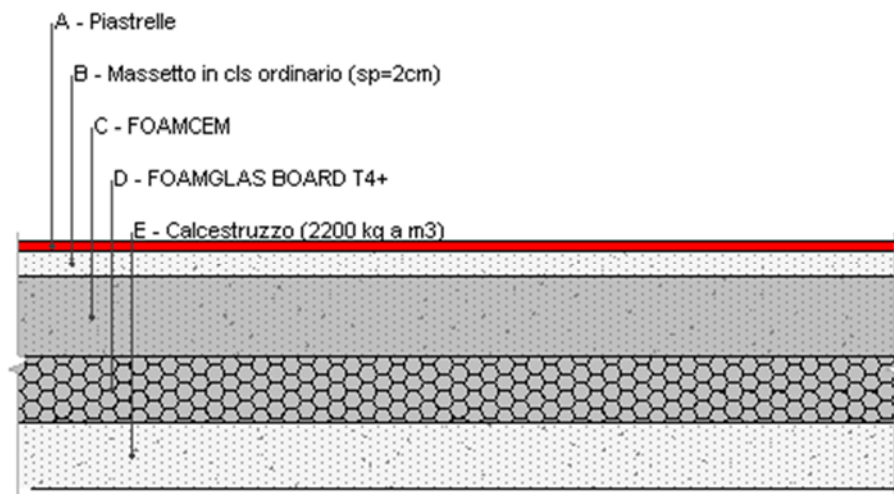
	Temperatura esterna giorno più caldo Te	Irradianza solare giorno più caldo Ie	Temp. sup. esterna giorno più caldo Te,sup	Temp interna giorno più caldo Ti
Ora	°C	W/m ²	°C	°C

0:00	22,96	0,00	22,96	28,15
1:00	22,30	0,00	22,30	28,15
2:00	21,65	0,00	21,65	28,15
3:00	21,12	0,00	21,12	28,15
4:00	20,73	0,00	20,73	28,15
5:00	20,60	9,90	20,72	28,15
6:00	20,86	48,90	21,45	28,15
7:00	21,52	85,73	22,55	28,15
8:00	22,70	172,60	24,77	28,15
9:00	24,40	315,23	28,18	28,15
10:00	26,36	432,13	31,55	28,15
11:00	28,59	507,58	34,68	28,15
12:00	30,69	533,58	37,09	28,15
13:00	32,26	507,58	38,35	28,15
14:00	33,31	432,13	38,49	28,15
15:00	33,70	315,23	37,48	28,15
16:00	33,31	172,60	35,38	28,15
17:00	32,39	64,55	33,16	28,15
18:00	30,95	49,45	31,54	28,15
19:00	29,25	9,90	29,36	28,15
20:00	27,54	0,00	27,54	28,15
21:00	26,10	0,00	26,10	28,15
22:00	24,79	0,00	24,79	28,15
23:00	23,74	0,00	23,74	28,15

DIAGRAMMA DI SFASAMENTO DELL'ONDA TERMICA



S00 - SOLAIO SU TERRENO

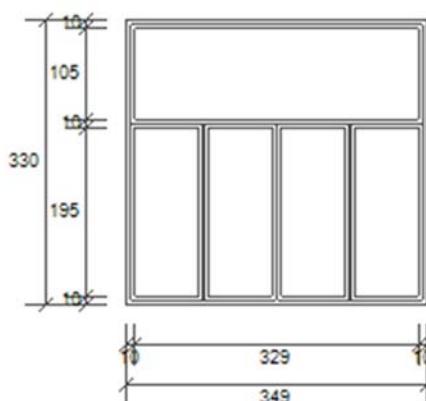


Spessore	375,0 mm	Trasmittanza	0,224 W/m ² K
Resistenza	4,473 m ² K/W	Massa superf.	384 kg/m ²
Tipologia	Pavimento		
Descrizione			

Stratigrafia

	Descrizione	Spessore s	Conduttività λ	Resistenza R	Densità ρ	Capacità C	Fattore μ
		mm	W/(mK)	m ² K/W	Kg/m ³	kJ/(kgK)	-
	Adduttanza interna (flusso verticale discendente)	-	-	0,170	-	-	-
A	Piastrelle	15,0	1,000	0,015	2 300	0,84	999 999,0
B	Massetto in cls ordinario (sp=2cm)	40,0	1,060	0,038	1 500	1,00	3,3
C	FOAMCEM	120,0	0,085	1,412	500	1,00	6,9
D	FOAMGLAS BOARD T4+	100,0	0,041	2,439	110	1,00	100 000 000,0
E	Calcestruzzo (2200 kg a m3)	100,0	1,650	0,061	2 200	1,00	70,0
	TOTALE	375,0		4,134			

D03a - 349X330



Larghezza	L	349 cm
Altezza	H	215 cm
Area del vetro	Ag	9,285 m ²
Area del telaio	Af	2,232 m ²
Area totale del serramento	Aw	11,517 m ²
Perimetro del vetro	p	30,260 m
Trasmittanza	Uw	1,300 W/(m ² K)
Trasmittanza corretta	Uw,corr	1,300 W/(m ² K)

Vetro

Tipologia	tipo	Triplo vetro con doppio rivestimento basso-emissivo e selettivo
Trasmittanza	Ug	0,785 W/(m ² K)
Coeff di trasmissione solare	ggl	0,380
Emissività	ε	0,837

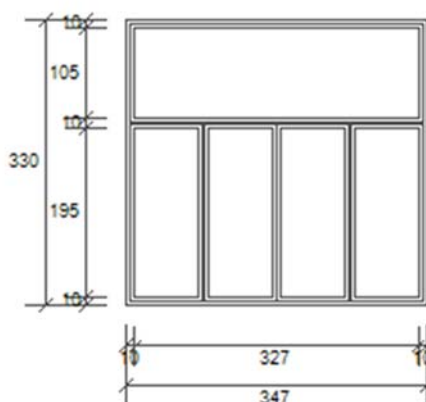
Telaio

Materiale		Metallo
Tipologia	tipo	Con taglio termico
Distanziatore	dist	Plastica
Trasmittanza	Uf	1,100 W/(m ² K)
Ponte termico tra vetro e telaio	ψfg	0,080 W/(mK)

Strutture associate al serramento

Strutture opache e ponti termici	Area [m ²] o lunghezza [m]	Trasmittanza W/(m ² K) o W/(mK)
PT01_1 - Parete - serramento (Ponte termico)	13,6	0,184

D03b - 347X330



Larghezza	L	347 cm
Altezza	H	215 cm
Area del vetro	Ag	9,225 m ²
Area del telaio	Af	2,226 m ²
Area totale del serramento	Aw	11,451 m ²
Perimetro del vetro	p	30,180 m
Trasmittanza	Uw	1,300 W/(m ² K)
Trasmittanza corretta	Uw,corr	1,300 W/(m ² K)

Vetro

Tipologia	tipo	Triplo vetro con doppio rivestimento basso-emissivo e selettivo
Trasmittanza	Ug	0,785 W/(m ² K)
Coeff di trasmissione solare	ggl	0,380
Emissività	ε	0,837

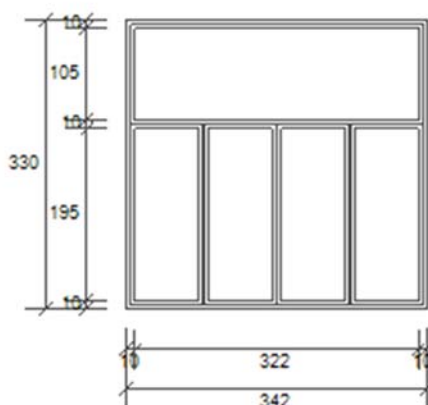
Telaio

Materiale		Metallo
Tipologia	tipo	Con taglio termico
Distanziatore	dist	Plastica
Trasmittanza	Uf	1,100 W/(m ² K)
Ponte termico tra vetro e telaio	ψfg	0,080 W/(mK)

Strutture associate al serramento

Strutture opache e ponti termici	Area [m ²] o lunghezza [m]	Trasmittanza W/(m ² K) o W/(mK)
PT01_1 - Parete - serramento (Ponte termico)	13,6	0,184

D03c - 342X330



Larghezza	L	342 cm
Altezza	H	215 cm
Area del vetro	Ag	9,075 m ²
Area del telaio	Af	2,211 m ²
Area totale del serramento	Aw	11,286 m ²
Perimetro del vetro	p	29,980 m
Trasmittanza	Uw	1,300 W/(m ² K)
Trasmittanza corretta	Uw,corr	1,300 W/(m ² K)

Vetro

Tipologia	tipo	Triplo vetro con doppio rivestimento basso-emissivo e selettivo
Trasmittanza	Ug	0,785 W/(m ² K)
Coeff di trasmissione solare	ggl	0,380
Emissività	ε	0,837

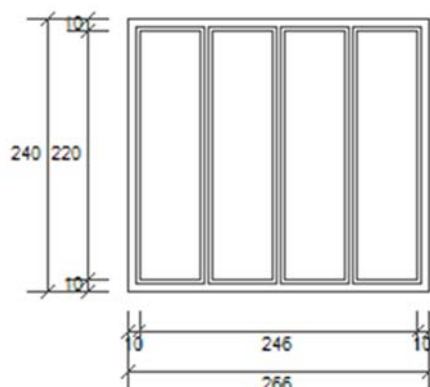
Telaio

Materiale		Metallo
Tipologia	tipo	Con taglio termico
Distanziatore	dist	Plastica
Trasmittanza	Uf	1,100 W/(m ² K)
Ponte termico tra vetro e telaio	ψfg	0,080 W/(mK)

Strutture associate al serramento

Strutture opache e ponti termici	Area [m ²] o lunghezza [m]	Trasmittanza W/(m ² K) o W/(mK)
PT01_1 - Parete - serramento (Ponte termico)	13,4	0,184

