

LEGGE 9 gennaio 1991, n. 10

RELAZIONE TECNICA

DDUO 12 Gennaio 2017 n. 176

DDUO 8 Marzo 2017 n. 2456

DDUO 18 Dicembre 2019 n. 18546

COMMITTENTE : ***SPECIALTRASFO S.P.A.***
EDIFICIO : ***Sito produttivo***
INDIRIZZO : ***via Achille Grandi 7/B - 20056 Trezzo sull'Adda (MI)***
COMUNE : ***Trezzo sull'Adda***
INTERVENTO : ***Nuovo complesso industriale produttivo.***

Rif.: ***20251023 trezzo2.E0001***

Software di calcolo : ***Edilclima - EC700 - versione 13***

***Ardea srl
via Ugo Bassi 11, Lecco***

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

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

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

1. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di Trezzo sull'Adda

Provincia MI

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

Nuovo complesso industriale produttivo.

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

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

via Achille Grandi 7/B - 20056 Trezzo sull'Adda (MI)

Richiesta permesso di costruire _____ del 23/10/2025

Permesso di costruire/DIA/SCIA/CIL o CIA _____ del 23/10/2025

Variante permesso di costruire/DIA/SCIA/CIL o CIA _____ del 23/10/2025

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

E.8 Edifici adibiti ad attività industriali ed artigianali ed assimilabili.

Numero delle unità abitative 1

Committente (i)

SPECIALTRASFO S.P.A.

Via Rugabella, 1 - 20122 - MILANO

Progettista dell'isolamento termico

Ing. Montanelli Stefano

Albo: ingegenri Pr.: Lecco N.iscr.: 548

Progettista degli impianti termici

Ing. Montanelli Stefano

Albo: ingegenri Pr.: Lecco N.iscr.: 548

Direttore lavori dell'isolamento termico

Ing. Montanelli Stefano

Albo: ingegenri Pr.: Lecco N.iscr.: 548

2. FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO (O DEL COMPLESSO DI EDIFICI)

Gli elementi tipologici forniti, al solo scopo di supportare la presente relazione tecnica, sono i seguenti:

- ☒ Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali.
- ☒ Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi di protezione solare.
- ☐ Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari.

3. PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93) 2428 GG

Temperatura esterna minima di progetto (secondo UNI 5364 e successivi aggiornamenti) -4,7 °C

Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma 31,0 °C

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

a) Condizionamento invernale

Descrizione	V [m ³]	S [m ²]	S/V [1/m]	Su [m ²]	θ _{int} [°C]	φ _{int} [%]
Zona produzione	65453,5 6	14126,0 4	0,22	3643,84	20,0	65,0
Zona servizi	3880,46	1392,73	0,36	657,18	20,0	65,0
Sito produttivo	69334,0 2	15518,7 7	0,22	4301,02	20,0	65,0

Presenza sistema di contabilizzazione del calore: []

b) Condizionamento estivo

Descrizione	V [m ³]	S [m ²]	S/V [1/m]	Su [m ²]	θ _{int} [°C]	φ _{int} [%]
Zona produzione	65453,5 6	14126,0 4	-	3643,84	26,0	51,3
Zona servizi	3880,46	1392,73	-	657,18	26,0	51,3
Sito produttivo	69334,0 2	15518,7 7	-	4301,02	26,0	51,3

Presenza sistema di contabilizzazione del calore: []

- V Volume delle parti di edificio abitabili o agibili al lordo delle strutture che li delimitano
- S Superficie esterna che delimita il volume
- S/V Rapporto di forma dell'edificio
- Su Superficie utile dell'edificio
- θ_{int} Valore di progetto della temperatura interna
- φ_{int} Valore di progetto dell'umidità relativa interna

c) Informazioni generali e prescrizioni

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

Motivazione della soluzione prescelta:

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

Livello minimo B

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture: ☐

Valore di riflettanza solare 0,00 >0,65 per coperture piane

Valore di riflettanza solare 0,00 >0,30 per coperture a falda

Motivazione che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti:

Necessità di ricorrere a materiali congruenti con quanto già presente.

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture: ☐

Motivazione che hanno portato al non utilizzo:

Presenza di impianto FV

Adozione di misuratori di energia (Energy Meter): ☐

Descrizione delle principali caratteristiche:

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

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

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

Descrizione e percentuali di copertura:

Copertura come da relazione di calcolo tecnico allegata.

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

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

Motivazioni che hanno portato al non utilizzo:

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

Rispetto dei parametri di verifica.

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

5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

5.1 Impianti termici

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

a) Descrizione impianto

Tipologia

Riscaldamento aree produttive e spazi accessori.

Sistemi di generazione

Generatore a condensazione per nastri radianti aree produttive.

Sistema VRV espansione diretta per spazi accessori e di servizio.

Sistemi di termoregolazione

Termostati ambiente e generatori con compensazione climatica.

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

n.p.

Sistemi di distribuzione del vettore termico

Scambio diretto nei nastri radianti.

Gas frigorifero nel sistema VRV espansione diretta.

Sistemi di ventilazione forzata: tipologie

VMC a doppio flusso bilanciato per la zona degli ambienti accessori e di servizio.

Sistemi di accumulo termico: tipologie

n.p.

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

Pompa di calore su bollitore ad accumulo.

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

[]

Presenza di un filtro di sicurezza:

[X]

b) Specifiche dei generatori di energia

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria: []

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

Zona	<u>Zona produzione</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Riscaldamento</u>	Fluido termovettore	<u>Acqua</u>
Tipo di generatore	<u>Pompa di calore</u>	Combustibile	<u>Energia elettrica</u>
Marca – modello	<u>FRACCARO/PDC/PDC 30 - 70</u>		
Tipo sorgente fredda	<u>Aria esterna</u>		
Potenza termica utile in riscaldamento	<u>70,0</u>	kW	
Coefficiente di prestazione (COP)	<u>4,06</u>		
Temperature di riferimento:			
Sorgente fredda	<u>7,0</u>	°C	Sorgente calda <u>35,0</u> °C

Zona	<u>Zona produzione</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Riscaldamento</u>	Fluido termovettore	<u>Acqua</u>
Tipo di generatore	<u>Pompa di calore</u>	Combustibile	<u>Energia elettrica</u>
Marca – modello	<u>FRACCARO/PDC/PDC 30 - 70</u>		
Tipo sorgente fredda	<u>Aria esterna</u>		
Potenza termica utile in riscaldamento	<u>70,0</u>	kW	
Coefficiente di prestazione (COP)	<u>4,06</u>		
Temperature di riferimento:			
Sorgente fredda	<u>7,0</u>	°C	Sorgente calda <u>35,0</u> °C

Zona	<u>Zona produzione</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Riscaldamento</u>	Fluido termovettore	<u>Acqua</u>
Tipo di generatore	<u>Pompa di calore</u>	Combustibile	<u>Energia elettrica</u>
Marca – modello	<u>FRACCARO/PDC/PDC 40 - 100</u>		
Tipo sorgente fredda	<u>Aria esterna</u>		
Potenza termica utile in riscaldamento	<u>100,0</u>	kW	
Coefficiente di prestazione (COP)	<u>4,06</u>		
Temperature di riferimento:			
Sorgente fredda	<u>7,0</u>	°C	Sorgente calda <u>35,0</u> °C

Zona	<u>Zona produzione</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Riscaldamento</u>	Fluido termovettore	<u>Acqua</u>
Tipo di generatore	<u>Pompa di calore</u>	Combustibile	<u>Energia elettrica</u>
Marca – modello	<u>FRACCARO/PDC/PDC 40 - 100</u>		
Tipo sorgente fredda	<u>Aria esterna</u>		
Potenza termica utile in riscaldamento	<u>100,0</u>	kW	
Coefficiente di prestazione (COP)	<u>4,06</u>		

Temperature di riferimento:

Sorgente fredda 7,0 °C Sorgente calda 35,0 °C

Zona	<u>Zona produzione</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Riscaldamento</u>	Fluido termovettore	<u>Acqua</u>
Tipo di generatore	<u>Caldaia a condensazione</u>	Combustibile	<u>Metano</u>
Marca – modello	<u>FRACCARO/GIRAD/GSR200.1HC</u>		
Potenza utile nominale Pn	<u>194,00</u> kW		
Rendimento termico utile a 100% Pn (valore di progetto)	<u>107,0</u>	%	
Rendimento termico utile a 30% Pn (valore di progetto)	<u>0,0</u>	%	

Zona	<u>Zona produzione</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Riscaldamento</u>	Fluido termovettore	<u>Acqua</u>
Tipo di generatore	<u>Caldaia a condensazione</u>	Combustibile	<u>Metano</u>
Marca – modello	<u>FRACCARO/GIRAD/GSR200.1HC</u>		
Potenza utile nominale Pn	<u>194,00</u> kW		
Rendimento termico utile a 100% Pn (valore di progetto)	<u>107,0</u>	%	
Rendimento termico utile a 30% Pn (valore di progetto)	<u>0,0</u>	%	

Zona	<u>Zona produzione</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Riscaldamento</u>	Fluido termovettore	<u>Acqua</u>
Tipo di generatore	<u>Caldaia a condensazione</u>	Combustibile	<u>Metano</u>
Marca – modello	<u>FRACCARO/GIRAD/GSR150HC</u>		
Potenza utile nominale Pn	<u>145,00</u> kW		
Rendimento termico utile a 100% Pn (valore di progetto)	<u>107,0</u>	%	
Rendimento termico utile a 30% Pn (valore di progetto)	<u>0,0</u>	%	

Zona	<u>Zona produzione</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Riscaldamento</u>	Fluido termovettore	<u>Acqua</u>
Tipo di generatore	<u>Caldaia a condensazione</u>	Combustibile	<u>Metano</u>
Marca – modello	<u>FRACCARO/GIRAD/GIRAD GSR150HC</u>		
Potenza utile nominale Pn	<u>145,00</u> kW		
Rendimento termico utile a 100% Pn (valore di progetto)	<u>107,0</u>	%	
Rendimento termico utile a 30% Pn (valore di progetto)	<u>0,0</u>	%	

Zona	<u>Zona servizi</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Riscaldamento</u>	Fluido termovettore	<u>Aria</u>
Tipo di generatore	<u>Pompa di calore</u>	Combustibile	<u>Energia elettrica</u>
Marca – modello	<u>PDC HAIER VRF</u>		
Tipo sorgente fredda	<u>Aria esterna</u>		
Potenza termica utile in riscaldamento	<u>50,0</u>	kW	
Coefficiente di prestazione (COP)	<u>4,17</u>		

Temperature di riferimento:

Sorgente fredda 7,0 °C Sorgente calda 20,0 °C

Zona	<u>Zona servizi</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Acqua calda sanitaria</u>	Fluido termovettore	<u>Acqua</u>
Tipo di generatore	<u>Pompa di calore</u>	Combustibile	<u>Energia elettrica</u>
Marca – modello	<u>HAIER A/C (ITALY) TRADING SPA UNIPERSONALE/SCALDACQUA IN POMPA DI CALORE BASAMENTO R290/HP250M7C-F9</u>		
Tipo sorgente fredda	<u>Aria esterna</u>		

Potenza termica utile in riscaldamento 0,6 kW

Coefficiente di prestazione (COP) 5,30

Temperature di riferimento:

Sorgente fredda 7,0 °C Sorgente calda 35,0 °C

Zona	<u>Zona servizi</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Acqua calda sanitaria</u>	Fluido termovettore	<u>Acqua</u>
Tipo di generatore	<u>Pompa di calore</u>	Combustibile	<u>Energia elettrica</u>
Marca – modello	<u>HAIER A/C (ITALY) TRADING SPA UNIPERSONALE/SCALDACQUA IN POMPA DI CALORE BASAMENTO R290/HP250M7C-F9</u>		
Tipo sorgente fredda	<u>Aria esterna</u>		

Potenza termica utile in riscaldamento 0,6 kW

Coefficiente di prestazione (COP) 5,30

Temperature di riferimento:

Sorgente fredda 7,0 °C Sorgente calda 35,0 °C

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

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

Tipo di conduzione prevista ☐ continua con attenuazione notturna ☒ intermittente

Altro _____

Tipo di conduzione estiva prevista:

Sistema di telegestione dell'impianto termico, se esistente (descrizione sintetica delle funzioni)

Remotizzazione delle funzioni dell'impianto per gestione da utente autorizzato.

Dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone, ciascuna avente caratteristiche di uso ed esposizioni uniformi.

Descrizione sintetica dei dispositivi	Numero di apparecchi
Termostati ambiente con azione sui terminali di erogazione.	0

e) Terminali di erogazione dell'energia termica

Tipo di terminali	Numero di apparecchi	Potenza termica nominale [W]
Ventilconvettori	0	0
Nastri radianti	0	0

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

Filtrazione e condizionamento chimico se necessario.

5.2 Impianti fotovoltaici

Descrizione e caratteristiche tecniche

FV in copertura.

Schemi funzionali _____

5.3 Impianti solari termici

Descrizione e caratteristiche tecniche

n.p.

Schemi funzionali _____

5.5 Altri impianti

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

Presenza di processi industriali termici che contribuiscono in quota significativa a recupero gratuito di cascami termici ad uso di climatizzazione ambienti.