D06 - 266X240



Larghezza	L	266 cm
Altezza	H	240 cm
Area del vetro	Ag	4,752 m ²
Area del telaio	Af	1,632 m ²
Area totale del serramento	Aw	6,384 m ²
Perimetro del vetro	p	21,920 m
Trasmittanza	Uw	1,300 W/(m ² K)
Trasmittanza corretta	Uw,corr	1,300 W/(m ² K)

Vetro

Tipologia	tipo	Triplo vetro con doppio rivestimento basso-emissivo e selettivo
Trasmittanza	Ug	0,785 W/(m ² K)
Coeff di trasmissione solare	ggl	0,500
Emissività	ε	0,837

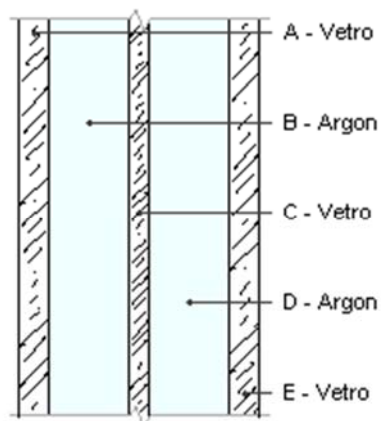
Telaio

Materiale		Metallo
Tipologia	tipo	Con taglio termico
Distanziatore	dist	Plastica
Trasmittanza	Uf	1,100 W/(m ² K)
Ponte termico tra vetro e telaio	ψfg	0,080 W/(mK)

Strutture associate al serramento

Strutture opache e ponti termici	Area [m ²] o lunghezza [m]	Trasmittanza W/(m ² K) o W/(mK)
PT01_1 - Parete - serramento (Ponte termico)	23,6	0,184

Vetro 33.1-16-4-16-33.1 (Argon)



Numero lastre	3	Resistenza R	1,278 m ² K/W
Trasmittanza	0,785 W/m ² K	Spessore vetro	48,0 mm
Descrizione			

Stratigrafia

	Strato	Spessore s mm	Conduttività λ W/(mK)	Emissività normale interna ε _{ni} -	Emissività normale esterna ε _{ne} -	Densità ρ Kg/m ³	Viscosità dinamica μ 10 ⁻⁵ kg/ms	Capacità C kJ/(kgK)
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,000	0,000	-	-	-
A	Vetro	6,0	1,000	0,010	0,890	2 500	0,0	0,84
B	Argon	16,0	0,017	0,000	0,000	2	2,2	0,52
C	Vetro	4,0	1,000	0,890	0,890	2 500	0,0	0,84
D	Argon	16,0	0,017	0,000	0,000	2	2,2	0,52
E	Vetro	6,0	1,000	0,010	0,890	2 500	0,0	0,84
	Adduttanza esterna (flusso orizzontale)	-	-	0,000	0,000	-	-	-
	TOTALE	48,0						

Resistenze

Costanti dipendenti dall'orientamento del vetro: A = 0,035, N = 0,38

	Strato	Emissività normale interna ε _i -	Emissività normale esterna ε _{ne} -	Salto termico intercapedin e ΔT °C	Conduttanza radiativa h _r W/m ² K	Conduttanza lastra h _s W/m ² K	Resistenza termica R m ² K/W
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	-	-	-	0,130
A	Vetro	-	-	-	-	-	0,006
B	Argon	0,837	0,837	2,89	3,702	4,755	0,210
C	Vetro	-	-	-	-	-	0,004
D	Argon	0,837	0,837	12,11	0,065	1,134	0,882
E	Vetro	-	-	-	-	-	0,006
	Adduttanza esterna (flusso orizzontale)	-	-	-	-	-	0,040

RELAZIONE DI CALCOLO DEL PONTE TERMICO

Calcolo della trasmittanza lineica del ponte termico e
verifica del rischio di formazione di muffa

INDICE

1. PREMESSA METODOLOGICA
 2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO e METODO DI CALCOLO
 3. VALIDAZIONE DEL METODO DI CALCOLO
 - 4.1 DETTAGLI DEL PONTE TERMICO - PT00_1 - Parete - pavimento su terreno
 - 4.2 CONDIZIONI AL CONTORNO
 - 4.3 DISCRETIZZAZIONE DEGLI ELEMENTI
 - 4.4 CURVE DI TEMPERATURA
 - 4.5 RISULTATI DI CALCOLO
 - 4.6 VERIFICA DI ASSENZA DI FORMAZIONE DI MUFFA
 - 5.1 DETTAGLI DEL PONTE TERMICO - PT00_2 - Parete - pavimento su terreno
 - 5.2 CONDIZIONI AL CONTORNO
 - 5.3 DISCRETIZZAZIONE DEGLI ELEMENTI
 - 5.4 CURVE DI TEMPERATURA
 - 5.5 RISULTATI DI CALCOLO
 - 5.6 VERIFICA DI ASSENZA DI FORMAZIONE DI MUFFA
 - 6.1 DETTAGLI DEL PONTE TERMICO - PT01_1 - Parete - serramento
 - 6.2 CONDIZIONI AL CONTORNO
 - 6.3 DISCRETIZZAZIONE DEGLI ELEMENTI
 - 6.4 CURVE DI TEMPERATURA
 - 6.5 RISULTATI DI CALCOLO
 - 6.6 VERIFICA DI ASSENZA DI FORMAZIONE DI MUFFA
 - 7.1 DETTAGLI DEL PONTE TERMICO - PT02_1 - Parete - soffitto
 - 7.2 CONDIZIONI AL CONTORNO
 - 7.3 DISCRETIZZAZIONE DEGLI ELEMENTI
 - 7.4 CURVE DI TEMPERATURA
 - 7.5 RISULTATI DI CALCOLO
 - 7.6 VERIFICA DI ASSENZA DI FORMAZIONE DI MUFFA
 - 9.1 DETTAGLI DEL PONTE TERMICO - PT03_1 - Angolo sporgente con pilastro
 - 9.2 CONDIZIONI AL CONTORNO
 - 9.3 DISCRETIZZAZIONE DEGLI ELEMENTI
 - 9.4 CURVE DI TEMPERATURA
 - 9.5 RISULTATI DI CALCOLO
 - 9.6 VERIFICA DI ASSENZA DI FORMAZIONE DI MUFFA
-

1. PREMESSA

Il ponte termico è una discontinuità dell'involucro edilizio nella quale la resistenza termica non è uniforme e cambia in modo significativo; i ponti termici localizzati per la maggioranza dei casi nelle giunzioni tra gli elementi e provocano due effetti:

- Modifica del flusso termico
- Modifica della temperatura superficiale

rispetto agli stessi elementi privi di ponte termico.

La presente relazione riporta la valutazione della trasmittanza lineica ψ del ponte termico tramite analisi ad elementi finiti, per ponti termico geometrico o strutturale.

Per ciascun ponte termico è analizzata la distribuzione del flusso termico, il coefficiente di accoppiamento termico e la mappa delle temperature interne al nodo. La valutazione del rischio di formazione di muffa e quindi di condensa superficiale si ottiene valutando la temperatura superficiale raggiunta sulla faccia interna.

2. NORMA DI RIFERIMENTO E METODO DI CALCOLO

Di seguito le norme di riferimento utilizzate per il calcolo.

UNI EN ISO 10211 – Thermal bridges in building construction – Heat flows and surface temperatures
General calculation methods.

UNI EN ISO 13788 - Hygrothermal performance of building components and building elements – Internal surface temperature to avoid critical surface humidity and interstitial condensation - Calculation methods

UNI EN ISO 6946 - Building components and building elements - Thermal resistance and thermal transmittance - Calculation method

Il metodo di calcolo utilizzato nella valutazione del ponte termico si basa su quanto indicato dalla norma UNI EN ISO 10211.

La norma specifica la definizione dei limiti geometrici del modello e dei criteri da adottare per la sua suddivisione, le condizioni termiche al contorno, i valori termici e le relazioni da utilizzare.

La norma si fonda sulle seguenti ipotesi:

- le condizioni termiche si intendono stazionarie
- tutte le proprietà fisiche sono indipendenti dalla temperatura
- non ci sono sorgenti di calore all'interno delle strutture edilizie

3. VALIDAZIONE DEL METODO DI CALCOLO

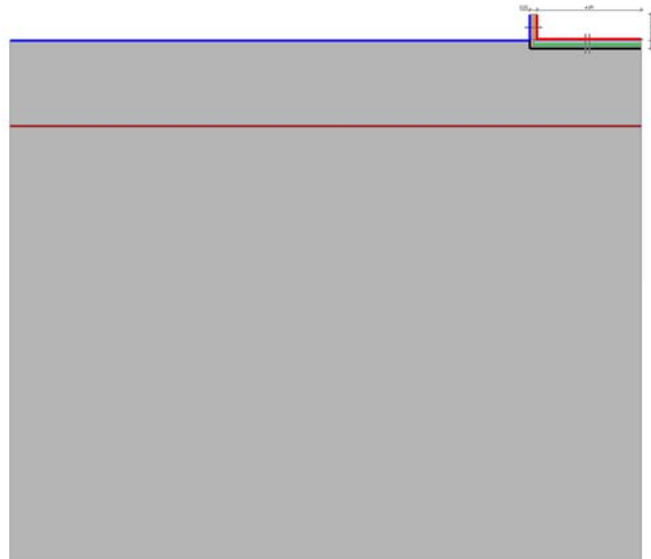
L'Appendice A della norma UNI 10211 riporta le condizioni generali e i requisiti che deve rispettare il metodo numerico per considerarsi validato.

Il presente metodo numerico rispetta tutte le regole contenute nell'appendice A. In particolare:

- Fornisce le temperature e i flussi termici
- Consente di calcolare temperature e flussi termici anche in posizioni diverse da quelle indicate.
- Converge alla soluzione analitica (dove esiste) all'aumentare delle suddivisioni.
- Determina il numero di suddivisioni seguendo questa regola: esegue la somma dei valori assoluti di tutti i flussi termici che entrano nell'oggetto considerato, per n suddivisioni e per $2n$ suddivisioni. La differenza tra i due risultati non deve essere maggiore del 2% o in alternativa si aumenta il numero di suddivisioni fino a che il criterio non è soddisfatto.
- Le iterazioni di calcolo proseguono finché la somma di tutti i flussi termici (positivi o negativi) entranti nell'oggetto, divisa per la metà della somma dei valori assoluti dei medesimi flussi termici è minore di 0.001

4.1 DETTAGLI DEL PONTE TERMICO - PT00_1- Parete - pavimento su terreno

Si riporta di seguito il modello geometrico di ponte termico con il dettaglio dei materiali componenti e delle conduttività termiche utilizzate nella valutazione della trasmittanza.



Dettaglio dei materiali

Materiale	λ [W/mK]
Arenaria (silice)	2,300
Calcestruzzo (2200 kg a m3)	1,650
Intonaco interno	0,700
STiferite GT	0,022
Rockwool Acoustic 225 40mm	0,035
Cartongesso in lastre	0,210
Piastrelle	1,000
Mattone forato 120 x 250 (giunti malta 12 mm)	0,387
Massetto in cls ordinario (sp=2cm)	1,060
Piastrelle	1,000
FOAMCEM	0,085
FOAMGLAS BOARD T3+	0,036

4.2 CONDIZIONI AL CONTORNO

La valutazione è eseguita nel comune di Milano - (MI). Di seguito il dettaglio delle condizioni al contorno utilizzate per la valutazione della trasmittanza termica lineica. Nelle condizioni al contorno sono specificati l'ambiente interno e uno o più ambienti esterni con le relative resistenze di calcolo.

Dettaglio dei confini

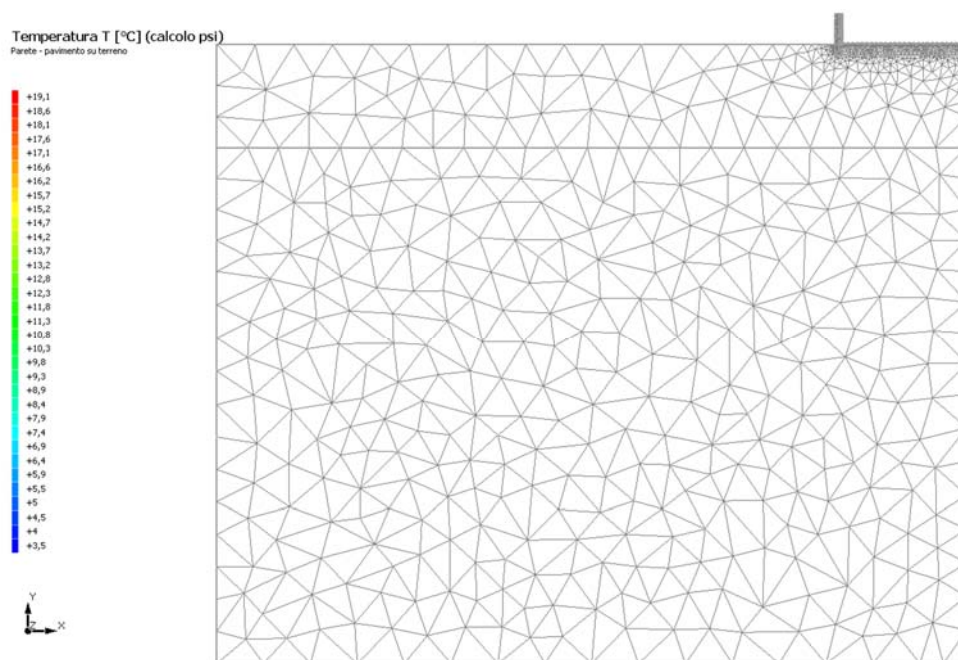
	Confine	T [°C]	R [m²K/W]
1	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	3,5	0,04
2	Temperatura esterna: direzione ascendente del flusso	3,5	0,04
3	Temperatura interna: direzione discendente del flusso	20,0	0,17
4	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,13
5	Temperatura terreno: direzione ascendente del flusso	8,9	0,00

4.3 DISCRETIZZAZIONE DEGLI ELEMENTI

Per portare a convergenza il risultato finale il Ponte termico calcolato è stato suddiviso in triangoli, la mesh di calcolo.

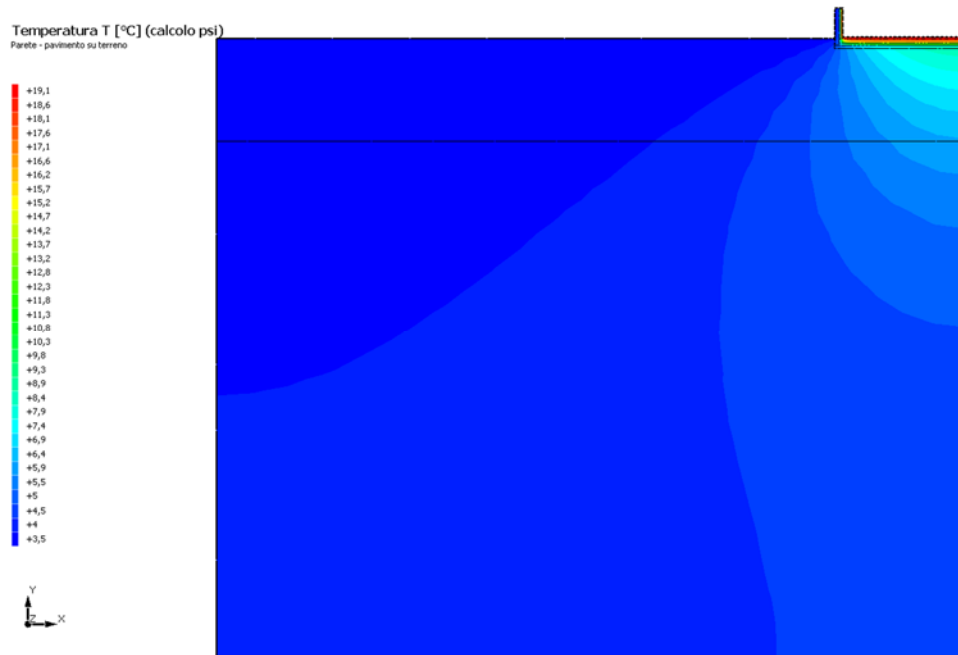
Numero di triangoli utilizzati per la discretizzazione degli elementi 2 952

Di seguito la rappresentazione della mesh di calcolo del ponte termico:



4.4 CURVE DI TEMPERATURA

In base al modello di ponte termico e alle sue condizioni al contorno si ottiene la seguente distribuzione di temperatura all'interno degli elementi:



4.5 RISULTATI DI CALCOLO

Di seguito vengono esposti i risultati di calcolo relativi alla struttura di ponte termico.

Il principale risultato il flusso termico per ogni metro di lunghezza e per ogni grado di differenza di temperatura: la trasmittanza termica lineica del ponte termico viene ottenuta per differenza tra la dispersione del modello geometrico comprensivo di ponte termico e la dispersione in assenza di discontinuità.

Flusso Φ	15,25	W/m
Ψ interno	0,0440	W/mK
Ψ esterno	-0,0543	W/mK
Coefficiente di accoppiamento L2D	0,92	W/mK
Temperatura minima	18,6	°C

4.6 VERIFICA DI ASSENZA DI FORMAZIONE DI MUFFA

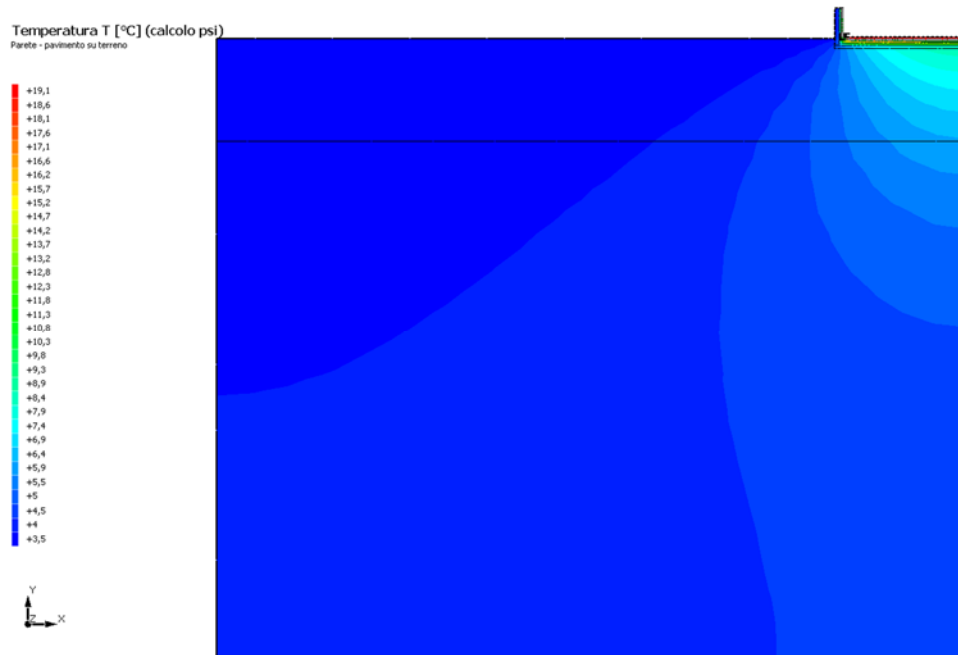
Il metodo di calcolo della condensa superficiale su superficie interna è contenuto nella norma UNI EN ISO 13788 che prevede il calcolo del fattore di temperatura superficiale f_{Rsi} calcolato come segue

$$f_{Rsi} = \frac{\theta_{si} - \theta_e}{\theta_i - \theta_e}$$

Con θ_{si} temperatura superficiale interna [°C]

θ_e temperatura dell'aria esterna [°C]

θ_i temperatura dell'aria interna [°C]



La norma precisa che al fine di evitare formazione di muffa, l'umidità superficiale critica da considerare nella valutazione della pressione di saturazione deve essere pari all' 80%.