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

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

a) Involucro edilizio e ricambi d'aria

Numero di ricambi d'aria (media nelle 24 ore) – specificare per le diverse zone

N.	Descrizione	Valore di progetto [vol/h]	Valore medio 24 ore [vol/h]
1	Zona produzione	0,50	0,25
2	Zona servizi	1,05	1,05

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

Q.tà	Portata G [m³/h]	Portata G _R [m³/h]	η _T [%]
1	3179,7	3179,7	70,0

G Portata d'aria di ricambio per ventilazione meccanica controllata

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

η_T Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso

Nome verifica: **Verifica intero edificio per nuova edificazione.**

Edificio: **Sito produttivo**

[] Si dichiara che l'edificio oggetto della presente relazione può essere definito "edificio ad energia quasi zero" in quanto sono contemporaneamente rispettati:

- Tutti i requisiti previsti dalla lettera b), del punto 6.13 dell'allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015

- Gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili previsti dalla lettera c) del punto 6.13 dell'allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015

a) Involucro edilizio e ricambi d'aria

Caratteristiche termiche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U [W/m²K]	Trasmittanza media [W/m²K]
M4	PANNELLI TAMPONAMENTO	0,223	0,255
P1	PAVIMENTO CONTROTERRA	0,181	0,189
P3	Pavimento su vespaio (igloo)	0,106	0,125
S1	MANTO COPERTURA	0,200	0,292

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

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U [W/m²K]	Trasmittanza media [W/m²K]
------	-------------	------------------------	----------------------------

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
M4	PANNELLI TAMPONAMENTO	Positiva	Positiva
P1	PAVIMENTO CONTROTERRA	Positiva	Positiva
P3	Pavimento su vespaio (igloo)	Positiva	Positiva

Caratteristiche igrometriche dei ponti termici

Cod.	Descrizione	Verifica temperatura critica
Z1	C - Angolo tra pareti	Positiva
Z2	W - Parete - Telaio	Positiva

Z3	GF - Parete - Solaio controterra	Positiva
-----------	---	-----------------

Caratteristiche di massa superficiale M_s e trasmittanza periodica YIE dei componenti opachi

Cod.	Descrizione	M_s [kg/m ²]	YIE [W/m ² K]
M4	PANNELLI TAMPONAMENTO	381	0,061
S1	MANTO COPERTURA	250	0,096

Caratteristiche termiche dei componenti finestrati

Cod.	Descrizione	Trasmittanza infisso U_w [W/m ² K]	Trasmittanza vetro U_g [W/m ² K]
M1	PORTONI SEZIONALI	0,988	-
M6	PORTE INGRESSO	2,000	-
W1	840x320 6	1,218	1,000
W2	560x320 4	1,218	1,000
W3	1400x80 lucernario	1,200	1,000
W5	420x205 3	1,218	1,000
W6	140x320 1	1,218	1,000
W7	560x205 4	1,218	1,000
W8	840x205 6	1,218	1,000
W9	700x205 5	1,218	1,000

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

Determinazione dei seguenti indici di prestazione energetica, espressi in kWh/m² anno, così come definite al punto 6 dell'Allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015, rendimenti e parametri che ne caratterizzano l'efficienza energetica:

Metodo di calcolo utilizzato (indicazione obbligatoria)

UNI/TS 11300 e norme correlate

Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente (UNI EN ISO 13789)

Zona produzione

Superficie disperdente S	14126,04 m ²
Valore di progetto H'_T	0,29 W/m ² K
Valore limite (Tabella 10, allegato B) $H'_{T,L}$	0,75 W/m ² K
Verifica (positiva / negativa)	Positiva

Zona servizi

Superficie disperdente S	1392,73 m ²
Valore di progetto H'_T	0,36 W/m ² K
Valore limite (Tabella 10, allegato B) $H'_{T,L}$	0,75 W/m ² K
Verifica (positiva / negativa)	Positiva

Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile

Zona produzione

Superficie utile $A_{sup\ utile}$	3643,84 m ²
Valore di progetto $A_{sol,est}/A_{sup\ utile}$	0,010
Valore limite (Tabella 11, appendice A) $(A_{sol,est}/A_{sup\ utile})_{limite}$	0,040

Verifica (positiva / negativa)

Positiva

Zona servizi

Superficie utile $A_{sup\ utile}$

657,18 m²

Valore di progetto $A_{sol,est}/A_{sup\ utile}$

0,010

Valore limite (Tabella 11, appendice A) ($A_{sol,est}/A_{sup\ utile}$)_{limite}

0,040

Verifica (positiva / negativa)

Positiva

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

Valore di progetto $EP_{H,nd}$

104,79 kWh/m²

Valore limite $EP_{H,nd,limite}$

105,99 kWh/m²

Verifica (positiva / negativa)

Positiva

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

Valore di progetto $EP_{C,nd}$

9,99 kWh/m²

Valore limite $EP_{C,nd,limite}$

12,28 kWh/m²

Verifica (positiva / negativa)

Positiva

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

Prestazione energetica per riscaldamento EP_H

143,47 kWh/m²

Prestazione energetica per acqua sanitaria EP_W

0,16 kWh/m²

Prestazione energetica per raffrescamento EP_C

0,00 kWh/m²

Prestazione energetica per ventilazione EP_V

0,75 kWh/m²

Prestazione energetica per illuminazione EP_L

30,95 kWh/m²

Prestazione energetica per servizi EP_T

0,00 kWh/m²

Valore di progetto $EP_{gl,tot}$

175,33 kWh/m²

Valore limite $EP_{gl,tot,limite}$

199,07 kWh/m²

Verifica (positiva / negativa)

Positiva

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

Valore di progetto $EP_{gl,nr}$

59,34 kWh/m²

b.1) Efficienze medie stagionali degli impianti

Descrizione	Servizi	η_g [%]	$\eta_{g,amm}$ [%]	Verifica
Zona produzione	Riscaldamento	69,7	61,4	Positiva
Zona servizi	Riscaldamento	148,8	136,5	Positiva
Zona servizi	Acqua calda sanitaria	81,0	59,9	Positiva

c) Impianti fonti rinnovabili per la produzione di acqua calda sanitaria

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo

84,65 %

Percentuale minima di copertura prevista

60,00 %

Verifica (positiva / negativa)

Positiva

(verifica secondo D.Lgs. 8 novembre 2021, n.199 - Allegato 3)

d) Impianti fotovoltaici

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	48,9	%
Fabbisogno di energia elettrica da rete	130894	kWh _e
Energia elettrica da produzione locale	236500	kWh _e
Potenza elettrica installata	210,00	kW
Potenza elettrica richiesta	200,00	kW
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

Consuntivo energia

Energia consegnata o fornita (E _{del})	158300	kWh
Energia rinnovabile (E _{gl,ren})	115,99	kWh/m ²
Energia esportata (E _{exp})	111231	kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria (E _{gl,tot})	175,33	kWh/m ²
Energia rinnovabile in situ (elettrica)	236500	kWh _e
Energia rinnovabile in situ (termica)	0	kWh

e) Copertura da fonti rinnovabili

Percentuale da fonte rinnovabile	67,3	%
Percentuale minima di copertura prevista	60,0	%
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

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

n.a.

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

Nei casi in cui la normativa vigente consente di derogare ad obblighi generalmente validi, in questa sezione vanno adeguatamente illustrati i motivi che giustificano la deroga nel caso specifico.

n.a.

8. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

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

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

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

9. DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

Il sottoscritto	<u>Ing.</u>	<u>Stefano</u>	<u>Montanelli</u>
	TITOLO	NOME	COGNOME
iscritto a	<u>ingegenri</u>	<u>Lecco</u>	<u>548</u>
	ALBO - ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA	PROV.	N. ISCRIZIONE

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

DICHIARA

sotto la propria responsabilità che:

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

Data, 23/10/2025

Il progettista

TIMBRO

FIRMA



RIASSUNTO VERIFICHE DI LEGGE

Impianto: *Sito produttivo*

Verifiche secondo: *DDUO 18.12.19 n. 18546*

Fase

Fase II – 1 Gennaio 2017 per tutti gli edifici

Intervento

Edifici di nuova costruzione

Elenco verifiche:

Tipo verifica	Esito	Valore ammissibile		Valore calcolato	u.m.
<i>Verifica termoigrometrica</i>	<i>Positiva</i>				
<i>Verifica sulla temperatura critica interna del ponte termico</i>	<i>Positiva</i>				
<i>Indice di prestazione termica utile per riscaldamento</i>	<i>Positiva</i>	<i>105,99</i>	<i>></i>	<i>104,79</i>	<i>kWh/m²</i>
<i>Indice di prestazione termica utile per il raffrescamento</i>	<i>Positiva</i>	<i>12,28</i>	<i>></i>	<i>9,99</i>	<i>kWh/m²</i>
<i>Indice di prestazione energetica globale</i>	<i>Positiva</i>	<i>199,07</i>	<i>></i>	<i>175,33</i>	<i>kWh/m²</i>
<i>Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile</i>	<i>Positiva</i>				
<i>Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione (H't)</i>	<i>Positiva</i>				
<i>Efficienza media stagionale dell'impianto per servizi riscaldamento, acqua calda sanitaria e raffrescamento</i>	<i>Positiva</i>				

Dettagli – Verifica termoigrometrica :

Cod.	Tipo	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
<i>M4</i>	<i>T</i>	<i>PANNELLI TAMPONAMENTO</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
<i>P1</i>	<i>G</i>	<i>PAVIMENTO CONTROTERRA</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
<i>P3</i>	<i>G</i>	<i>Pavimento su vespaio (igloo)</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>

Dettagli – Verifica sulla temperatura critica interna del ponte termico :

Cod.	Descrizione	Verifica rischio muffa
<i>Z1</i>	<i>C - Angolo tra pareti</i>	<i>Positiva</i>
<i>Z2</i>	<i>W - Parete - Telaio</i>	<i>Positiva</i>
<i>Z3</i>	<i>GF - Parete - Solaio controterra</i>	<i>Positiva</i>

Dettagli – Indice di prestazione termica utile per riscaldamento :

Riferimento: DDUO 18.12.19 n. 18546, paragrafo 6, punto 6.12

Su [m ²]	Qh,nd amm. [kWh]	Qh,nd [kWh]
<i>4301,02</i>	<i>455882,22</i>	<i>450687,44</i>

Dettagli – Indice di prestazione termica utile per il raffrescamento :

Riferimento: DDUO 18.12.19 n. 18546, paragrafo 6, punto 6.12

Su [m ²]	Qc,nd amm. [kWh]	Qc,nd [kWh]
4301,02	52801,12	42965,72

Dettagli – Indice di prestazione energetica globale :

Riferimento: DDUO 18.12.19 n. 18546, paragrafo 6, punto 6.12

Servizio	EP ed. riferimento [kWh/m ²]	EP [kWh/m ²]
Riscaldamento	164,66	143,47
Acqua calda sanitaria	0,22	0,16
Raffrescamento	0,00	0,00
Ventilazione	2,45	0,75
Illuminazione	31,74	30,95
Trasporto	0,00	0,00
TOTALE	199,07	175,33

Dettagli – Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile :

Nr.	Descrizione	Verifica	Asol,eq,amm [-]		Asol,eq [-]	Asol [m ²]	Su [m ²]
1	Zona produzione	Positiva	0,040	≥	0,010	34,92	3643,84
2	Zona servizi	Positiva	0,040	≥	0,010	6,72	657,18

Dettagli – Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione (H't) :

Nr.	Descrizione	Cat. DPR. 412	H't amm. [W/m ² K]		H't [W/m ² K]
1	Zona produzione	E.8	0,75	≥	0,29
2	Zona servizi	E.8	0,75	≥	0,36

Dettagli – Efficienza media stagionale dell'impianto per servizi riscaldamento, acqua calda sanitaria e raffrescamento :

Nr.	Servizi	Verifica	ηg amm [%]		ηg [%]
1	Riscaldamento	Positiva	61,4	≤	69,7
2	Riscaldamento	Positiva	136,5	≤	148,8
3	Acqua calda sanitaria	Positiva	59,9	≤	81,0

Verifiche secondo: DLgs 8 Novembre 2021 n.199

Intervento

Edificio di nuova costruzione

Verifiche secondo DLgs.n. 199/2021, Allegato 3, punto 2

[X]

Elenco verifiche:

Tipo verifica	Esito	Valore ammissibile		Valore calcolato	u.m.
Copertura totale da fonte rinnovabile	Positiva	60,00	<	67,28	%
Copertura acqua sanitaria da fonte rinnovabile	Positiva	60,00	<	84,65	%
Verifica potenza elettrica installata	Positiva	200,00	≤	210,00	kW

Dettagli – Copertura totale da fonte rinnovabile :

Riferimento: DLgs 8.11.2021 n. 199. Allegato 3 - paragrafo 2

Servizio	Qp ren [kWh]	Qp nren [kWh]	Qp tot [kWh]
Riscaldamento	415054,48	202009,67	617064,16
Acqua calda sanitaria	594,48	107,84	702,32
Raffrescamento	0,00	0,00	0,00
TOTALI	415648,96	202117,51	617766,47

$$\% \text{ copertura} = [(415648,96) / (617766,47)] * 100 = 67,28$$

Dettagli – Copertura acqua sanitaria da fonte rinnovabile :

Riferimento: DLgs 8.11.2021 n. 199. Allegato 3 - paragrafo 2

Servizio	Qp ren [kWh]	Qp nren [kWh]	Qp tot [kWh]
Acqua calda sanitaria	594,48	107,84	702,32

$$\% \text{ copertura} = [(594,48) / (702,32)] * 100 = 84,65$$

Dettagli – Verifica potenza elettrica installata :

Riferimento: DLgs 8.11.2021 n. 199. Allegato 3 - paragrafo 3

Superficie in pianta a livello del terreno = 4000,00 m²

K = 0,050

Potenza minima K * S = 200,00 kW

Dettagli – Fabbisogni energetici servizio Riscaldamento:

Qp,ren = 415054,48 kWh

Qp,nren = 202009,67 kWh

Qp,tot = 617064,16 kWh

Qp,x = $\sum m[\sum i(\text{Edel,ter,gen,i} * \text{fpx,gen,i}) + \text{Wdel,CG,ren} + \text{Wdel,CG,nren} + \text{Wdel,CG,tot} + (\text{Wdel,Fv} * \text{fpx}) + (\text{Qel,gross} * \text{fpx}) + (\text{Qsol} * \text{fpx}) + (\text{Qeres} * \text{fpx}) - (\text{Qel,surplus,CG} * \text{fpx}) - (\text{Qel,surplus,FV} * \text{fpx})]$

	Gen [kWh]	Feb [kWh]	Mar [kWh]	Apr [kWh]	Mag [kWh]	Giu [kWh]	Lug [kWh]	Ago [kWh]	Set [kWh]	Ott [kWh]	Nov [kWh]	Dic [kWh]	fp ren	fp nren	fp tot
Edel,ter,z1,g1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,47	1,95	2,42
Edel,ter,z1,g2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,47	1,95	2,42
Edel,ter,z1,g3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,47	1,95	2,42
Edel,ter,z1,g4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,47	1,95	2,42
Edel,ter,z1,g5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,05	1,05
Edel,ter,z1,g6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,05	1,05
Edel,ter,z1,g7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,05	1,05
Edel,ter,z1,g8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,05	1,05
Edel,ter,z2,g1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,47	1,95	2,42
Wdel,CG,ren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,nren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,tot	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,fv	7383,52	8609,54	13821,66	10195,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6259,18	7384,29	6108,90	1,00	0,00	1,00
Qel,gross	32019,40	18916,14	4629,38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	16050,49	31979,29	0,47	1,95	2,42
Qsol	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00
Qeres	73022,84	53460,23	38871,34	12213,55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	14205,35	48291,14	71561,40	1,00	0,00	1,00
Qel,surplus,CG	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Qel,surplus,FV	0,00	0,00	0,00	4765,34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	257,80	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00

Legenda simboli

Edel,ter,z1,g1 Energia termica consegnata Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-4 ECT1Engine.ZonaClimatizzata-Zona produzione
Edel,ter,z1,g2 Energia termica consegnata Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-4 ECT1Engine.ZonaClimatizzata-Zona produzione
Edel,ter,z1,g3 Energia termica consegnata Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-4 ECT1Engine.ZonaClimatizzata-Zona produzione