I dati climatici utilizzati nella verifica sono riferiti al comune di Milano, MI

Di seguito il dettaglio di pressione e temperatura valutati lungo tutto l'arco dell'anno:

Tipo di calcolo

Umidità relativa interna costante

Classe di edificio

Edifici con indice di affollamento non noto

Contorno interno - esterno

Mese	Te [°C]	Ti [°C]	φ [%]	Pi [Pa]	Psi [Pa]	Tsi [°C]	fRsi
ottobre	14,10	20,00	65	1 635,9	2 044,8	17,86	0,6374
novembre	7,50	20,00	65	1 635,9	2 044,8	17,86	0,8289
dicembre	3,50	20,00	65	1 635,9	2 044,8	17,86	0,8703
gennaio	4,00	20,00	65	1 635,9	2 044,8	17,86	0,8663
febbraio	7,10	20,00	65	1 635,9	2 044,8	17,86	0,8342
marzo	10,60	20,00	65	1 635,9	2 044,8	17,86	0,7724
aprile	13,40	20,00	65	1 635,9	2 044,8	17,86	0,6759

Contorno interno – altro contorno

Mese	Te [°C]	Ti [°C]	φ [%]	Pi [Pa]	Psi [Pa]	Tsi [°C]	fRsi
ottobre	17,02	20,00	65	1 635,9	2 044,8	17,86	0,2809
novembre	14,18	20,00	65	1 635,9	2 044,8	17,86	0,6327
dicembre	10,88	20,00	65	1 635,9	2 044,8	17,86	0,7656
gennaio	8,88	20,00	65	1 635,9	2 044,8	17,86	0,8077
febbraio	9,13	20,00	65	1 635,9	2 044,8	17,86	0,8033
marzo	10,68	20,00	65	1 635,9	2 044,8	17,86	0,7706
aprile	12,43	20,00	65	1 635,9	2 044,8	17,86	0,7176

Te temperatura esterna media mensile [°C]

Ti temperatura interna media mensile [°C]

φ umidità relativa interna [%]

P_i pressione interna [Pa]

P_{si} pressione di saturazione interna [Pa]

T_{si} Temperatura superficiale interna [°C]

f_{Rsi} Fattore di resistenza superficiale

ESITO DELLA VERIFICA DI ASSENZA DI MUFFA

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico f_{Rsi}	0,916
Fattore di resistenza superficiale nel mese critico f_{RsiAmm}	0,870
Mese critico	Dicembre
ESITO VERIFICA DI CONDENZA SUPERFICIALE	$f_{rsi} > f_{rsi,max}$: assenza di muffa

5.1 DETTAGLI DEL PONTE TERMICO - PT00_2 - Parete - pavimento su terreno

Si riporta di seguito il modello geometrico di ponte termico con il dettaglio dei materiali componenti e delle conduttività termiche utilizzate nella valutazione della trasmittanza.



Dettaglio dei materiali

Materiale	λ [W/mK]
Arenaria (silice)	2,300
Calcestruzzo (2200 kg a m3)	1,650
Massetto in cls ordinario (sp=2cm)	1,060
Doppio Uni 12x25x12	0,299
Intonaco interno	0,700
Piastrelle	1,000
FOAMCEM	0,085
FOAMGLAS BOARD T3+	0,036

5.2 CONDIZIONI AL CONTORNO

La valutazione è eseguita nel comune di Milano - (MI). Di seguito il dettaglio delle condizioni al contorno utilizzate per la valutazione della trasmittanza termica lineica. Nelle condizioni al contorno sono specificati l'ambiente interno e uno o più ambienti esterni con le relative resistenze di calcolo.

Dettaglio dei confini

	Confine	T [°C]	R [m ² K/W]
1	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	3,5	0,04
2	Temperatura esterna: direzione ascendente del flusso	3,5	0,04
3	Temperatura interna: direzione discendente del flusso	20,0	0,17
4	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,13
5	Temperatura terreno: direzione ascendente del flusso	8,9	0,00

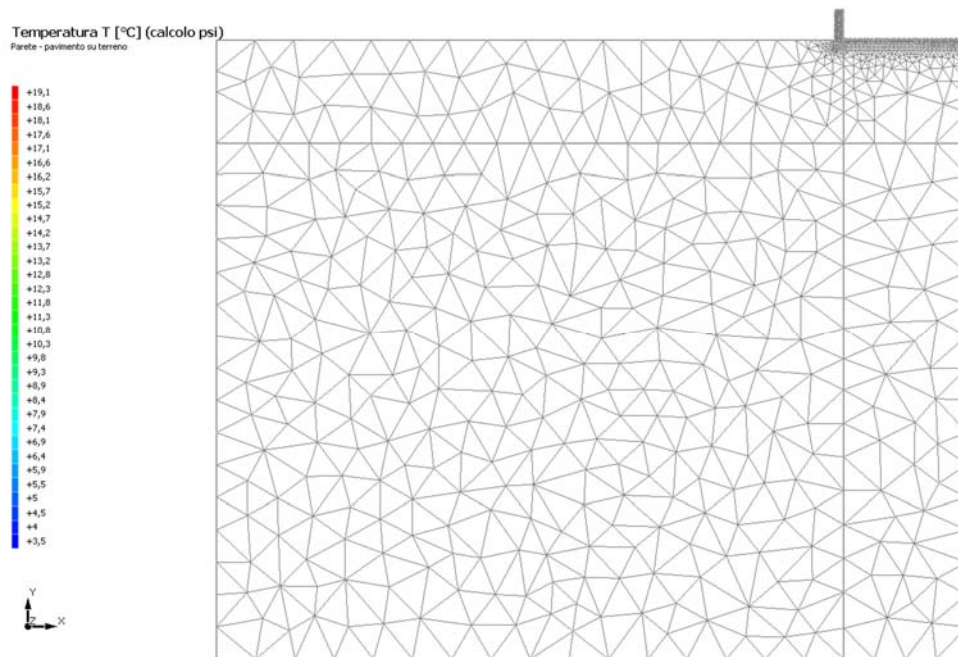
5.3 DISCRETIZZAZIONE DEGLI ELEMENTI

Per portare a convergenza il risultato finale il Ponte termico calcolato è stato suddiviso in triangoli, la mesh di calcolo.

Numero di triangoli utilizzati per la discretizzazione degli elementi

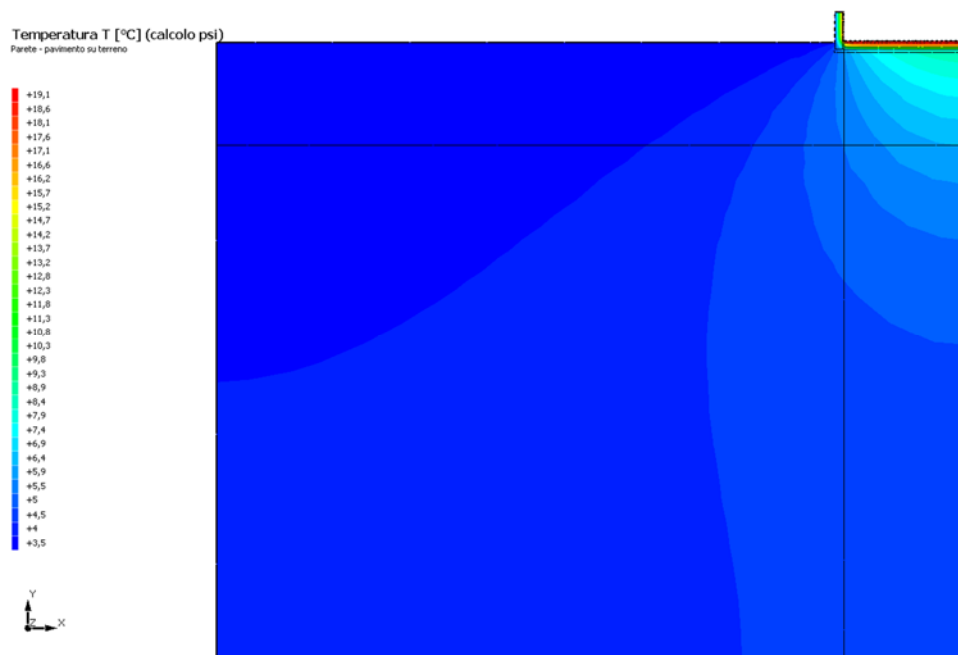
2 164

Di seguito la rappresentazione della mesh di calcolo del ponte termico:



5.4 CURVE DI TEMPERATURA

In base al modello di ponte termico e alle sue condizioni al contorno si ottiene la seguente distribuzione di temperatura all'interno degli elementi:



5.5 RISULTATI DI CALCOLO

Di seguito vengono esposti i risultati di calcolo relativi alla struttura di ponte termico.

Il principale risultato il flusso termico per ogni metro di lunghezza e per ogni grado di differenza di temperatura: la trasmittanza termica lineica del ponte termico viene ottenuta per differenza tra la dispersione del modello geometrico comprensivo di ponte termico e la dispersione in assenza di discontinuità.