Edel,ter,z1,g4	Energia termica consegnata Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-4 ECT1Engine.ZonaClimatizzata-Zona produzione
Edel,ter,z1,g5	Energia termica consegnata Caldaia a condensazione - Analitico ECT1Engine.ZonaClimatizzata-Zona produzione
Edel,ter,z1,g6	Energia termica consegnata Caldaia a condensazione - Analitico ECT1Engine.ZonaClimatizzata-Zona produzione
Edel,ter,z1,g7	Energia termica consegnata Caldaia a condensazione - Analitico ECT1Engine.ZonaClimatizzata-Zona produzione
Edel,ter,z1,g8	Energia termica consegnata Caldaia a condensazione - Analitico ECT1Engine.ZonaClimatizzata-Zona produzione
Edel,ter,z2,g1	Energia termica consegnata Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-4 ECT1Engine.ZonaClimatizzata-Zona servizi
Wdel,CG,ren	Energia elettrica in situ da cogenerazione rinnovabile
Wdel,CG,nren	Energia elettrica in situ da cogenerazione non rinnovabile
Wdel,CG,tot	Energia elettrica in situ da cogenerazione totale
Wdel,fv	Energia elettrica in situ da Fotovoltaico, inclusa eccedenza
Qel,gross	Energia elettrica prelevata dalla rete
Qsol	Energia termica proveniente da solare termico utilizzata nel mese
Qeres	Energia termica proveniente da pompa di calore (Eres)
Qel,surplus,CG	Energia prodotta da CG e non consumata nel mese
Qel,surplus,FV	Energia prodotta da FV e non consumata nel mese

Dettagli – Fabbisogni energetici servizio Acqua calda sanitaria:

Qp,ren = 594,48 kWh

Qp,nren = 107,84 kWh

Qp,tot = 702,32 kWh

Qp,x = $\sum m[\sum i(\text{Edel,ter,gen,i} * \text{fpx,gen,i}) + \text{Wdel,CG,ren} + \text{Wdel,CG,nren} + \text{Wdel,CG,tot} + (\text{Wdel,Fv} * \text{fpx}) + (\text{Qel,gross} * \text{fpx}) + (\text{Qsol} * \text{fpx}) + (\text{Qeres} * \text{fpx}) - (\text{Qel,surplus,CG} * \text{fpx}) - (\text{Qel,surplus,FV} * \text{fpx})]$

	Gen [kWh]	Feb [kWh]	Mar [kWh]	Apr [kWh]	Mag [kWh]	Giu [kWh]	Lug [kWh]	Ago [kWh]	Set [kWh]	Ott [kWh]	Nov [kWh]	Dic [kWh]	fp ren	fp nren	fp tot
Edel,ter,z2,g1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,47	1,95	2,42
Edel,ter,z2,g2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,47	1,95	2,42
Wdel,CG,ren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,nren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,tot	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,fv	3,38	4,88	12,04	27,29	47,46	42,69	45,56	37,94	31,05	15,15	5,02	2,86	1,00	0,00	1,00
Qel,gross	14,66	10,71	4,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10,92	14,98	0,47	1,95	2,42
Qsol	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00
Qeres	38,39	34,67	38,39	37,15	38,39	37,15	38,39	38,39	37,15	38,39	37,15	38,39	1,00	0,00	1,00
Qel,surplus,CG	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Qel,surplus,FV	0,00	0,00	0,00	12,76	34,21	31,58	34,41	26,53	18,66	0,62	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00

Legenda simboli

Edel,ter,z2,g1	Energia termica consegnata Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-4 2-Zona servizi
Edel,ter,z2,g2	Energia termica consegnata Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-4 2-Zona servizi
Wdel,CG,ren	Energia elettrica in situ da cogenerazione rinnovabile
Wdel,CG,nren	Energia elettrica in situ da cogenerazione non rinnovabile
Wdel,CG,tot	Energia elettrica in situ da cogenerazione totale
Wdel,fv	Energia elettrica in situ da Fotovoltaico, inclusa eccedenza
Qel,gross	Energia elettrica prelevata dalla rete
Qsol	Energia termica proveniente da solare termico utilizzata nel mese
Qeres	Energia termica proveniente da pompa di calore (Eres)
Qel,surplus,CG	Energia prodotta da CG e non consumata nel mese
Qel,surplus,FV	Energia prodotta da FV e non consumata nel mese

Relazione tecnica di calcolo prestazione energetica del sistema edificio-impianto

EDIFICIO	<i>Sito produttivo</i>
INDIRIZZO	<i>via Achille Grandi 7/B - 20056 Trezzo sull'Adda (MI)</i>
COMMITTENTE	<i>SPECIALTRASFO S.P.A.</i>
INDIRIZZO	<i>Via Rugabella, 1 - 20122 - MILANO</i>
COMUNE	<i>Trezzo sull'Adda</i>

Rif. ***20251023 trezzo2.E0001***
Software di calcolo EDILCLIMA – EC700 versione 13.25.9

**Ardea srl
via Ugo Bassi 11, Lecco**

DATI PROGETTO ED IMPOSTAZIONI DI CALCOLO

Dati generali

Destinazione d'uso prevalente (DPR 412/93)	<i>E.8 Edifici adibiti ad attività industriali ed artigianali ed assimilabili.</i>
Edificio pubblico o ad uso pubblico	<i>No</i>
Edificio situato in un centro storico	<i>No</i>
Tipologia di calcolo	<i>Calcolo regolamentare (valutazione A1/A2)</i>

Opzioni lavoro

Ponti termici	<i>Calcolo analitico</i>
Resistenze liminari	<i>Appendice A UNI EN ISO 6946</i>
Serre / locali non climatizzati	<i>Calcolo semplificato</i>
Capacità termica	<i>Calcolo analitico</i>
Ombreggiamenti	<i>Calcolo automatico</i>
Radiazione solare	<i>Calcolo con esposizioni predefinite</i>

Opzioni di calcolo

Regime normativo	<i>UNI/TS 11300-4 e 5:2016</i>
Rendimento globale medio stagionale	<i>FAQ ministeriali (agosto 2016)</i>
Verifica di condensa interstiziale	<i>UNI EN ISO 13788</i>

DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Caratteristiche geografiche

Località	Trezzo sull'Adda		
Provincia	Milano		
Altitudine s.l.m.		187	m
Latitudine nord	45° 36'	Longitudine est	9° 30'
Gradi giorno DPR 412/93	2428		
Zona climatica	E		

Località di riferimento

per dati invernali	Bergamo
per dati estivi	Bergamo

Stazioni di rilevazione

per la temperatura	Bergamo - via Goisis
per l'irradiazione	Bergamo - via Goisis
per il vento	Bergamo - via Goisis

Caratteristiche del vento

Regione di vento:	A	
Direzione prevalente	Nord-Est	
Distanza dal mare	> 40	km
Velocità media del vento	0,9	m/s
Velocità massima del vento	1,8	m/s

Dati invernali

Temperatura esterna di progetto	-4,7	°C
Stagione di riscaldamento convenzionale	dal 15 ottobre al 15 aprile	

Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto	31,0	°C
Temperatura esterna bulbo umido	22,7	°C
Umidità relativa	50,0	%
Escursione termica giornaliera	13	°C

Temperature esterne medie mensili

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	3,3	5,6	9,0	12,0	17,1	22,2	23,1	22,3	18,3	13,4	7,8	3,9

Irradiazione solare media mensile

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m ²	1,6	2,3	3,4	5,0	7,7	9,4	9,1	6,7	4,2	2,5	1,7	1,2
Nord-Est	MJ/m ²	1,8	3,1	5,3	7,4	9,8	11,5	11,8	9,8	6,8	3,3	1,9	1,3
Est	MJ/m ²	4,1	6,7	9,1	10,1	11,6	13,1	14,0	12,8	10,6	5,9	3,7	3,1
Sud-Est	MJ/m ²	7,5	10,5	11,6	10,7	11,0	11,7	12,6	12,7	12,4	8,2	6,1	6,0
Sud	MJ/m ²	9,7	12,7	12,3	9,7	9,4	9,7	10,3	10,9	12,1	9,3	7,6	7,8
Sud-Ovest	MJ/m ²	7,5	10,5	11,6	10,7	11,0	11,7	12,6	12,7	12,4	8,2	6,1	6,0
Ovest	MJ/m ²	4,1	6,7	9,1	10,1	11,6	13,1	14,0	12,8	10,6	5,9	3,7	3,1
Nord-Ovest	MJ/m ²	1,8	3,1	5,3	7,4	9,8	11,5	11,8	9,8	6,8	3,3	1,9	1,3
Orizz. Diffusa	MJ/m ²	2,2	2,9	4,4	6,3	9,3	10,2	9,2	7,7	5,4	3,4	2,4	1,6
Orizz. Diretta	MJ/m ²	2,7	5,4	7,8	8,4	8,6	10,3	12,4	11,2	9,3	4,4	2,3	2,0

Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: **250** W/m²

ELENCO COMPONENTI

Muri:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m ²]	Y _{IE} [W/m ² K]	Sfasamento [h]	C _T [kJ/m ² K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m ² K]
M1	T	PORTONI SEZIONALI	42,0	8	0,986	-0,358	4,261	0,90	0,60	-4,7	0,988
M4	T	PANNELLI TAMPONAMENTO	340,0	381	0,061	-9,220	89,330	0,90	0,60	-4,7	0,223
M6	T	PORTE INGRESSO	80,0	12	0,500	0,000	3,500	0,90	0,60	-4,7	2,000

Pavimenti:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m ²]	Y _{IE} [W/m ² K]	Sfasamento [h]	C _T [kJ/m ² K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m ² K]
P1	G	PAVIMENTO CONTROTERRA	790,0	811	0,002	-26,190	24,543	0,90	0,60	-4,7	0,181
P3	G	Pavimento su vespaio (igloo)	1125,0	463	0,016	-16,606	38,828	0,90	0,60	-4,7	0,106

Soffitti:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m ²]	Y _{IE} [W/m ² K]	Sfasamento [h]	C _T [kJ/m ² K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m ² K]
S1	T	MANTO COPERTURA	250,0	250	0,096	0,000	3,950	0,90	0,60	-4,7	0,200

Legenda simboli

Sp	Spessore struttura
Ms	Massa superficiale della struttura senza intonaci
Y _{IE}	Trasmittanza termica periodica della struttura
Sfasamento	Sfasamento dell'onda termica
C _T	Capacità termica areica
ε	Emissività
α	Fattore di assorbimento
θ	Temperatura esterna o temperatura locale adiacente
Ue	Trasmittanza di energia della struttura

Ponti termici:

Cod	Descrizione	Assenza di rischio formazione muffe	Ψ [W/mK]
Z1	C - Angolo tra pareti	X	0,402
Z2	W - Parete - Telaio	X	0,536
Z3	GF - Parete - Solaio controterra	X	0,108

Legenda simboli

Ψ Trasmittanza lineica di calcolo

Componenti finestrati:

Cod	Tipo	Descrizione	vetro	e	ggl,n	fc inv	fc est	g _{tot} [-]	H [cm]	L [cm]	U _g [W/m²K]	U _w [W/m²K]	и [°C]	Agf [m²]	Lgf [m]
W1	T	840x320 6	Doppio	0,837	0,670	0,15	0,15	-	320,0	840,0	1,000	1,300	-4,7	23,100	51,400
W2	T	560x320 4	Doppio	0,837	0,670	0,15	0,15	-	320,0	560,0	1,000	1,300	-4,7	15,300	34,200
W3	T	1400x80 lucernario	Doppio	0,837	0,500	0,45	0,45	-	80,0	1400,0	1,000	1,200	-4,7	7,860	35,800
W5	T	420x205 3	Doppio	0,837	0,670	0,15	0,15	-	205,0	420,0	1,000	1,300	-4,7	7,030	18,700
W6	T	140x320 1	Doppio	0,837	0,670	0,15	0,15	-	210,0	140,0	1,000	1,300	-4,7	3,360	10,400
W7	T	560x205 4	Doppio	0,837	0,670	0,15	0,15	-	205,0	560,0	1,000	1,300	-4,7	9,435	25,000
W8	T	840x205 6	Doppio	0,837	0,670	0,15	0,15	-	205,0	840,0	1,000	1,300	-4,7	14,245	37,600
W9	T	700x205 5	Doppio	0,837	0,670	0,15	0,15	-	205,0	700,0	1,000	1,300	-4,7	11,840	31,300

Legenda simboli

e	Emissività
ggl,n	Fattore di trasmittanza solare
fc inv	Fattore tendaggi (energia invernale)
fc est	Fattore tendaggi (energia estiva)
g _{tot}	Fattore di trasmissione solare totale
H	Altezza
L	Larghezza
U _g	Trasmittanza vetro
U _w	Trasmittanza serramento
и	Temperatura esterna o temperatura locale adiacente
Agf	Area del vetro
Lgf	Perimetro del vetro

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: **PORTONI SEZIONALI**

Codice: **M1**

Trasmittanza termica **1,031** W/m²K

Spessore **42** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-4,7** °C

Permeanza **0,010** 10⁻¹²kg/sm²Pa

Massa superficiale
(con intonaci) **8** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **8** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,986** W/m²K

Fattore attenuazione **0,999** -

Sfasamento onda termica **-0,4** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Alluminio	1,00	220,000 0	0,000	2700	0,88	9999999
2	Poliuretano (PU) schiuma	40,00	0,0500	0,800	70	1,50	60
3	Alluminio	1,00	220,000 0	0,000	2700	0,88	9999999
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: **PANNELLI TAMPONAMENTO**

Codice: **M4**

Trasmittanza termica **0,225** W/m²K

Spessore **340** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-4,7** °C

Permeanza **1,001** 10⁻¹²kg/sm²Pa

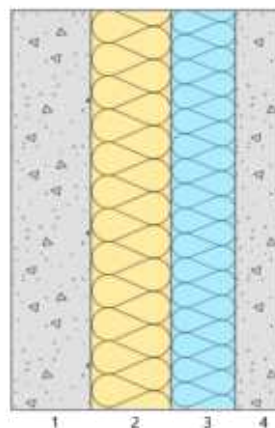
Massa superficiale
(con intonaci) **381** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **381** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,061** W/m²K

Fattore attenuazione **0,272** -

Sfasamento onda termica **-9,2** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	C.I.S. armato (2% acciaio)	100,00	2,5000	0,040	2400	1,00	130
2	Polistirene espanso sint. in lastre da blocchi	100,00	0,0560	1,786	10	1,45	30
3	Tappetini di polietilene espanso	80,00	0,0330	2,424	30	2,10	2200
4	C.I.S. armato (1% acciaio)	60,00	2,3000	0,026	2300	1,00	130
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: **PANNELLI TAMPONAMENTO**

Codice: **M4**

- ☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
- ☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
- ☐ La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento **20,0 °C**

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$) **Positiva**

Mese critico **ottobre**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,855**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,945**

Umidità relativa superficiale accettabile **80 %**

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: **PORTE INGRESSO**

Codice: **M6**

Trasmittanza termica **2,000** W/m²K

Spessore **80** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-4,7** °C

Massa superficiale
(con intonaci) **12** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **12** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,500** W/m²K