Flusso Φ	27,78	W/m
Ψ interno	0,0667	W/mK
Ψ esterno	-0,0323	W/mK
Coefficiente di accoppiamento L2D	1,68	W/mK
Temperatura minima	17,0	°C

5.6 VERIFICA DI ASSENZA DI FORMAZIONE DI MUFFA

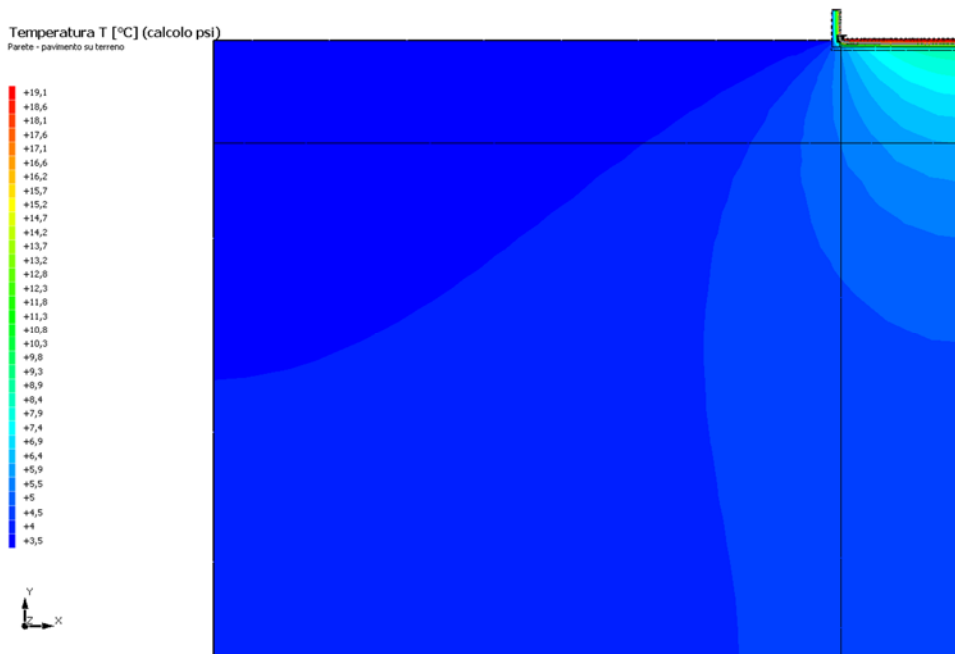
Il metodo di calcolo della condensa superficiale su superficie interna è contenuto nella norma UNI EN ISO 13788 che prevede il calcolo del fattore di temperatura superficiale f_{Rsi} calcolato come segue

$$f_{Rsi} = \frac{\theta_{si} - \theta_e}{\theta_i - \theta_e}$$

Con θ_{si} temperatura superficiale interna [°C]

θ_e temperatura dell'aria esterna [°C]

θ_i temperatura dell'aria interna [°C]



La norma precisa che al fine di evitare formazione di muffa, l'umidità superficiale critica da considerare nella valutazione della pressione di saturazione deve essere pari all' 80%.

I dati climatici utilizzati nella verifica sono riferiti al comune di Milano, MI

Di seguito il dettaglio di pressione e temperatura valutati lungo tutto l'arco dell'anno:

Tipo di calcolo	Umidità relativa interna costante
Classe di edificio	Edifici con indice di affollamento non noto

Contorno interno - esterno

Mese	Te [°C]	Ti [°C]	φ [%]	Pi [Pa]	Psi [Pa]	Tsi [°C]	fRsi
ottobre	14,10	20,00	60	1 519,0	1 898,8	16,69	0,4388
novembre	7,50	20,00	60	1 519,0	1 898,8	16,69	0,7351
dicembre	3,50	20,00	60	1 519,0	1 898,8	16,69	0,7993
gennaio	4,00	20,00	60	1 519,0	1 898,8	16,69	0,7930
febbraio	7,10	20,00	60	1 519,0	1 898,8	16,69	0,7433
marzo	10,60	20,00	60	1 519,0	1 898,8	16,69	0,6477
aprile	13,40	20,00	60	1 519,0	1 898,8	16,69	0,4983

Contorno interno – altro contorno

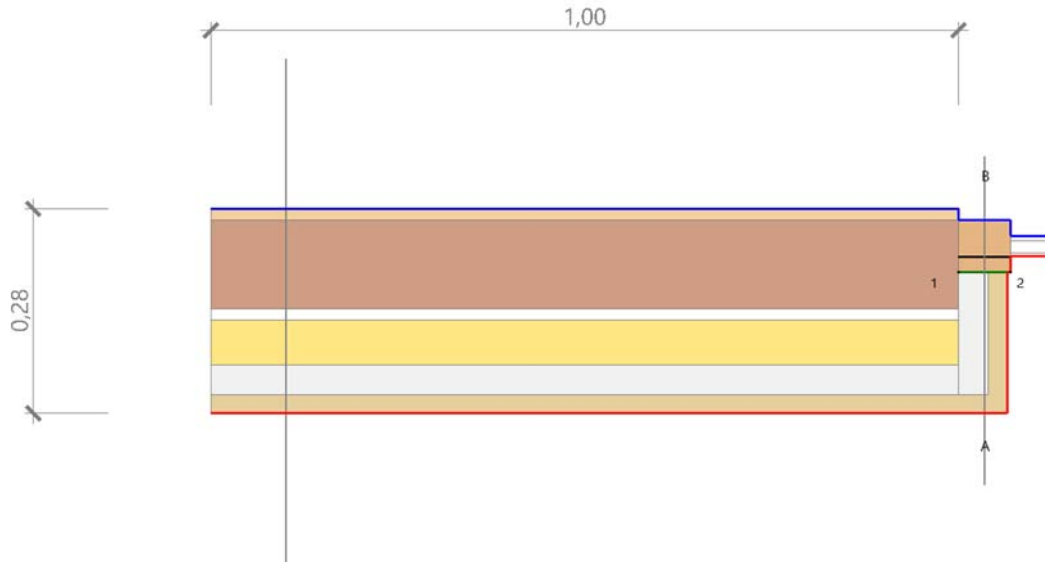
Mese	Te [°C]	Ti [°C]	φ [%]	Pi [Pa]	Psi [Pa]	Tsi [°C]	fRsi
novembre	14,18	20,00	60	1 519,0	1 898,8	16,69	0,4315
dicembre	10,88	20,00	60	1 519,0	1 898,8	16,69	0,6371
gennaio	8,88	20,00	60	1 519,0	1 898,8	16,69	0,7024
febbraio	9,13	20,00	60	1 519,0	1 898,8	16,69	0,6955
marzo	10,68	20,00	60	1 519,0	1 898,8	16,69	0,6449
aprile	12,43	20,00	60	1 519,0	1 898,8	16,69	0,5629

*Te temperatura esterna media mensile [°C]**Ti temperatura interna media mensile [°C]* *φ umidità relativa interna [%]**Pi pressione interna [Pa]**Psi pressione di saturazione interna [Pa]**Tsi Temperatura superficiale interna [°C]**fRsi Fattore di resistenza superficiale***ESITO DELLA VERIFICA DI ASSENZA DI MUFFA**

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fRsi	0,817
Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fRsiAmm	0,799
Mese critico	Dicembre
ESITO VERIFICA DI CONDENSA SUPERFICIALE	fRsi > fRsi,max: assenza di muffa

6.1 DETTAGLI DEL PONTE TERMICO - PT01_1 - Parete - serramento

Si riporta di seguito il modello geometrico di ponte termico con il dettaglio dei materiali componenti e delle conduttività termiche utilizzate nella valutazione della trasmittanza.



Dettaglio dei materiali

Materiale	λ [W/mK]
clinker	1,000
Mattone forato 120 x 250 (giunti malta 12 mm)	0,387
Intonaco interno	0,700
STiferite GT	0,022
Rockwool Acoustic 225 40mm	0,035
Cartongesso in lastre	0,210
Abete (flusso perpendicolare alle fibre)	0,120
Vetro	1,000
Argon	0,017

6.2 CONDIZIONI AL CONTORNO

La valutazione è eseguita nel comune di Milano - (MI). Di seguito il dettaglio delle condizioni al contorno utilizzate per la valutazione della trasmittanza termica lineica. Nelle condizioni al contorno sono specificati l'ambiente interno e uno o più ambienti esterni con le relative resistenze di calcolo.

Dettaglio dei confini

	Confine	T [°C]	R [m²K/W]
1	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	3,5	0,04
2	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	3,5	0,04
3	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	3,5	0,04

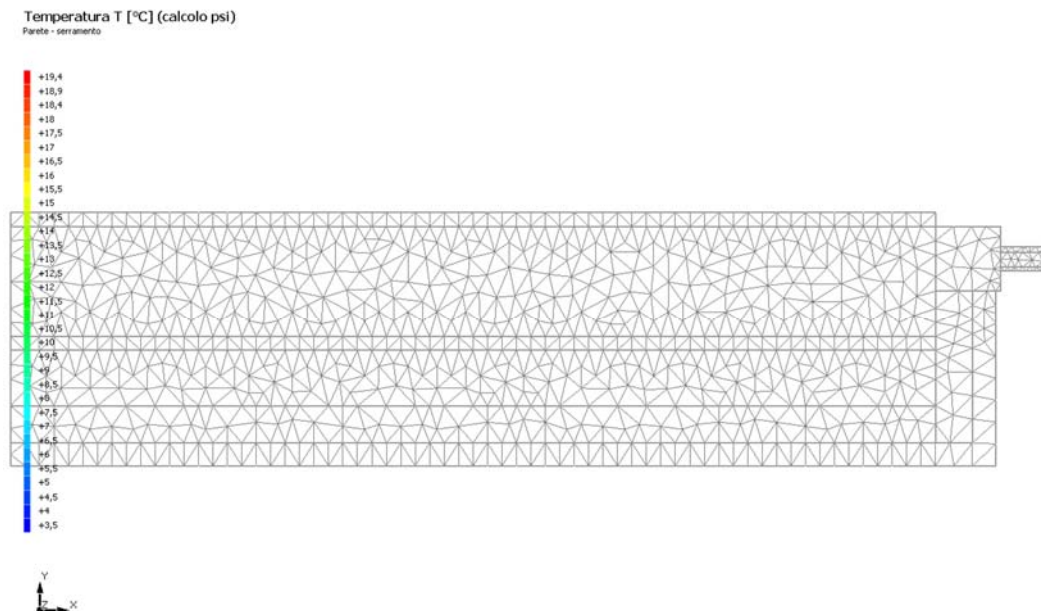
4	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	3,5	0,04
5	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,17
6	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,13
7	Esterno	3,5	0,04
8	Interno	20,0	0,13
9	Interno	20,0	0,13
10	Interno	20,0	0,13

6.3 DISCRETIZZAZIONE DEGLI ELEMENTI

Per portare a convergenza il risultato finale il Ponte termico calcolato è stato suddiviso in triangoli, la mesh di calcolo.