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: **PAVIMENTO CONTROTERRA**

Codice: **P1**

Trasmittanza termica **0,235** W/m²K

Trasmittanza controterra **0,181** W/m²K

Spessore **790** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-4,7** °C

Permeanza **5,602** 10⁻¹²kg/sm²Pa

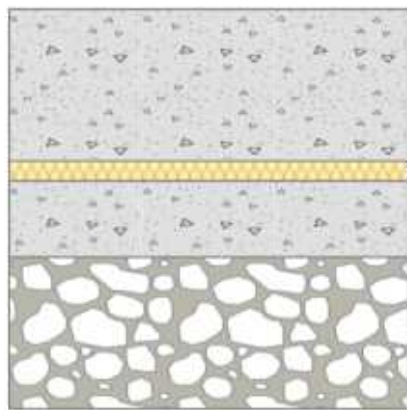
Massa superficiale
(con intonaci) **811** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **811** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,002** W/m²K

Fattore attenuazione **0,008** -

Sfasamento onda termica **-26,2** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	C.I.s. in genere	300,00	0,1900	1,579	400	1,00	96
2	Poliuretano espanso rigido impermeabile ai gas	40,00	0,0220	1,818	35	1,40	60
3	Sottofondo di cemento magro	150,00	0,7000	0,214	1600	0,88	20
4	Ciotoli e pietre frantumati (um. 2%)	300,00	0,7000	0,429	1500	1,00	5
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

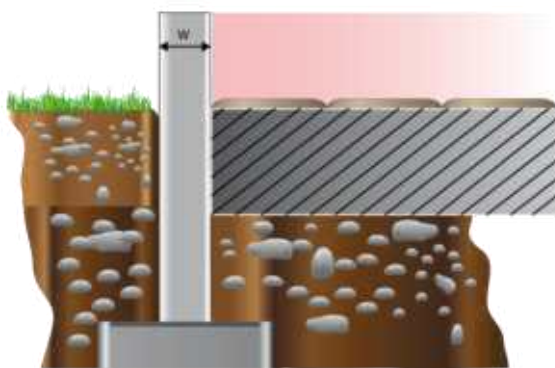
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento appoggiato su terreno:

PAVIMENTO CONTROTERRA

Codice: P1

Area del pavimento		4000,00	m ²
Perimetro disperdente del pavimento		4000,00	m
Spessore pareti perimetrali esterne		340	mm
Conduttività termica del terreno		2,00	W/mK
Posizione isolante		2	
Larghezza dell'isolamento di bordo	D	0,50	m
Spessore dello strato isolante	d _n	0,10	m
Conduttività termica dell'isolante		0,039	W/mK



Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: **PAVIMENTO CONTROTERRA**

Codice: **P1**

- ☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
- ☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
- ☐ La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento **20,0** °C

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$) **Positiva**

Mese critico **aprile**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,620**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,942**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: **MANTO COPERTURA**

Codice: **S1**

Trasmittanza termica **0,200** W/m²K

Spessore **250** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-4,7** °C

Massa superficiale
(con intonaci) **250** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **250** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,096** W/m²K

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: **840x320 6**

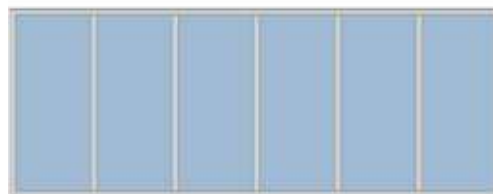
Codice: **W1**

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	1,300	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,000	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	0,15	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,15	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,670	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,099	-



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,09	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza		840,0	cm
Altezza H		320,0	cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,000	W/mK
Area totale	A_w	26,880	m ²
Area vetro	A_g	23,100	m ²
Area telaio	A_f	3,780	m ²
Fattore di forma	F_f	0,86	-
Perimetro vetro	L_g	51,400	m
Perimetro telaio	L_f	23,200	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,763	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z2	W - Parete - Telaio	
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,536	W/mK
Lunghezza perimetrale		23,20	m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: **560x320 4**

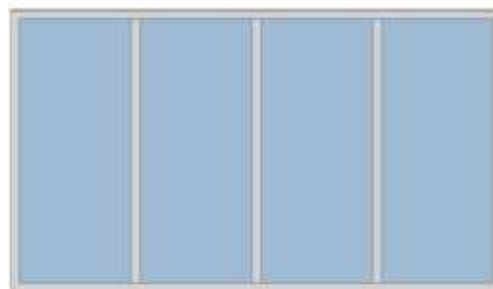
Codice: **W2**

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U_w 1,300 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,000 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 0,15 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0,15 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,670 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,099 -



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,09 m ² K/W
f shut	0,6 -

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	560,0 cm
Altezza H	320,0 cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,000 W/mK
Area totale	A_w 17,920 m ²
Area vetro	A_g 15,300 m ²
Area telaio	A_f 2,620 m ²
Fattore di forma	F_f 0,85 -
Perimetro vetro	L_g 34,200 m
Perimetro telaio	L_f 17,600 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,827 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z2 W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	ψ 0,536 W/mK
Lunghezza perimetrale	17,60 m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: **1400x80 lucernario**

Codice: **W3**

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U_w 1,200 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,000 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 0,45 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0,45 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,500 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,221 -



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,00 m ² K/W
f shut	0,6 -

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	1400,0 cm
Altezza H	80,0 cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,000 W/mK
Area totale	A_w 11,200 m ²
Area vetro	A_g 7,860 m ²
Area telaio	A_f 3,340 m ²
Fattore di forma	F_f 0,70 -
Perimetro vetro	L_g 35,800 m
Perimetro telaio	L_f 29,600 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 2,617 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z2 W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	ψ 0,536 W/mK
Lunghezza perimetrale	29,60 m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: **420x205 3**

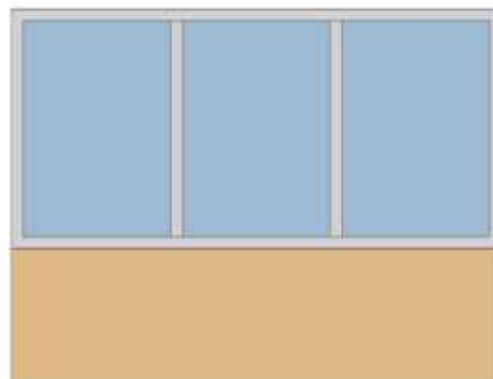
Codice: **W5**

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U_w 1,300 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,000 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 0,15 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0,15 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,670 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,099 -



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,09 m ² K/W
f shut	0,6 -

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	420,0 cm
Altezza H	205,0 cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,000 W/mK
Area totale	A_w 8,610 m ²
Area vetro	A_g 7,030 m ²
Area telaio	A_f 1,580 m ²
Fattore di forma	F_f 0,82 -
Perimetro vetro	L_g 18,700 m
Perimetro telaio	L_f 12,500 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,412 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata	M4 PANNELLI TAMPONAMENTO
Trasmittanza termica	U 0,225 W/m ² K
Altezza	H_{sott} 115,00 cm
Larghezza	L_{sott} 420,00 cm
Area	4,83 m ²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z2 W - Parete - Telaio
-------------------------	-------------------------------

Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,536	W/mK
Lunghezza perimetrale		12,50	m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: 140x320 1

Codice: W6

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U_w 1,300 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,000 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 0,15 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0,15 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,670 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,099 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,09 m ² K/W
f shut	0,6 -

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	140,0 cm
Altezza H	210,0 cm
Altezza sopra-luce	110,0 cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,000 W/mK
Area totale	A_w 4,480 m ²
Area vetro	A_g 3,360 m ²
Area telaio	A_f 1,120 m ²
Fattore di forma	F_f 0,75 -
Perimetro vetro	L_g 10,400 m
Perimetro telaio	L_f 9,200 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 2,401 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z2 W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	ψ 0,536 W/mK
Lunghezza perimetrale	9,20 m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: 560x205 4

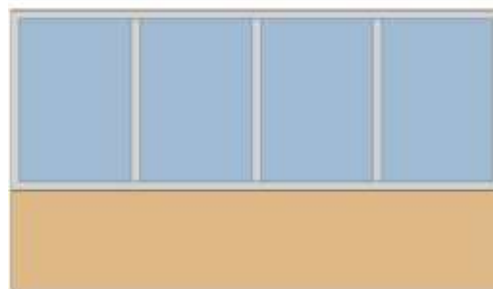
Codice: W7

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U_w 1,300 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,000 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 0,15 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0,15 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,670 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,099 -



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,09 m ² K/W
f shut	0,6 -

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	560,0 cm
Altezza H	205,0 cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,000 W/mK
Area totale	A_w 11,480 m ²
Area vetro	A_g 9,435 m ²
Area telaio	A_f 2,045 m ²
Fattore di forma	F_f 0,82 -
Perimetro vetro	L_g 25,000 m
Perimetro telaio	L_f 15,300 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,372 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata	M4 PANNELLI TAMPONAMENTO
Trasmittanza termica	U 0,225 W/m ² K
Altezza	H_{sott} 115,00 cm
Larghezza	L_{sott} 560,00 cm
Area	6,44 m ²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z2 W - Parete - Telaio
-------------------------	-------------------------------

Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,536	W/mK
Lunghezza perimetrale		15,30	m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: 840x205 6

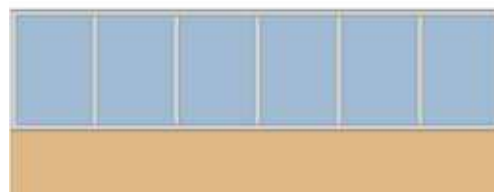
Codice: W8

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U_w 1,300 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,000 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 0,15 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0,15 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,670 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,099 -



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,09 m ² K/W
f shut	0,6 -

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	840,0 cm
Altezza H	205,0 cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,000 W/mK
Area totale	A_w 17,220 m ²
Area vetro	A_g 14,245 m ²
Area telaio	A_f 2,975 m ²
Fattore di forma	F_f 0,83 -
Perimetro vetro	L_g 37,600 m
Perimetro telaio	L_f 20,900 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,331 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata	M4 PANNELLI TAMPONAMENTO
Trasmittanza termica	U 0,225 W/m ² K
Altezza	H_{sott} 115,00 cm
Larghezza	L_{sott} 840,00 cm
Area	9,66 m ²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z2 W - Parete - Telaio
-------------------------	-------------------------------

Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,536	W/mK
Lunghezza perimetrale		20,90	m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: 700x205 5

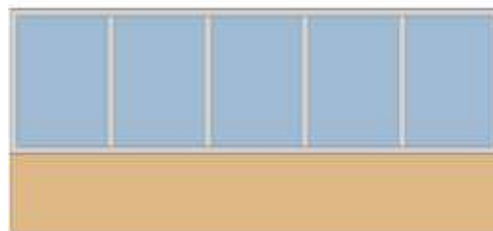
Codice: W9

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U_w 1,300 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,000 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 0,15 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0,15 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,670 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,099 -



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,09 m ² K/W
f shut	0,6 -

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	700,0 cm
Altezza H	205,0 cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,000 W/mK
Area totale	A_w 14,350 m ²
Area vetro	A_g 11,840 m ²
Area telaio	A_f 2,510 m ²
Fattore di forma	F_f 0,83 -
Perimetro vetro	L_g 31,300 m
Perimetro telaio	L_f 18,100 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,347 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata	M4 PANNELLI TAMPONAMENTO
Trasmittanza termica	U 0,225 W/m ² K
Altezza	H_{sott} 115,00 cm
Larghezza	L_{sott} 700,00 cm
Area	8,05 m ²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z2 W - Parete - Telaio
-------------------------	-------------------------------

Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,536	W/mK
Lunghezza perimetrale		18,10	m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: **C - Angolo tra pareti (rientrante)**

Codice: Z1

Tipologia

C - Angolo tra pareti (rientrante)

Trasmittanza termica lineica di calcolo

0,402 W/mK

Trasmittanza termica lineica di riferimento

0,804 W/mK

Fattore di temperatura f_{rsi}

0,789 -

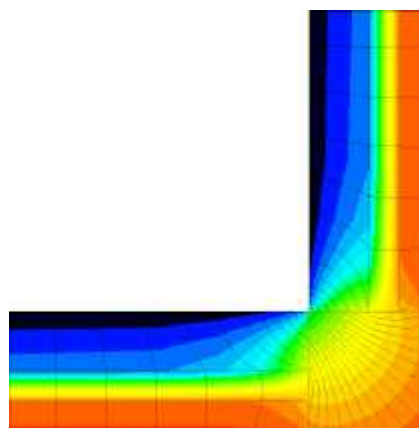
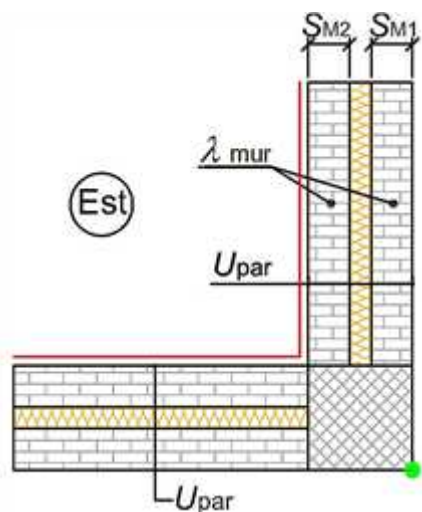
Riferimento

UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211

Note

C18 - Giunto tra due pareti con isolamento in intercapedine con pilastro non isolato (rientrante)

Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,804 W/mK.



Caratteristiche

Spessore muro M1

SM1 **100,0** mm

Spessore muro M2

SM2 **100,0** mm

Trasmittanza termica parete

U_{par} **0,223** W/m²K

Conduttività termica muro

λ_{mur} **0,900** W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Condizioni esterne:

Classe concentrazione del vapore

0,002 kg/m³ Temperature medie mensili - °C

Temperatura interna periodo di riscaldamento

18,0 °C

Umidità relativa superficiale ammissibile

90 %

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	18,0	13,4	17,0	15,5	POSITIVA
novembre	18,0	7,8	15,9	11,3	POSITIVA
dicembre	18,0	3,9	15,0	7,1	POSITIVA
gennaio	18,0	3,3	14,9	7,6	POSITIVA
febbraio	18,0	5,6	15,4	7,6	POSITIVA
marzo	18,0	9,0	16,1	9,8	POSITIVA
aprile	18,0	12,0	16,7	12,0	POSITIVA

Legenda simboli

θ_i Temperatura interna al locale

°C

θ_e Temperatura esterna

°C

θ_{si} Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico

°C

θ_{acc} Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa

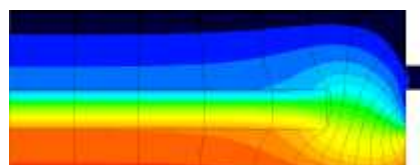
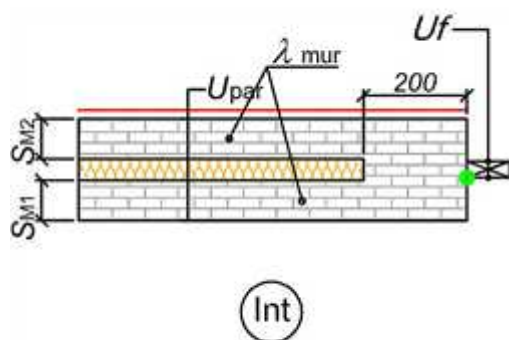
°C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: *W - Parete - Telaio*

Codice: Z2

Tipologia	W - Parete - Telaio	
Trasmittanza termica lineica di calcolo	0,536	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	0,536	W/mK
Fattore di temperatura f_{rsi}	0,571	-
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211	
Note	W8 - Giunto parete con isolamento in intercapedine interrotto - telaio posto in mezzeria	
	Trasmittanza termica lineica di riferimento (ϕ_e) = 0,536 W/mK.	



Caratteristiche

Trasmittanza termica telaio	Uf	1,000	W/m²K
Spessore muro M1	SM1	100,0	mm
Spessore muro M2	SM2	100,0	mm
Trasmittanza termica parete	Upar	0,223	W/m²K
Conduttività termica muro	λ_{mur}	0,900	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	0,002	kg/m³	Temperature medie mensili	-	°C
Temperatura interna periodo di riscaldamento	18,0	°C			
Umidità relativa superficiale ammissibile	90	%			

Condizioni esterne:

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	18,0	13,4	16,0	15,5	POSITIVA
novembre	18,0	7,8	13,6	11,3	POSITIVA
dicembre	18,0	3,9	11,9	7,1	POSITIVA
gennaio	18,0	3,3	11,7	7,6	POSITIVA
febbraio	18,0	5,6	12,7	7,6	POSITIVA
marzo	18,0	9,0	14,1	9,8	POSITIVA
aprile	18,0	12,0	15,4	12,0	POSITIVA

Legenda simboli

θ_i	Temperatura interna al locale	°C
θ_e	Temperatura esterna	°C
θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: *GF - Parete - Solaio controterra*

Codice: *Z3*

Tipologia

GF - Parete - Solaio controterra

Trasmittanza termica lineica di calcolo

0,108 W/mK

Trasmittanza termica lineica di riferimento

0,217 W/mK

Fattore di temperatura f_{rsi}

0,543 -

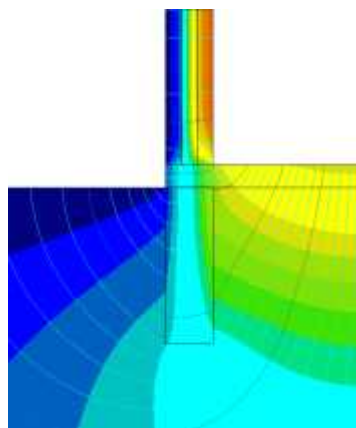
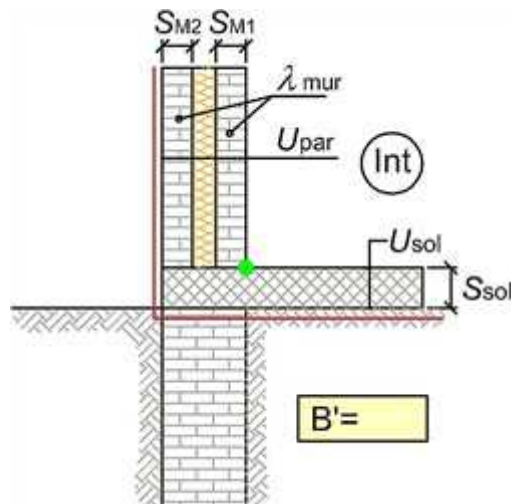
Riferimento

UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211

Note

GF2b - Giunto parete con isolamento in intercapedine - solaio controterra non isolato

Trasmittanza termica lineica di riferimento (ϕ_e) = 0,217 W/mK.



Caratteristiche

Dimensione caratteristica del pavimento

B' **2,00** m

Spessore solaio

S_{sol} **300,0** mm

Spessore muro M1

$SM1$ **100,0** mm

Spessore muro M2

$SM2$ **100,0** mm

Trasmittanza termica solaio

U_{sol} **0,181** W/m²K

Trasmittanza termica parete

U_{par} **0,223** W/m²K

Conduttività termica muro

λ_{mur} **0,900** W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Condizioni esterne:

Classe concentrazione del vapore

0,002 kg/m³ Temperature medie mensili - °C

Temperatura interna periodo di riscaldamento

20,0 °C

Umidità relativa superficiale ammissibile

80 %

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	20,0	15,7	18,0	17,3	POSITIVA
novembre	20,0	13,3	16,9	13,0	POSITIVA
dicembre	20,0	10,5	15,6	8,8	POSITIVA
gennaio	20,0	8,5	14,8	9,3	POSITIVA
febbraio	20,0	8,2	14,6	9,3	POSITIVA
marzo	20,0	9,4	15,1	11,6	POSITIVA
aprile	20,0	11,1	15,9	13,8	POSITIVA

Legenda simboli

θ_i Temperatura interna al locale

°C

θ_e Temperatura esterna

°C

θ_{si} Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico

°C

θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C
----------------	--	----

FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE secondo UNI EN 12831

Dati climatici della località:

Località	<i>Trezzo sull'Adda</i>	
Provincia	<i>Milano</i>	
Altitudine s.l.m.	<i>187</i>	m
Gradi giorno	<i>2428</i>	
Zona climatica	<i>E</i>	
Temperatura esterna di progetto	<i>-4,7</i>	°C

Dati geometrici dell'intero edificio:

Superficie in pianta netta	<i>4301,02</i>	m ²
Superficie esterna lorda	<i>15518,77</i>	m ²
Volume netto	<i>62241,14</i>	m ³
Volume lordo	<i>69334,02</i>	m ³
Rapporto S/V	<i>0,22</i>	m ⁻¹

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	<i>Vicini presenti</i>	
Coefficiente di sicurezza adottato	<i>1,00</i>	-

Coefficienti di esposizione solare:

Nord:	<i>1,20</i>	
Nord-Ovest:	<i>1,15</i>	Nord-Est: <i>1,20</i>
Ovest:	<i>1,10</i>	Est: <i>1,15</i>
Sud-Ovest:	<i>1,05</i>	Sud-Est: <i>1,10</i>
Sud:	<i>1,00</i>	



RIASSUNTO DISPERSIONI DEI LOCALI

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

Vicini presenti

Coefficiente di sicurezza adottato

1,00 -

Zona 1 - Zona produzione fabbisogno di potenza dei locali

Loc	Descrizione	θ_i [°C]	n [1/h]	Φ_{tr} [W]	Φ_{ve} [W]	Φ_{rh} [W]	Φ_{hl} [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
4	Produzione	16,0	0,50	12132	18504	18531	49167	49167
10	Sala Prove	16,0	0,50	25505	62240	38663	126408	126408
13	Produzione	16,0	0,50	56562	123576	73985	254123	254123
Totale:				94200	204320	131178	429698	429698

Zona 2 - Zona servizi fabbisogno di potenza dei locali

Loc	Descrizione	θ_i [°C]	n [1/h]	Φ_{tr} [W]	Φ_{ve} [W]	Φ_{rh} [W]	Φ_{hl} [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
1	Locali di servizio	20,0	1,38	3508	1725	5198	10431	10431
2	Locale di servizio	20,0	1,38	5039	3064	9230	17334	17334
3	Locale di servizio	20,0	0,77	5652	3064	9230	17946	17946
Totale:				14199	7854	23658	45711	45711
Totale Edificio:				108398	212174	154837	475409	475409

Legenda simboli

θ_i	Temperatura interna del locale
n	Ricambio d'aria del locale
Φ_{tr}	Potenza dispersa per trasmissione
Φ_{ve}	Potenza dispersa per ventilazione
Φ_{rh}	Potenza dispersa per intermittenza
Φ_{hl}	Potenza totale dispersa
$\Phi_{hl\ sic}$	Potenza totale moltiplicata per il coefficiente di sicurezza

RIASSUNTO DISPERSIONI DELLE ZONE

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

Vicini presenti

Coefficiente di sicurezza adottato

1,00 -

Dati geometrici delle zone termiche:

Zona	Descrizione	V [m ³]	V _{netto} [m ³]	S _u [m ²]	S _{lorda} [m ²]	S [m ²]	S/V [-]
1	Zona produzione	65453,56	59223,09	3643,84	3776,34	14126,04	0,22
2	Zona servizi	3880,46	3018,05	657,18	711,95	1392,73	0,36

Totale: **69334,02** **62241,14** **4301,02** **4488,30** **15518,77** **0,22**

Fabbisogno di potenza delle zone termiche

Zona	Descrizione	Φ_{tr} [W]	Φ_{ve} [W]	Φ_{rh} [W]	Φ_{hl} [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
1	Zona produzione	94200	204320	131178	429698	429698
2	Zona servizi	14199	7854	23658	45711	45711

Totale: **108398** **212174** **154837** **475409** **475409**

Legenda simboli

V	Volume lordo
V _{netto}	Volume netto
S _u	Superficie in pianta netta
S _{lorda}	Superficie in pianta lorda
S	Superficie esterna lorda (senza strutture di tipo N)
S/V	Fattore di forma
Φ_{tr}	Potenza dispersa per trasmissione
Φ_{ve}	Potenza dispersa per ventilazione
Φ_{rh}	Potenza dispersa per intermittenza
Φ_{hl}	Potenza totale dispersa
$\Phi_{hl\ sic}$	Potenza totale moltiplicata per il coefficiente di sicurezza

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE INVERNALE secondo UNI EN ISO 13790 e UNI TS 11300-1

Dati climatici della località:

Località	Trezzo sull'Adda
Provincia	Milano
Altitudine s.l.m.	187 m
Gradi giorno	2428
Zona climatica	E
Temperatura esterna di progetto	-4,7 °C

Irradiazione solare giornaliera media mensile:

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m ²	1,6	2,3	3,4	5,0	7,7	9,4	9,1	6,7	4,2	2,5	1,7	1,2
Nord-Est	MJ/m ²	1,8	3,1	5,3	7,4	9,8	11,5	11,8	9,8	6,8	3,3	1,9	1,3
Est	MJ/m ²	4,1	6,7	9,1	10,1	11,6	13,1	14,0	12,8	10,6	5,9	3,7	3,1
Sud-Est	MJ/m ²	7,5	10,5	11,6	10,7	11,0	11,7	12,6	12,7	12,4	8,2	6,1	6,0
Sud	MJ/m ²	9,7	12,7	12,3	9,7	9,4	9,7	10,3	10,9	12,1	9,3	7,6	7,8
Sud-Ovest	MJ/m ²	7,5	10,5	11,6	10,7	11,0	11,7	12,6	12,7	12,4	8,2	6,1	6,0
Ovest	MJ/m ²	4,1	6,7	9,1	10,1	11,6	13,1	14,0	12,8	10,6	5,9	3,7	3,1
Nord-Ovest	MJ/m ²	1,8	3,1	5,3	7,4	9,8	11,5	11,8	9,8	6,8	3,3	1,9	1,3
Orizz. Diffusa	MJ/m ²	2,2	2,9	4,4	6,3	9,3	10,2	9,2	7,7	5,4	3,4	2,4	1,6
Orizz. Diretta	MJ/m ²	2,7	5,4	7,8	8,4	8,6	10,3	12,4	11,2	9,3	4,4	2,3	2,0

Zona 1 : Zona produzione

Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	3,3	5,6	9,0	11,3	-	-	-	-	-	12,0	7,8	3,9
N° giorni	-	31	28	31	15	-	-	-	-	-	17	30	31

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	Vicini presenti			
Stagione di calcolo	Convenzionale	dal	15 ottobre	al 15 aprile
Durata della stagione	183	giorni		

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	3643,84	m ²
Superficie esterna lorda	14126,04	m ²
Volume netto	59223,09	m ³
Volume lordo	65453,56	m ³
Rapporto S/V	0,22	m ⁻¹

Zona 2 : Zona servizi

Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	3,3	5,6	9,0	11,3	-	-	-	-	-	12,0	7,8	3,9
N° giorni	-	31	28	31	15	-	-	-	-	-	17	30	31

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

Vicini presenti

Stagione di calcolo

Convenzionale

dal

15 ottobre

al

15 aprile

Durata della stagione

183 giorni

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta

657,18 m²

Superficie esterna lorda

1392,73 m²

Volume netto

3018,05 m³

Volume lordo

3880,46 m³

Rapporto S/V

0,36 m⁻¹

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE

Sommaro perdite e apporti

Zona 1 : Zona produzione

Categoria DPR 412/93	E.8	-	Superficie esterna	14126,04	m ²
Superficie utile	3643,84	m ²	Volume lordo	65453,56	m ³
Volume netto	59223,09	m ³	Rapporto S/V	0,22	m ⁻¹
Temperatura interna	20,0	°C	Capacità termica specifica	165	kJ/m ² K
Apporti interni	6,00	W/m ²	Superficie totale	14288,14	m ²

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q _{H,tr} [kWh]	Q _{H,r} [kWh]	Q _{H,ve} [kWh]	Q _{H,ht} [kWh] _t	Q _{sol,k,w} [kWh]	Q _{int} [kWh]	Q _{gn} [kWh]	τ [h]	η _{u, H} [-]	Q _{H,nd} [kWh]
Ottobre	10176	1647	16524	28346	1403	8920	10323	16,7	0,921	18837
Novembre	32252	3819	44218	80289	1482	15741	17223	16,7	0,969	63595
Dicembre	45865	5164	60299	111327	1054	16266	17320	16,7	0,983	94296
Gennaio	46641	4659	62546	113845	1463	16266	17730	16,7	0,983	96412
Febbraio	33517	4934	48713	87163	2335	14692	17027	16,7	0,974	70575
Marzo	24437	5366	41198	71001	4226	16266	20492	16,7	0,947	51590
Aprile	7896	2356	15725	25978	2815	7871	10686	16,7	0,904	16321
Totali	200782	27945	289223	517950	14779	96022	110801			411625

Zona 2 : Zona servizi

Categoria DPR 412/93	E.8	-	Superficie esterna	1392,73	m ²
Superficie utile	657,18	m ²	Volume lordo	3880,46	m ³
Volume netto	3018,05	m ³	Rapporto S/V	0,36	m ⁻¹
Temperatura interna	20,0	°C	Capacità termica specifica	165	kJ/m ² K
Apporti interni	6,00	W/m ²	Superficie totale	1669,78	m ²