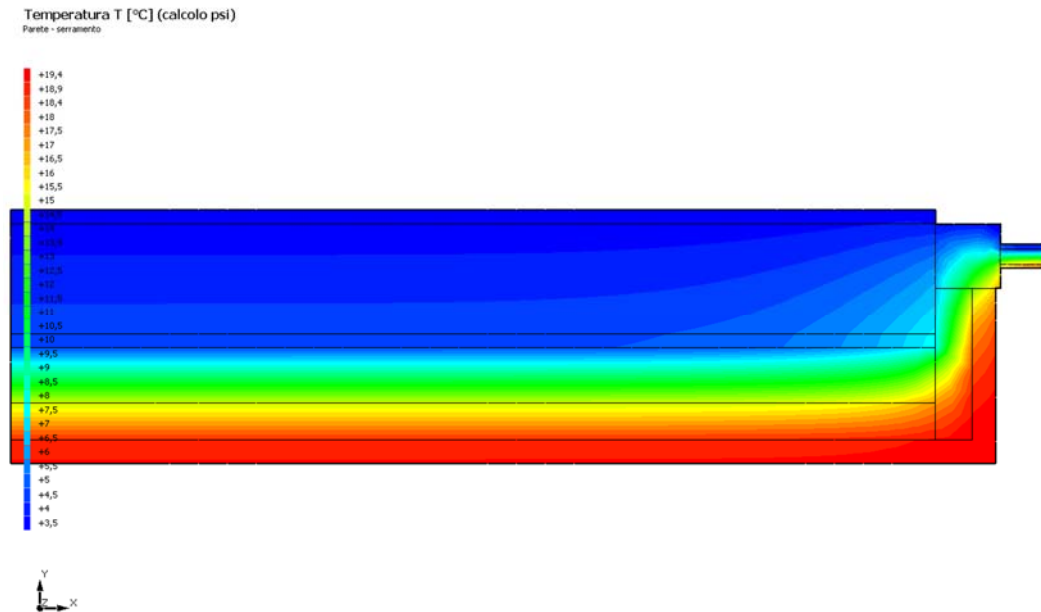
Numero di triangoli utilizzati per la discretizzazione degli elementi 934

Di seguito la rappresentazione della mesh di calcolo del ponte termico:



6.4 CURVE DI TEMPERATURA

In base al modello di ponte termico e alle sue condizioni al contorno si ottiene la seguente distribuzione di temperatura all'interno degli elementi:



6.5 RISULTATI DI CALCOLO

Di seguito vengono esposti i risultati di calcolo relativi alla struttura di ponte termico.

Il principale risultato il flusso termico per ogni metro di lunghezza e per ogni grado di differenza di temperatura: la trasmittanza termica lineica del ponte termico viene ottenuta per differenza tra la dispersione del modello geometrico comprensivo di ponte termico e la dispersione in assenza di discontinuità.

Flusso Φ	6,91	W/m
Ψ interno	0,1840	W/mK
Ψ esterno	0,1840	W/mK
Coefficiente di accoppiamento L2D	0,42	W/mK
Temperatura minima	16,7	°C

6.6 VERIFICA DI ASSENZA DI FORMAZIONE DI MUFFA

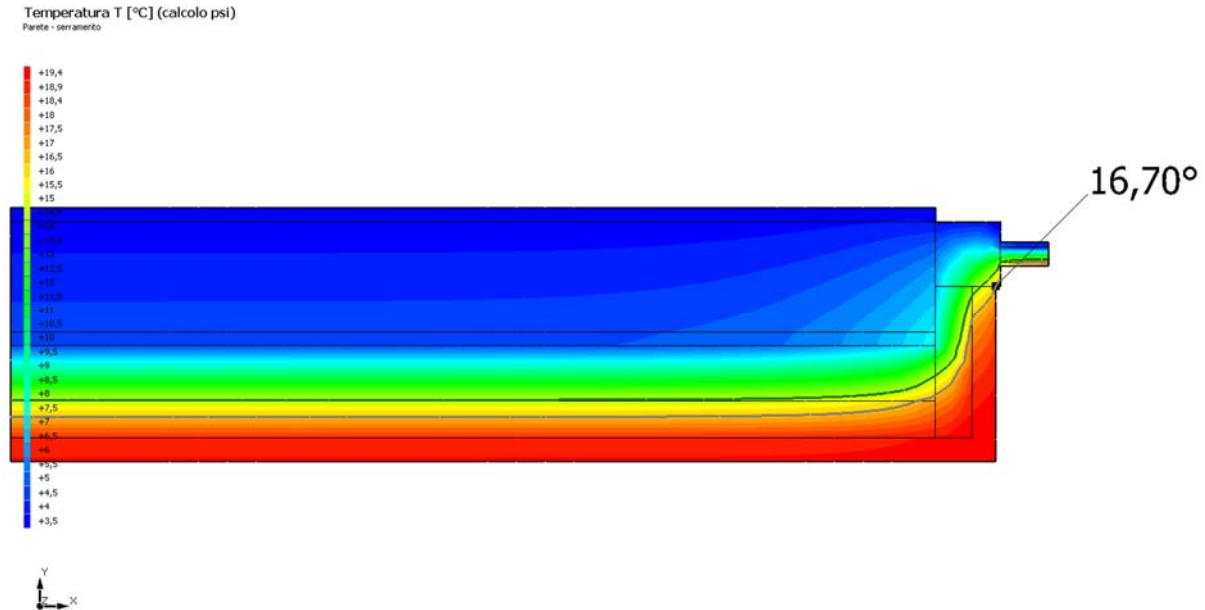
Il metodo di calcolo della condensa superficiale su superficie interna è contenuto nella norma UNI EN ISO 13788 che prevede il calcolo del fattore di temperatura superficiale f_{Rsi} calcolato come segue

$$f_{Rsi} = \frac{\theta_{si} - \theta_e}{\theta_i - \theta_e}$$

Con θ_{si} temperatura superficiale interna [°C]

θ_e temperatura dell'aria esterna [°C]

θ_i temperatura dell'aria interna [°C]



La norma precisa che al fine di evitare formazione di muffa, l'umidità superficiale critica da considerare nella valutazione della pressione di saturazione deve essere pari all' 80%.

I dati climatici utilizzati nella verifica sono riferiti al comune di Milano, MI

Di seguito il dettaglio di pressione e temperatura valutati lungo tutto l'arco dell'anno:

Tipo di calcolo

Classi di concentrazione

Classe di edificio

Edifici con indice di affollamento non noto

Mese	Te [°C]	φ_e [%]	Pe [Pa]	Δp [Pa]	Pi [Pa]	Psi [Pa]	Tsi [°C]	Ti [°C]	fRsi
ottobre	14,10	82,1	1 320,3	309,4	1 629,7	2 037,2	17,80	20,00	0,6273
novembre	7,50	79,2	820,7	543,8	1 364,5	1 705,6	15,01	20,00	0,6008
dicembre	3,50	80,7	633,2	685,8	1 319,0	1 648,7	14,49	20,00	0,6658
gennaio	4,00	83,8	681,2	668,0	1 349,2	1 686,5	14,84	20,00	0,6772
febbraio	7,10	75,9	765,2	558,0	1 323,2	1 654,0	14,53	20,00	0,5763
marzo	10,60	63,4	810,0	433,7	1 243,7	1 554,6	13,58	20,00	0,3169
aprile	13,40	68,1	1 046,4	334,3	1 380,7	1 725,9	15,19	20,00	0,2719

Te temperatura esterna media mensile [°C]

φ_e umidità relativa esterna [%]

Pe pressione esterna [Pa]

ΔP variazione di pressione [Pa]

Pi pressione interna [Pa]

Psi pressione di saturazione interna [Pa]

Tsi Temperatura superficiale interna [°C]

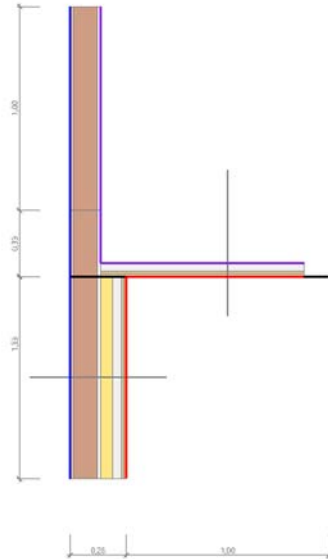
fRsi Fattore di resistenza superficiale

ESITO DELLA VERIFICA DI ASSENZA DI MUFFA

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fRsi	0,800
Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fRsiAmm	0,677
Mese critico	Gennaio
ESITO VERIFICA DI CONDENSA SUPERFICIALE	fRsi > fRsi,max: assenza di muffa

7.1 DETTAGLI DEL PONTE TERMICO - PT02_1 - Parete - soffitto

Si riporta di seguito il modello geometrico di ponte termico con il dettaglio dei materiali componenti e delle conduttività termiche utilizzate nella valutazione della trasmittanza.