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q _{H,tr} [kWh]	Q _{H,r} [kWh]	Q _{H,ve} [kWh]	Q _{H,ht} [kWh] _t	Q _{sol,k,w} [kWh]	Q _{int} [kWh]	Q _{gn} [kWh]	τ [h]	η _{u, H} [-]	Q _{H,nd} [kWh]
Ottobre	1477	151	1774	3402	703	1609	2312	17,7	0,805	1541
Novembre	4269	350	4748	9367	827	2839	3666	17,7	0,917	6005
Dicembre	5934	474	6475	12883	540	2934	3473	17,7	0,958	9557
Gennaio	6111	427	6716	13254	763	2934	3697	17,7	0,955	9725
Febbraio	4592	453	5231	10275	1117	2650	3767	17,7	0,926	6787
Marzo	3596	492	4424	8512	2044	2934	4978	17,7	0,843	4317
Aprile	1263	216	1689	3168	1387	1420	2806	17,7	0,726	1130
Totali	27241	2563	31057	60861	7380	17318	24698			39062

Legenda simboli

Q _{H,tr}	Energia dispersa per trasmissione dedotti gli apporti solari diretti attraverso le strutture opache (Q _{sol,k,H})
Q _{H,r}	Energia dispersa per extraflusso
Q _{H,ve}	Energia dispersa per ventilazione
Q _{H,ht}	Totale energia dispersa = Q _{H,tr} + Q _{H,ve}
Q _{sol,k,w}	Apporti solari attraverso gli elementi finestrati
Q _{int}	Apporti interni
Q _{gn}	Totale apporti gratuiti = Q _{sol} + Q _{int}
Q _{H,nd}	Energia utile
τ	Costante di tempo
η _{u, H}	Fattore di utilizzazione degli apporti termici

FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4

Zona 1 : Zona produzione

Modalità di funzionamento

Circuito Riscaldamento Zona climatizzata

Intermittenza

Regime di funzionamento

Continuo

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	95,0	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	97,0	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	99,0	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,gen,p,nren}$	153,8	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,gen,p,tot}$	67,9	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,g,p,nren}$	214,7	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	69,7	%

Dettaglio rendimenti dei singoli generatori:

Generatore	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]
Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-4	307,0	157,4	68,4
Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-4	291,1	149,3	67,2
Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-4	279,4	143,3	66,3
Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-4	0,0	0,0	0,0
Caldaia a condensazione - Analitico	0,0	0,0	0,0
Caldaia a condensazione - Analitico	0,0	0,0	0,0
Caldaia a condensazione - Analitico	0,0	0,0	0,0
Caldaia a condensazione - Analitico	0,0	0,0	0,0

Legenda simboli

$\eta_{H,gen,ut}$	Rendimento di generazione rispetto all'energia utile
$\eta_{H,gen,p,nren}$	Rendimento di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,gen,p,tot}$	Rendimento di generazione rispetto all'energia primaria totale

Dati per circuito

Circuito Riscaldamento Zona climatizzata

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	Bocchette in sistemi ad aria calda	
Potenza nominale dei corpi scaldanti	429698	W
Fabbisogni elettrici	0	W
Rendimento di emissione	93,0	%

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

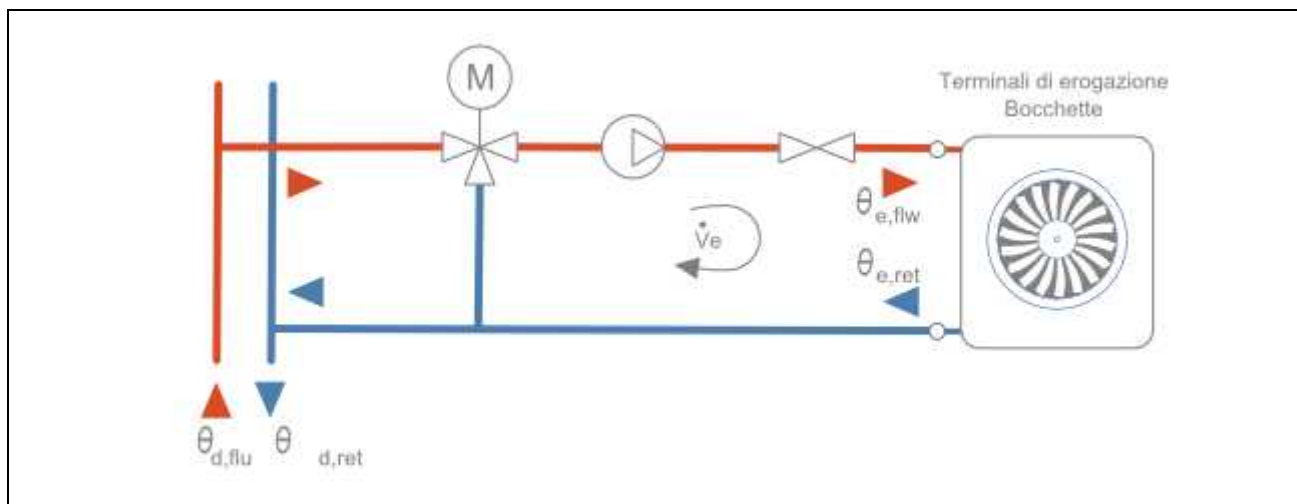
Tipo	Per singolo ambiente + climatica	
Caratteristiche	On off	
Rendimento di regolazione	97,0	%

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo	Semplificato	
Tipo di impianto	Autonomo, edificio condominiale	
Posizione impianto	Impianto a piano intermedio	
Posizione tubazioni	-	
Isolamento tubazioni	Isolamento con spessori conformi alle prescrizioni del DPR n. 412/93	
Numero di piani	-	
Fattore di correzione	1,00	
Rendimento di distribuzione utenza	99,0	%
Fabbisogni elettrici	0	W

Temperatura dell'acqua - Riscaldamento

Tipo di circuito	UTA con batteria e valvola a due vie
------------------	---



Maggiorazione potenza corpi scaldanti	10,0	%
ΔT nominale lato aria	0,0	$^{\circ}\text{C}$
Esponente n del corpo scaldante	0,00	-
ΔT di progetto lato acqua	0,0	$^{\circ}\text{C}$
Portata nominale	0,00	kg/h
Criterio di calcolo	Temperatura di mandata variabile	
Temperatura di mandata massima	80,0	$^{\circ}\text{C}$
ΔT mandata/ritorno	40,0	$^{\circ}\text{C}$

Sovratemperatura della valvola miscelatrice **5,0** °C

Mese	giorni	EMETTITORI		
		$\theta_{e,avg}$ [°C]	$\theta_{e,flw}$ [°C]	$\theta_{e,ret}$ [°C]
ottobre	17	20,0	40,0	20,0
novembre	30	20,0	40,0	20,0
dicembre	31	20,0	40,0	20,0
gennaio	31	20,0	40,0	20,0
febbraio	28	20,0	40,0	20,0
marzo	31	20,0	40,0	20,0
aprile	15	20,0	40,0	20,0

Legenda simboli

- $\theta_{e,avg}$ Temperatura media degli emettitori del circuito
 $\theta_{e,flw}$ Temperatura di mandata degli emettitori del circuito
 $\theta_{e,ret}$ Temperatura di ritorno degli emettitori del circuito

Dati comuni

Temperatura dell'acqua:

Mese	giorni	DISTRIBUZIONE		
		$\theta_{d,avg}$ [°C]	$\theta_{d,flw}$ [°C]	$\theta_{d,ret}$ [°C]
ottobre	17	32,5	45,0	20,0
novembre	30	32,5	45,0	20,0
dicembre	31	32,5	45,0	20,0
gennaio	31	32,5	45,0	20,0
febbraio	28	32,5	45,0	20,0
marzo	31	32,5	45,0	20,0
aprile	15	32,5	45,0	20,0

Legenda simboli

- $\theta_{d,avg}$ Temperatura media della rete di distribuzione
 $\theta_{d,flw}$ Temperatura di mandata della rete di distribuzione
 $\theta_{d,ret}$ Temperatura di ritorno della rete di distribuzione

CENTRALE TERMICA

Elenco sistemi di generazione in centrale termica:

Priorità	Tipo di generatore	Metodo di calcolo
1	Pompa di calore	secondo UNI/TS 11300-4
2	Pompa di calore	secondo UNI/TS 11300-4
3	Pompa di calore	secondo UNI/TS 11300-4
4	Pompa di calore	secondo UNI/TS 11300-4
5	Caldaia a condensazione	Analitico
6	Caldaia a condensazione	Analitico
7	Caldaia a condensazione	Analitico
8	Caldaia a condensazione	Analitico

Modalità di funzionamento **Contemporaneo**

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Generatore 1 - Pompa di calore

Dati generali:

Servizio **Riscaldamento**
 Tipo di generatore **Pompa di calore**
 Metodo di calcolo **secondo UNI/TS 11300-4**
 Marca/Serie/Modello **FRACCARO/PDC/PDC 30 - 70**
 Tipo di pompa di calore **Elettrica**

Temperatura di disattivazione $\theta_{H,off}$ **20,0** °C (per riscaldamento)

Sorgente fredda **Aria esterna**

Temperatura di funzionamento (cut-off) minima **-12,0** °C
 massima **40,0** °C

Sorgente calda **Acqua di impianto**

Temperatura di funzionamento (cut-off) minima **15,0** °C
 massima **60,0** °C

Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione COPe **4,1**
 Potenza utile P_u **70,00** kW
 Potenza elettrica assorbita P_{ass} **17,24** kW
 Temperatura della sorgente fredda θ_f **7** °C
 Temperatura della sorgente calda θ_c **35** °C

Fattori correttivi della pompa di calore:

Fattore di correzione Cc **0,10** -
 Fattore minimo di modulazione Fmin **0,00** -

CR	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
Fc	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Legenda simboli

CR Fattore di carico macchina della pompa di calore
 Fc Fattore correttivo della pompa di calore

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari indipendenti **0** W

Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore di calore a temperatura scorrevole

Tipo di circuito **Collegamento diretto**

		GENERAZIONE		
Mese	giorni	$\theta_{gn,avg}$ [°C]	$\theta_{gn,flw}$ [°C]	$\theta_{gn,ret}$ [°C]

ottobre	17	32,5	45,0	20,0
novembre	30	32,5	45,0	20,0
dicembre	31	32,5	45,0	20,0
gennaio	31	32,5	45,0	20,0
febbraio	28	32,5	45,0	20,0
marzo	31	32,5	45,0	20,0
aprile	15	32,5	45,0	20,0

Legenda simboli

$\theta_{gn,avg}$	Temperatura media del generatore di calore
$\theta_{gn,flw}$	Temperatura di mandata del generatore di calore
$\theta_{gn,ret}$	Temperatura di ritorno del generatore di calore

Vettore energetico:

Tipo	Energia elettrica		
Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)	$f_{p,ren}$	0,470	-
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)	$f_{p,nren}$	1,950	-
Fattore di conversione in energia primaria	f_p	2,420	-
Fattore di emissione di CO ₂		0,4600	kgCO ₂ /kWh

Generatore 2 - Pompa di calore

Dati generali:

Servizio	Riscaldamento
Tipo di generatore	Pompa di calore
Metodo di calcolo	secondo UNI/TS 11300-4
Marca/Serie/Modello	FRACCARO/PDC/PDC 30 - 70
Tipo di pompa di calore	Elettrica

Temperatura di disattivazione $\theta_{H,off}$ **20,0** °C (per riscaldamento)

Sorgente fredda **Aria esterna**

Temperatura di funzionamento (cut-off)	minima	-12,0	°C
	massima	40,0	°C

Sorgente calda **Acqua di impianto**

Temperatura di funzionamento (cut-off)	minima	15,0	°C
	massima	60,0	°C

Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione	COPe	4,1	
Potenza utile	P_u	70,00	kW
Potenza elettrica assorbita	P_{ass}	17,24	kW
Temperatura della sorgente fredda	θ_f	7	°C
Temperatura della sorgente calda	θ_c	35	°C

Fattori correttivi della pompa di calore:

Fattore di correzione Cc **0,10** -

Fattore minimo di modulazione Fmin **0,00** -

CR	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
Fc	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Legenda simboli

CR Fattore di carico macchina della pompa di calore
Fc Fattore correttivo della pompa di calore

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari indipendenti **0** W

Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore di calore a temperatura scorrevole

Tipo di circuito **Collegamento diretto**

Mese	giorni	GENERAZIONE		
		$\theta_{gn,avg}$ [°C]	$\theta_{gn,flw}$ [°C]	$\theta_{gn,ret}$ [°C]
ottobre	17	32,5	45,0	20,0
novembre	30	32,5	45,0	20,0
dicembre	31	32,5	45,0	20,0
gennaio	31	32,5	45,0	20,0
febbraio	28	32,5	45,0	20,0
marzo	31	32,5	45,0	20,0
aprile	15	32,5	45,0	20,0

Legenda simboli

$\theta_{gn,avg}$ Temperatura media del generatore di calore
 $\theta_{gn,flw}$ Temperatura di mandata del generatore di calore
 $\theta_{gn,ret}$ Temperatura di ritorno del generatore di calore

Vettore energetico:

Tipo **Energia elettrica**

Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile) $f_{p,ren}$ **0,470** -
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile) $f_{p,nren}$ **1,950** -
Fattore di conversione in energia primaria f_p **2,420** -
Fattore di emissione di CO₂ **0,4600** kg_{CO2}/kWh

Generatore 3 - Pompa di calore

Dati generali:

Servizio **Riscaldamento**
Tipo di generatore **Pompa di calore**
Metodo di calcolo **secondo UNI/TS 11300-4**

Marca/Serie/Modello **FRACCARO/PDC/PDC 40 - 100**
Tipo di pompa di calore **Elettrica**

Temperatura di disattivazione $\theta_{H,off}$ **20,0** °C (per riscaldamento)

Sorgente fredda **Aria esterna**

Temperatura di funzionamento (cut-off) minima **-12,0** °C

massima **40,0** °C

Sorgente calda **Acqua di impianto**

Temperatura di funzionamento (cut-off) minima **15,0** °C

massima **60,0** °C

Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione COPE **4,1**

Potenza utile P_u **100,00** kW

Potenza elettrica assorbita P_{ass} **24,63** kW

Temperatura della sorgente fredda θ_f **7** °C

Temperatura della sorgente calda θ_c **35** °C

Fattori correttivi della pompa di calore:

Fattore di correzione C_c **0,10** -

Fattore minimo di modulazione F_{min} **0,00** -

CR	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
Fc	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Legenda simboli

CR Fattore di carico macchina della pompa di calore

Fc Fattore correttivo della pompa di calore

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari indipendenti **0** W

Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore di calore a temperatura scorrevole

Tipo di circuito **Collegamento diretto**

Mese	giorni	GENERAZIONE		
		$\theta_{gn,avg}$ [°C]	$\theta_{gn,flw}$ [°C]	$\theta_{gn,ret}$ [°C]
ottobre	17	32,5	45,0	20,0
novembre	30	32,5	45,0	20,0
dicembre	31	32,5	45,0	20,0
gennaio	31	32,5	45,0	20,0
febbraio	28	32,5	45,0	20,0
marzo	31	32,5	45,0	20,0
aprile	15	32,5	45,0	20,0