Dettaglio dei materiali

Materiale	λ [W/mK]
clinker	1,000
Mattone forato 120 x 250 (giunti malta 12 mm)	0,387
Intonaco interno	0,700
STiferite GT	0,022
Rockwool Acoustic 225 40mm	0,035
Cartongesso in lastre	0,210
Rockwool Acoustic 225 40mm	0,035

7.2 CONDIZIONI AL CONTORNO

La valutazione è eseguita nel comune di Milano - (MI). Di seguito il dettaglio delle condizioni al contorno utilizzate per la valutazione della trasmittanza termica lineica. Nelle condizioni al contorno sono specificati l'ambiente interno e uno o più ambienti esterni con le relative resistenze di calcolo.

Dettaglio dei confini

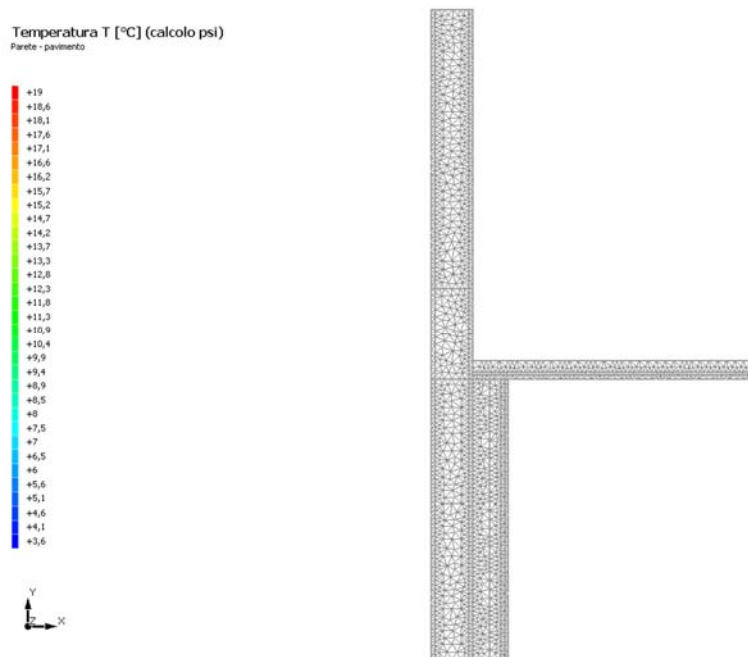
	Confine	T [°C]	R [m²K/W]
1	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	3,5	0,04
2	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,13
3	Temperatura interna: direzione ascendente del flusso	20,0	0,10
4	Znr	5,2	0,10
5	Znr	5,2	0,10

7.3 DISCRETIZZAZIONE DEGLI ELEMENTI

Per portare a convergenza il risultato finale il Ponte termico calcolato è stato suddiviso in triangoli, la mesh di calcolo.

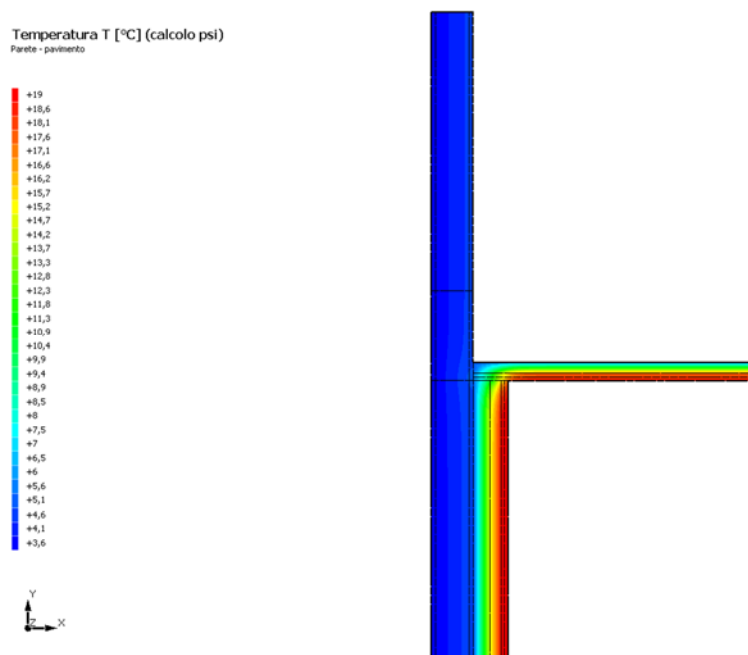
Numero di triangoli utilizzati per la discretizzazione degli elementi 1 733

Di seguito la rappresentazione della mesh di calcolo del ponte termico:



7.4 CURVE DI TEMPERATURA

In base al modello di ponte termico e alle sue condizioni al contorno si ottiene la seguente distribuzione di temperatura all'interno degli elementi:



7.5 RISULTATI DI CALCOLO

Di seguito vengono esposti i risultati di calcolo relativi alla struttura di ponte termico.

Il principale risultato il flusso termico per ogni metro di lunghezza e per ogni grado di differenza di temperatura: la trasmittanza termica lineica del ponte termico viene ottenuta per differenza tra la dispersione del modello geometrico comprensivo di ponte termico e la dispersione in assenza di discontinuità.

Flusso Φ	13,46	W/m
Ψ interno	-0,0216	W/mK
Ψ esterno	-0,2630	W/mK
Coefficiente di accoppiamento L2D	0,50	W/mK
Temperatura minima	17,5	°C

7.6 VERIFICA DI ASSENZA DI FORMAZIONE DI MUFFA

Il metodo di calcolo della condensa superficiale su superficie interna è contenuto nella norma UNI EN ISO 13788 che prevede il calcolo del fattore di temperatura superficiale f_{Rsi} calcolato come segue

$$f_{Rsi} = \frac{\theta_{si} - \theta_e}{\theta_i - \theta_e}$$

Con θ_{si} temperatura superficiale interna [°C]

θ_e temperatura dell'aria esterna [°C]

θ_i temperatura dell'aria interna [°C]

La norma precisa che al fine di evitare formazione di muffa, l'umidità superficiale critica da considerare nella valutazione della pressione di saturazione deve essere pari all' 80%.

I dati climatici utilizzati nella verifica sono riferiti al comune di Milano, MI

Di seguito il dettaglio di pressione e temperatura valutati lungo tutto l'arco dell'anno:

Tipo di calcolo	Umidità relativa interna costante
Classe di edificio	Edifici con indice di affollamento non noto

Contorno interno - esterno

Mese	Te [°C]	Ti [°C]	φ [%]	Pi [Pa]	Psi [Pa]	Tsi [°C]	f_{Rsi}
ottobre	14,10	20,00	60	1 519,0	1 898,8	16,69	0,4388
novembre	7,50	20,00	60	1 519,0	1 898,8	16,69	0,7351
dicembre	3,50	20,00	60	1 519,0	1 898,8	16,69	0,7993
gennaio	4,00	20,00	60	1 519,0	1 898,8	16,69	0,7930
febbraio	7,10	20,00	60	1 519,0	1 898,8	16,69	0,7433
marzo	10,60	20,00	60	1 519,0	1 898,8	16,69	0,6477
aprile	13,40	20,00	60	1 519,0	1 898,8	16,69	0,4983

Contorno interno – altro contorno

Mese	Te [°C]	Ti [°C]	φ [%]	Pi [Pa]	Psi [Pa]	Tsi [°C]	f_{Rsi}
ottobre	14,69	20,00	60	1 519,0	1 898,8	16,69	0,3764

novembre	8,75	20,00	60	1 519,0	1 898,8	16,69	0,7057
dicembre	5,15	20,00	60	1 519,0	1 898,8	16,69	0,7770
gennaio	5,60	20,00	60	1 519,0	1 898,8	16,69	0,7700
febbraio	8,39	20,00	60	1 519,0	1 898,8	16,69	0,7148
marzo	11,54	20,00	60	1 519,0	1 898,8	16,69	0,6086
aprile	14,06	20,00	60	1 519,0	1 898,8	16,69	0,4425

Te temperatura esterna media mensile [°C]

Ti temperatura interna media mensile [°C]

φ umidità relativa interna [%]

Pi pressione interna [Pa]

Psi pressione di saturazione interna [Pa]

Tsi Temperatura superficiale interna [°C]

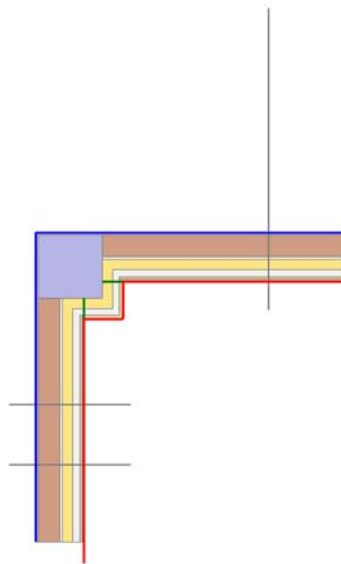
fRsi Fattore di resistenza superficiale

ESITO DELLA VERIFICA DI ASSENZA DI MUFFA

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fRsi	0,847
Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fRsiAmm	0,799
Mese critico	Dicembre
ESITO VERIFICA DI CONDENZA SUPERFICIALE	frsi > frsi,max: assenza di muffa

9.1 DETTAGLI DEL PONTE TERMICO - PT03_1 - Angolo sporgente con pilastro

Si riporta di seguito il modello geometrico di ponte termico con il dettaglio dei materiali componenti e delle conduttività termiche utilizzate nella valutazione della trasmittanza.