Legenda simboli

$\theta_{gn,avg}$ Temperatura media del generatore di calore

$\theta_{gn,flw}$ Temperatura di mandata del generatore di calore

$\theta_{gn,ret}$ Temperatura di ritorno del generatore di calore

Vettore energetico:

Tipo **Energia elettrica**

Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile) $f_{p,ren}$ **0,470** -

Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)	$f_{p,nren}$	1,950	-
Fattore di conversione in energia primaria	f_p	2,420	-
Fattore di emissione di CO ₂		0,4600	kgCO ₂ /kWh

Generatore 4 - Pompa di calore

Dati generali:

Servizio	Riscaldamento
Tipo di generatore	Pompa di calore
Metodo di calcolo	secondo UNI/TS 11300-4
Marca/Serie/Modello	FRACCARO/PDC/PDC 40 - 100
Tipo di pompa di calore	Elettrica

Temperatura di disattivazione $\theta_{H,off}$ **20,0** °C (per riscaldamento)

Sorgente fredda **Aria esterna**

Temperatura di funzionamento (cut-off)	minima	-12,0	°C
	massima	40,0	°C

Sorgente calda **Acqua di impianto**

Temperatura di funzionamento (cut-off)	minima	15,0	°C
	massima	60,0	°C

Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione	COPE	4,1	
Potenza utile	P_u	100,00	kW
Potenza elettrica assorbita	P_{ass}	24,63	kW
Temperatura della sorgente fredda	θ_f	7	°C
Temperatura della sorgente calda	θ_c	35	°C

Fattori correttivi della pompa di calore:

Fattore di correzione Cc **0,10** -

Fattore minimo di modulazione Fmin **0,00** -

CR	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
Fc	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Legenda simboli

CR	Fattore di carico macchina della pompa di calore
Fc	Fattore correttivo della pompa di calore

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari indipendenti **0** W

Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore di calore a temperatura scorrevole

Tipo di circuito **Collegamento diretto**

		GENERAZIONE		
Mese	giorni	$\theta_{gn,avg}$	$\theta_{gn,flw}$	$\theta_{gn,ret}$

		[°C]	[°C]	[°C]
ottobre	17	32,5	45,0	20,0
novembre	30	32,5	45,0	20,0
dicembre	31	32,5	45,0	20,0
gennaio	31	32,5	45,0	20,0
febbraio	28	32,5	45,0	20,0
marzo	31	32,5	45,0	20,0
aprile	15	32,5	45,0	20,0

Legenda simboli

$\theta_{gn,avg}$	Temperatura media del generatore di calore
$\theta_{gn,flw}$	Temperatura di mandata del generatore di calore
$\theta_{gn,ret}$	Temperatura di ritorno del generatore di calore

Vettore energetico:

Tipo	Energia elettrica		
Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)	$f_{p,ren}$	0,470	-
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)	$f_{p,nren}$	1,950	-
Fattore di conversione in energia primaria	f_p	2,420	-
Fattore di emissione di CO ₂		0,4600	kg _{CO2} /kWh

Generatore 5 - Caldaia a condensazione

Dati generali:

Servizio	Riscaldamento
Tipo di generatore	Caldaia a condensazione
Metodo di calcolo	Analitico

Marca/Serie/Modello	FRACCARO/GIRAD/GSR200.1HC		
Potenza nominale al focolare	Φ_{cn}	200,00	kW

Caratteristiche:

Perdita al camino a bruciatore acceso	$P'_{ch,on}$	0,10	%
Valore noto da costruttore o misurato			
Perdita al camino a bruciatore spento	$P'_{ch,off}$	0,10	%
Valore noto da costruttore o misurato			
Perdita al mantello	$P'_{gn,env}$	0,10	%
Valore noto da costruttore o misurato			
Rendimento utile a potenza nominale	$\eta_{gn,Pn}$	107,00	%
Rendimento utile a potenza intermedia	$\eta_{gn,Pint}$	0,00	%
ΔT temperatura di ritorno/fumi	$\Delta\theta_{w,fl}$	0,0	°C
Tenore di ossigeno dei fumi	$O_{2,fl,dry}$	0,00	%

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica bruciatore	W_{br}	1920	W
Fattore di recupero elettrico	k_{br}	0,80	-
Potenza elettrica pompe circolazione	W_{af}	0	W
Fattore di recupero elettrico	k_{af}	0,80	-

Dati per generatori modulanti (riferiti alla potenza minima):

Potenza minima al focolare	$\Phi_{cn,min}$	140,00	kW
Perdita al camino a bruciatore acceso	$P'_{ch,on,min}$	5,00	%
Potenza elettrica bruciatore	$W_{br,min}$	0	W
ΔT temperatura di ritorno/fumi	$\Delta\theta_{w,fl,min}$	0,0	°C
Tenore di ossigeno dei fumi	$O_{2,fl,dry,min}$	0,00	%

Ambiente di installazione:

Ambiente di installazione	Interno	
Fattore di riduzione delle perdite	$k_{gn,env}$	0,10 -
Temperatura ambiente installazione		20,0 °C

Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore di calore a temperatura scorrevole

Tipo di circuito **Collegamento diretto**

Mese	giorni	GENERAZIONE		
		$\theta_{gn,avg}$ [°C]	$\theta_{gn,flw}$ [°C]	$\theta_{gn,ret}$ [°C]
ottobre	17	0,0	0,0	0,0
novembre	30	0,0	0,0	0,0
dicembre	31	0,0	0,0	0,0
gennaio	31	0,0	0,0	0,0
febbraio	28	0,0	0,0	0,0
marzo	31	0,0	0,0	0,0
aprile	15	0,0	0,0	0,0

Legenda simboli

$\theta_{gn,avg}$	Temperatura media del generatore di calore
$\theta_{gn,flw}$	Temperatura di mandata del generatore di calore
$\theta_{gn,ret}$	Temperatura di ritorno del generatore di calore

Vettore energetico:

Tipo	Metano		
Potere calorifico inferiore	H_i	9,940	kWh/Nm ³
Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)	$f_{p,ren}$	0,000	-
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)	$f_{p,nren}$	1,050	-
Fattore di conversione in energia primaria	f_p	1,050	-
Fattore di emissione di CO ₂		0,2100	kgCO ₂ /kWh

Generatore 6 - Caldaia a condensazione

Dati generali:

Servizio	Riscaldamento	
Tipo di generatore	Caldaia a condensazione	
Metodo di calcolo	Analitico	
Marca/Serie/Modello	FRACCARO/GIRAD/GSR200.1HC	
Potenza nominale al focolare	Φ_{cn}	200,00 kW

Caratteristiche:

Perdita al camino a bruciatore acceso	$P'_{ch,on}$	0,10	%
Valore noto da costruttore o misurato			
Perdita al camino a bruciatore spento	$P'_{ch,off}$	0,10	%
Valore noto da costruttore o misurato			
Perdita al mantello	$P'_{gn,env}$	0,10	%
Valore noto da costruttore o misurato			
Rendimento utile a potenza nominale	$\eta_{gn,Pn}$	107,00	%
Rendimento utile a potenza intermedia	$\eta_{gn,Pint}$	0,00	%
ΔT temperatura di ritorno/fumi	$\Delta\theta_{w,fl}$	0,0	°C
Tenore di ossigeno dei fumi	$O_{2,fl,dry}$	0,00	%

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica bruciatore	W_{br}	1920	W
Fattore di recupero elettrico	k_{br}	0,80	-
Potenza elettrica pompe circolazione	W_{af}	0	W
Fattore di recupero elettrico	k_{af}	0,80	-

Dati per generatori modulanti (riferiti alla potenza minima):

Potenza minima al focolare	$\Phi_{cn,min}$	140,00	kW
Perdita al camino a bruciatore acceso	$P'_{ch,on,min}$	5,00	%
Potenza elettrica bruciatore	$W_{br,min}$	0	W
ΔT temperatura di ritorno/fumi	$\Delta\theta_{w,fl,min}$	0,0	°C
Tenore di ossigeno dei fumi	$O_{2,fl,dry,min}$	0,00	%

Ambiente di installazione:

Ambiente di installazione	Interno		
Fattore di riduzione delle perdite	$k_{gn,env}$	0,10	-
Temperatura ambiente installazione		20,0	°C

Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore di calore a temperatura scorrevole

Tipo di circuito **Collegamento diretto**

Mese	giorni	GENERAZIONE		
		$\theta_{gn,avg}$ [°C]	$\theta_{gn,flw}$ [°C]	$\theta_{gn,ret}$ [°C]
ottobre	17	0,0	0,0	0,0
novembre	30	0,0	0,0	0,0
dicembre	31	0,0	0,0	0,0
gennaio	31	0,0	0,0	0,0
febbraio	28	0,0	0,0	0,0
marzo	31	0,0	0,0	0,0
aprile	15	0,0	0,0	0,0

Legenda simboli

$\theta_{gn,avg}$	Temperatura media del generatore di calore
$\theta_{gn,flw}$	Temperatura di mandata del generatore di calore
$\theta_{gn,ret}$	Temperatura di ritorno del generatore di calore

Vettore energetico:

Tipo	Metano		
Potere calorifico inferiore	H_i	9,940	kWh/Nm ³
Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)	$f_{p,ren}$	0,000	-
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)	$f_{p,nren}$	1,050	-
Fattore di conversione in energia primaria	f_p	1,050	-
Fattore di emissione di CO ₂		0,2100	kgCO ₂ /kWh

Generatore 7 - Caldaia a condensazione

Dati generali:

Servizio	Riscaldamento		
Tipo di generatore	Caldaia a condensazione		
Metodo di calcolo	Analitico		
Marca/Serie/Modello	FRACCARO/GIRAD/GIRAD GSR150HC		
Potenza nominale al focolare	Φ_{cn}	150,00	kW

Caratteristiche:

Perdita al camino a bruciatore acceso	$P'_{ch,on}$	0,10	%
Valore noto da costruttore o misurato			
Perdita al camino a bruciatore spento	$P'_{ch,off}$	0,10	%
Valore noto da costruttore o misurato			
Perdita al mantello	$P'_{gn,env}$	0,10	%
Valore noto da costruttore o misurato			
Rendimento utile a potenza nominale	$\eta_{gn,Pn}$	107,00	%
Rendimento utile a potenza intermedia	$\eta_{gn,Pint}$	0,00	%
ΔT temperatura di ritorno/fumi	$\Delta\theta_{w,fl}$	0,0	°C
Tenore di ossigeno dei fumi	$O_{2,fl,dry}$	0,00	%

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica bruciatore	W_{br}	1920	W
Fattore di recupero elettrico	k_{br}	0,80	-
Potenza elettrica pompe circolazione	W_{af}	0	W
Fattore di recupero elettrico	k_{af}	0,80	-

Dati per generatori modulanti (riferiti alla potenza minima):

Potenza minima al focolare	$\Phi_{cn,min}$	120,00	kW
Perdita al camino a bruciatore acceso	$P'_{ch,on,min}$	5,00	%
Potenza elettrica bruciatore	$W_{br,min}$	0	W
ΔT temperatura di ritorno/fumi	$\Delta\theta_{w,fl,min}$	0,0	°C
Tenore di ossigeno dei fumi	$O_{2,fl,dry,min}$	0,00	%

Ambiente di installazione:

Ambiente di installazione	Interno		
Fattore di riduzione delle perdite	$k_{gn,env}$	0,10	-
Temperatura ambiente installazione		20,0	°C

Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore di calore a temperatura scorrevole

Tipo di circuito **Collegamento diretto**

Mese	giorni	GENERAZIONE		
		$\theta_{gn,avg}$ [°C]	$\theta_{gn,flw}$ [°C]	$\theta_{gn,ret}$ [°C]
ottobre	17	0,0	0,0	0,0
novembre	30	0,0	0,0	0,0
dicembre	31	0,0	0,0	0,0
gennaio	31	0,0	0,0	0,0
febbraio	28	0,0	0,0	0,0
marzo	31	0,0	0,0	0,0
aprile	15	0,0	0,0	0,0

Legenda simboli

$\theta_{gn,avg}$ Temperatura media del generatore di calore
 $\theta_{gn,flw}$ Temperatura di mandata del generatore di calore
 $\theta_{gn,ret}$ Temperatura di ritorno del generatore di calore

Vettore energetico:

Tipo **Metano**

Potere calorifico inferiore	H_i	9,940	kWh/Nm ³
Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)	$f_{p,ren}$	0,000	-
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)	$f_{p,nren}$	1,050	-
Fattore di conversione in energia primaria	f_p	1,050	-
Fattore di emissione di CO ₂		0,2100	kgCO ₂ /kWh

Generatore 8 - Caldaia a condensazione

Dati generali:

Servizio **Riscaldamento**
Tipo di generatore **Caldaia a condensazione**
Metodo di calcolo **Analitico**

Marca/Serie/Modello **FRACCARO/GIRAD/GIRAD GSR150HC**
Potenza nominale al focolare Φ_{cn} **150,00** kW

Caratteristiche:

Perdita al camino a bruciatore acceso	$P'_{ch,on}$	0,10	%
Valore noto da costruttore o misurato			
Perdita al camino a bruciatore spento	$P'_{ch,off}$	0,10	%
Valore noto da costruttore o misurato			
Perdita al mantello	$P'_{gn,env}$	0,10	%
Valore noto da costruttore o misurato			
Rendimento utile a potenza nominale	$\eta_{gn,Pn}$	107,00	%
Rendimento utile a potenza intermedia	$\eta_{gn,Pint}$	0,00	%
ΔT temperatura di ritorno/fumi	$\Delta\theta_{w,fl}$	0,0	°C
Tenore di ossigeno dei fumi	$O_{2,fl,dry}$	0,00	%

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica bruciatore	W_{br}	1920	W
Fattore di recupero elettrico	k_{br}	0,80	-
Potenza elettrica pompe circolazione	W_{af}	0	W
Fattore di recupero elettrico	k_{af}	0,80	-

Dati per generatori modulanti (riferiti alla potenza minima):

Potenza minima al focolare	$\Phi_{cn,min}$	120,00	kW
Perdita al camino a bruciatore acceso	$P'_{ch,on,min}$	5,00	%
Potenza elettrica bruciatore	$W_{br,min}$	0	W
ΔT temperatura di ritorno/fumi	$\Delta\theta_{w,fl,min}$	0,0	°C
Tenore di ossigeno dei fumi	$O_{2,fl,dry,min}$	0,00	%

Ambiente di installazione:

Ambiente di installazione	Interno		
Fattore di riduzione delle perdite	$k_{gn,env}$	0,10	-
Temperatura ambiente installazione		20,0	°C

Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore di calore a temperatura scorrevole