Dettaglio dei materiali

Materiale	λ [W/mK]
Calcestruzzo (2200 kg a m3)	1,650
clinker	1,000
Mattone forato 120 x 250 (giunti malta 12 mm)	0,387
Intonaco interno	0,700
STiferite GT	0,022
Cartongesso in lastre	0,210
Rockwool Acoustic 225 40mm	0,035

9.2 CONDIZIONI AL CONTORNO

La valutazione è eseguita nel comune di Milano - (MI). Di seguito il dettaglio delle condizioni al contorno utilizzate per la valutazione della trasmittanza termica lineica. Nelle condizioni al contorno sono specificati l'ambiente interno e uno o più ambienti esterni con le relative resistenze di calcolo.

Dettaglio dei confini

	Confine	T [°C]	R [m²K/W]
1	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	3,5	0,04
2	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	3,5	0,04
3	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,13
4	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,13
5	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,13
6	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,13

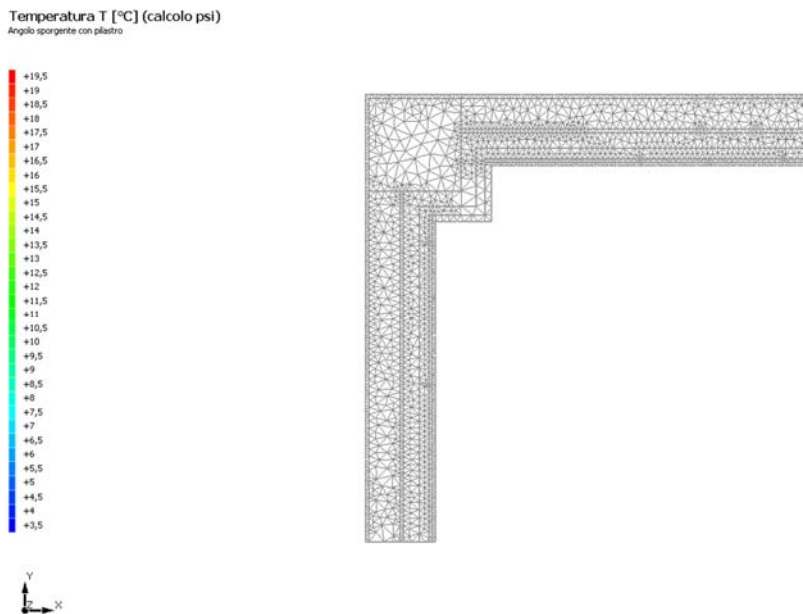
9.3 DISCRETIZZAZIONE DEGLI ELEMENTI

Per portare a convergenza il risultato finale il Ponte termico calcolato è stato suddiviso in triangoli, la mesh di calcolo.

Numero di triangoli utilizzati per la discretizzazione degli elementi

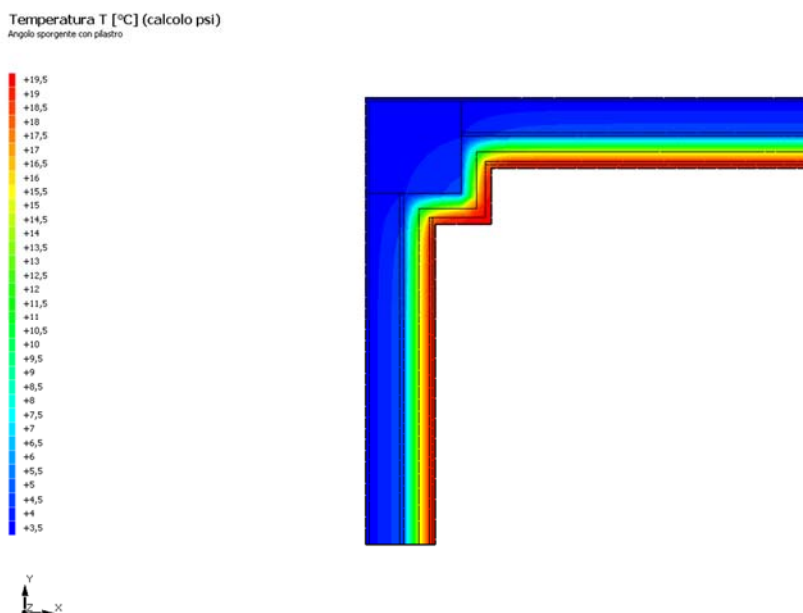
1 871

Di seguito la rappresentazione della mesh di calcolo del ponte termico:



9.4 CURVE DI TEMPERATURA

In base al modello di ponte termico e alle sue condizioni al contorno si ottiene la seguente distribuzione di temperatura all'interno degli elementi:



9.5 RISULTATI DI CALCOLO

Di seguito vengono esposti i risultati di calcolo relativi alla struttura di ponte termico.

Il principale risultato il flusso termico per ogni metro di lunghezza e per ogni grado di differenza di temperatura: la trasmittanza termica lineica del ponte termico viene ottenuta per differenza tra la dispersione del modello geometrico comprensivo di ponte termico e la dispersione in assenza di discontinuità.

Flusso Φ	11,01	W/m
Ψ interno	0,0571	W/mK
Ψ esterno	-0,1093	W/mK
Coefficiente di accoppiamento L2D	0,67	W/mK
Temperatura minima	18,1	°C

9.6 VERIFICA DI ASSENZA DI FORMAZIONE DI MUFFA

Il metodo di calcolo della condensa superficiale su superficie interna è contenuto nella norma UNI EN ISO 13788 che prevede il calcolo del fattore di temperatura superficiale f_{Rsi} calcolato come segue

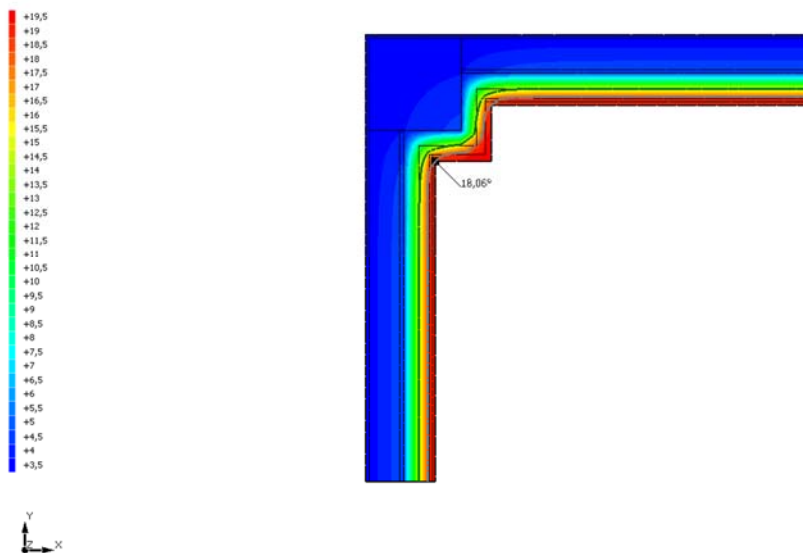
$$f_{Rsi} = \frac{\theta_{si} - \theta_e}{\theta_i - \theta_e}$$

Con θ_{si} temperatura superficiale interna [°C]

θ_e temperatura dell'aria esterna [°C]

θ_i temperatura dell'aria interna [°C]

Temperatura T [°C] (calcolo psi)
Angolo sporgente con plastro



La norma precisa che al fine di evitare formazione di muffa, l'umidità superficiale critica da considerare nella valutazione della pressione di saturazione deve essere pari all' 80%.

I dati climatici utilizzati nella verifica sono riferiti al comune di Milano, MI

Di seguito il dettaglio di pressione e temperatura valutati lungo tutto l'arco dell'anno:

Tipo di calcolo	Classi di concentrazione
Classe di edificio	Edifici con indice di affollamento non noto

Mese	Te [°C]	φ_e [%]	Pe [Pa]	Δp [Pa]	Pi [Pa]	Psi [Pa]	Tsi [°C]	Ti [°C]	fRsi
ottobre	14,10	82,1	1 320,3	309,4	1 629,7	2 037,2	17,80	20,00	0,6273
novembre	7,50	79,2	820,7	543,8	1 364,5	1 705,6	15,01	20,00	0,6008
dicembre	3,50	80,7	633,2	685,8	1 319,0	1 648,7	14,49	20,00	0,6658
gennaio	4,00	83,8	681,2	668,0	1 349,2	1 686,5	14,84	20,00	0,6772
febbraio	7,10	75,9	765,2	558,0	1 323,2	1 654,0	14,53	20,00	0,5763
marzo	10,60	63,4	810,0	433,7	1 243,7	1 554,6	13,58	20,00	0,3169
aprile	13,40	68,1	1 046,4	334,3	1 380,7	1 725,9	15,19	20,00	0,2719

Te temperatura esterna media mensile [°C]

φ_e umidità relativa esterna [%]

Pe pressione esterna [Pa]

ΔP variazione di pressione [Pa]

Pi pressione interna [Pa]

Psi pressione di saturazione interna [Pa]

Tsi Temperatura superficiale interna [°C]

fRsi Fattore di resistenza superficiale

ESITO DELLA VERIFICA DI ASSENZA DI MUFFA

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fRsi	0,882
Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fRsiAmm	0,677
Mese critico	Gennaio
ESITO VERIFICA DI CONDENZA SUPERFICIALE	frsi > frsi,max: assenza di muffa

Comune di Milano- (MI)

ALLEGATI ALLA RELAZIONE TECNICA

ELENCO ELABORATI INERENTI LA RELAZIONE TECNICA

VEDI ELABORATO 544 1 PE A 17 – ABACO SERRAMENTI

VEDI ELABORATO 544 1 PE A 14 – SEZIONI CON INDICAZIONE ELEMENTI DISPERDENTI

VEDI ELABORATO 544 1 PE IM 01 – IMPIANTI MECCANICI

VEDI ELABORATO 544 1 PE IM 02 – IMPIANTI MECCANICI