Tipo di circuito **Collegamento diretto**

Mese	giorni	GENERAZIONE		
		$\theta_{gn,avg}$ [°C]	$\theta_{gn,flw}$ [°C]	$\theta_{gn,ret}$ [°C]
ottobre	17	0,0	0,0	0,0
novembre	30	0,0	0,0	0,0
dicembre	31	0,0	0,0	0,0
gennaio	31	0,0	0,0	0,0
febbraio	28	0,0	0,0	0,0
marzo	31	0,0	0,0	0,0
aprile	15	0,0	0,0	0,0

Legenda simboli

$\theta_{gn,avg}$	Temperatura media del generatore di calore
$\theta_{gn,flw}$	Temperatura di mandata del generatore di calore
$\theta_{gn,ret}$	Temperatura di ritorno del generatore di calore

Vettore energetico:

Tipo	Metano		
Potere calorifico inferiore	H_i	9,940	kWh/Nm ³
Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)	$f_{p,ren}$	0,000	-
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)	$f_{p,nren}$	1,050	-
Fattore di conversione in energia primaria	f_p	1,050	-
Fattore di emissione di CO ₂		0,2100	kgco ₂ /kWh

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio riscaldamento – impianto idronico

Zona 1 : Zona produzione

Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici							
		$Q_{H,nd}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out}$ [kWh]	$Q'_{H,sys,out}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,int}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,cont}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,corr}$ [kWh]	$Q_{H,gen,out}$ [kWh]	$Q_{H,gen,in}$ [kWh]
gennaio	31	96412	96412	96412	96412	96412	96412	105682	37476
febbraio	28	70575	70575	70575	70575	70575	70575	77361	26106
marzo	31	51590	51590	51590	51590	51590	51590	56550	17585
aprile	15	16321	16321	16321	16321	16321	16321	17890	5254
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	18837	18837	18837	18837	18837	18837	20648	5729
novembre	30	63595	63595	63595	63595	63595	63595	69710	22127
dicembre	31	94296	94296	94296	94296	94296	94296	103362	36152
TOTALI	183	411625	411625	411625	411625	411625	411625	451202	150430

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,nd}$	Fabbisogno di energia termica utile del fabbricato (ventilazione naturale)
$Q_{H,sys,out}$	Fabbisogno di energia termica utile dell'edificio (ventilazione meccanica)
$Q'_{H,sys,out}$	Fabbisogno ideale netto
$Q_{H,sys,out,int}$	Fabbisogno corretto per intermittenza
$Q_{H,sys,out,cont}$	Fabbisogno corretto per contabilizzazione
$Q_{H,sys,out,corr}$	Fabbisogno corretto per ulteriori fattori
$Q_{H,gen,out}$	Fabbisogno in uscita dalla generazione
$Q_{H,gen,in}$	Fabbisogno in ingresso alla generazione

Mese	gg	Fabbisogni elettrici			
		$Q_{H,em,aux}$ [kWh]	$Q_{H,du,aux}$ [kWh]	$Q_{H,dp,aux}$ [kWh]	$Q_{H,gen,aux}$ [kWh]
gennaio	31	0	0	0	0
febbraio	28	0	0	0	0
marzo	31	0	0	0	0
aprile	15	0	0	0	0
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	0	0	0	0
novembre	30	0	0	0	0
dicembre	31	0	0	0	0
TOTALI	183	0	0	0	0

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
----	--

$Q_{H,em,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari emissione
$Q_{H,du,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione di utenza
$Q_{H,dp,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria
$Q_{H,gen,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari generazione

Dettagli impianto termico

Mese	gg	$\eta_{H,rg}$ [%]	$\eta_{H,d}$ [%]	$\eta_{H,s}$ [%]	$\eta_{H,dp}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{H,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,g,p,tot}$ [%]
gennaio	31	97,0	99,0	100,0	100,0	144,6	65,7	162,4	63,9
febbraio	28	97,0	99,0	100,0	100,0	152,0	67,4	201,7	68,4
marzo	31	97,0	99,0	100,0	100,0	164,9	70,2	599,6	83,5
aprile	15	97,0	99,0	100,0	100,0	174,6	72,3	0,0	94,3
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	97,0	99,0	100,0	100,0	184,8	74,3	0,0	95,9
novembre	30	97,0	99,0	100,0	100,0	161,6	69,6	215,2	70,4
dicembre	31	97,0	99,0	100,0	100,0	146,6	66,2	159,3	63,8

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$\eta_{H,rg}$	Rendimento mensile di regolazione
$\eta_{H,d}$	Rendimento mensile di distribuzione
$\eta_{H,s}$	Rendimento mensile di accumulo
$\eta_{H,dp}$	Rendimento mensile di distribuzione primaria
$\eta_{H,gen,p,nren}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,gen,p,tot}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria totale
$\eta_{H,g,p,nren}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,g,p,tot}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria totale

Dettagli generatore: 1 - Pompa di calore

Mese	gg	$Q_{H,gn,out}$ [kWh]	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [kWh]
gennaio	31	47852	16856	283,9	145,6	65,5	0
febbraio	28	44896	15005	299,2	153,4	67,4	0
marzo	31	46894	14542	322,5	165,4	70,2	0
aprile	15	16978	4984	340,6	174,7	72,2	0
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	20167	5595	360,4	184,8	74,3	0
novembre	30	50478	15965	316,2	162,1	69,5	0
dicembre	31	48403	16862	287,1	147,2	65,9	0

Mese	gg	COP [-]
gennaio	31	2,84
febbraio	28	2,99
marzo	31	3,22
aprile	15	3,41
maggio	-	-

giugno	-	-
luglio	-	-
agosto	-	-
settembre	-	-
ottobre	17	3,60
novembre	30	3,16
dicembre	31	2,87

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,gn,out}$	Energia termica fornita dal generatore per riscaldamento
$Q_{H,gn,in}$	Energia termica in ingresso al generatore per riscaldamento
$\eta_{H,gen,ut}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile
$\eta_{H,gen,p,nren}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,gen,p,tot}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria totale
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
COP	Coefficiente di effetto utile medio mensile

Dettagli generatore: 2 - Pompa di calore

Mese	gg	$Q_{H,gn,out}$ [kWh]	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [kWh]
gennaio	31	44870	15936	281,6	144,4	66,0	0
febbraio	28	31754	10858	292,4	150,0	67,4	0
marzo	31	9656	3043	317,3	162,7	70,5	0
aprile	15	912	270	338,2	173,4	72,9	0
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	481	134	359,4	184,3	75,2	0
novembre	30	19231	6162	312,1	160,0	69,8	0
dicembre	31	45714	16016	285,4	146,4	66,5	0

Mese	gg	COP [-]
gennaio	31	2,82
febbraio	28	2,92
marzo	31	3,17
aprile	15	3,38
maggio	-	-
giugno	-	-
luglio	-	-
agosto	-	-
settembre	-	-
ottobre	17	3,59
novembre	30	3,12
dicembre	31	2,85

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,gn,out}$	Energia termica fornita dal generatore per riscaldamento
$Q_{H,gn,in}$	Energia termica in ingresso al generatore per riscaldamento
$\eta_{H,gen,ut}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile
$\eta_{H,gen,p,nren}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,gen,p,tot}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria totale

Combustibile Consumo mensile di combustibile
COP Coefficiente di effetto utile medio mensile

Dettagli generatore: 3 - Pompa di calore

Mese	gg	$Q_{H,gn,out}$ [kWh]	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [kWh]
gennaio	31	12960	4684	276,7	141,9	65,9	0
febbraio	28	711	244	291,6	149,5	67,9	0
marzo	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0
aprile	15	0	0	0,0	0,0	0,0	0
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	0	0	0,0	0,0	0,0	0
novembre	30	0	0	0,0	0,0	0,0	0
dicembre	31	9245	3274	282,3	144,8	66,7	0

Mese	gg	COP [-]
gennaio	31	2,77
febbraio	28	2,92
marzo	31	0,00
aprile	15	0,00
maggio	-	-
giugno	-	-
luglio	-	-
agosto	-	-
settembre	-	-
ottobre	17	0,00
novembre	30	0,00
dicembre	31	2,82

Legenda simboli

gg Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
 $Q_{H,gn,out}$ Energia termica fornita dal generatore per riscaldamento
 $Q_{H,gn,in}$ Energia termica in ingresso al generatore per riscaldamento
 $\eta_{H,gen,ut}$ Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile
 $\eta_{H,gen,p,nren}$ Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile
 $\eta_{H,gen,p,tot}$ Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria totale
Combustibile Consumo mensile di combustibile
COP Coefficiente di effetto utile medio mensile

Dettagli generatore: 4 - Pompa di calore

Mese	gg	$Q_{H,gn,out}$ [kWh]	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [kWh]
gennaio	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0
febbraio	28	0	0	0,0	0,0	0,0	0
marzo	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0
aprile	15	0	0	0,0	0,0	0,0	0
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-

agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	0	0	0,0	0,0	0,0	0
novembre	30	0	0	0,0	0,0	0,0	0
dicembre	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0

Mese	gg	COP [-]
gennaio	31	0,00
febbraio	28	0,00
marzo	31	0,00
aprile	15	0,00
maggio	-	-
giugno	-	-
luglio	-	-
agosto	-	-
settembre	-	-
ottobre	17	0,00
novembre	30	0,00
dicembre	31	0,00

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,gn,out}$	Energia termica fornita dal generatore per riscaldamento
$Q_{H,gn,in}$	Energia termica in ingresso al generatore per riscaldamento
$\eta_{H,gen,ut}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile
$\eta_{H,gen,p,nren}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,gen,p,tot}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria totale
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
COP	Coefficiente di effetto utile medio mensile

Dettagli generatore: 5 - Caldaia a condensazione

Mese	gg	$Q_{H,gn,out}$ [kWh]	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [Nm ³]
gennaio	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0
febbraio	28	0	0	0,0	0,0	0,0	0
marzo	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0
aprile	15	0	0	0,0	0,0	0,0	0
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	0	0	0,0	0,0	0,0	0
novembre	30	0	0	0,0	0,0	0,0	0
dicembre	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0

Mese	gg	FC_{nom} [-]	FC_{min} [-]	$P_{ch,on}$ [%]	$P_{ch,off}$ [%]	$P_{gn,env}$ [%]	R [%]
gennaio	31	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
febbraio	28	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
marzo	31	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
aprile	15	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
maggio	-	-	-	-	-	-	-

giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
novembre	30	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
dicembre	31	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,gn,out}$	Energia termica fornita dal generatore per riscaldamento
$Q_{H,gn,in}$	Energia termica in ingresso al generatore per riscaldamento
$\eta_{H,gen,ut}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile
$\eta_{H,gen,p,nren}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,gen,p,tot}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria totale
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
FC_{nom}	Fattore di carico a potenza nominale
FC_{min}	Fattore di carico a potenza minima
$P_{ch,on}$	Perdite al camino a bruciatore acceso
$P_{ch,off}$	Perdite al camino a bruciatore spento
$P_{gn,env}$	Perdite al mantello
R	Fattore percentuale di recupero di condensazione

Dettagli generatore: 6 - Caldaia a condensazione

Mese	gg	$Q_{H,gn,out}$ [kWh]	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [Nm ³]
gennaio	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0
febbraio	28	0	0	0,0	0,0	0,0	0
marzo	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0
aprile	15	0	0	0,0	0,0	0,0	0
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	0	0	0,0	0,0	0,0	0
novembre	30	0	0	0,0	0,0	0,0	0
dicembre	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0

Mese	gg	FC_{nom} [-]	FC_{min} [-]	$P_{ch,on}$ [%]	$P_{ch,off}$ [%]	$P_{gn,env}$ [%]	R [%]
gennaio	31	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
febbraio	28	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
marzo	31	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
aprile	15	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
novembre	30	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
dicembre	31	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
----	--

$Q_{H,gn,out}$	Energia termica fornita dal generatore per riscaldamento
$Q_{H,gn,in}$	Energia termica in ingresso al generatore per riscaldamento
$\eta_{H,gen,ut}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile
$\eta_{H,gen,p,nren}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,gen,p,tot}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria totale
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
FC_{nom}	Fattore di carico a potenza nominale
FC_{min}	Fattore di carico a potenza minima
$P_{ch,on}$	Perdite al camino a bruciatore acceso
$P_{ch,off}$	Perdite al camino a bruciatore spento
$P_{gn,env}$	Perdite al mantello
R	Fattore percentuale di recupero di condensazione

Dettagli generatore: 7 - Caldaia a condensazione

Mese	gg	$Q_{H,gn,out}$ [kWh]	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [Nm ³]
gennaio	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0
febbraio	28	0	0	0,0	0,0	0,0	0
marzo	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0
aprile	15	0	0	0,0	0,0	0,0	0
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	0	0	0,0	0,0	0,0	0
novembre	30	0	0	0,0	0,0	0,0	0
dicembre	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0

Mese	gg	FC_{nom} [-]	FC_{min} [-]	$P_{ch,on}$ [%]	$P_{ch,off}$ [%]	$P_{gn,env}$ [%]	R [%]
gennaio	31	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
febbraio	28	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
marzo	31	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
aprile	15	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
novembre	30	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
dicembre	31	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,gn,out}$	Energia termica fornita dal generatore per riscaldamento
$Q_{H,gn,in}$	Energia termica in ingresso al generatore per riscaldamento
$\eta_{H,gen,ut}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile
$\eta_{H,gen,p,nren}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,gen,p,tot}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria totale
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
FC_{nom}	Fattore di carico a potenza nominale
FC_{min}	Fattore di carico a potenza minima
$P_{ch,on}$	Perdite al camino a bruciatore acceso
$P_{ch,off}$	Perdite al camino a bruciatore spento
$P_{gn,env}$	Perdite al mantello
R	Fattore percentuale di recupero di condensazione

Dettagli generatore: 8 - Caldaia a condensazione

Mese	gg	$Q_{H,gn,out}$ [kWh]	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [Nm ³]
gennaio	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0
febbraio	28	0	0	0,0	0,0	0,0	0
marzo	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0
aprile	15	0	0	0,0	0,0	0,0	0
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	0	0	0,0	0,0	0,0	0
novembre	30	0	0	0,0	0,0	0,0	0
dicembre	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0

Mese	gg	FC_{nom} [-]	FC_{min} [-]	$P_{ch,on}$ [%]	$P_{ch,off}$ [%]	$P_{gn,env}$ [%]	R [%]
gennaio	31	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
febbraio	28	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
marzo	31	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
aprile	15	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
novembre	30	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
dicembre	31	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,gn,out}$	Energia termica fornita dal generatore per riscaldamento
$Q_{H,gn,in}$	Energia termica in ingresso al generatore per riscaldamento
$\eta_{H,gen,ut}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile
$\eta_{H,gen,p,nren}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,gen,p,tot}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria totale
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
FC_{nom}	Fattore di carico a potenza nominale
FC_{min}	Fattore di carico a potenza minima
$P_{ch,on}$	Perdite al camino a bruciatore acceso
$P_{ch,off}$	Perdite al camino a bruciatore spento
$P_{gn,env}$	Perdite al mantello
R	Fattore percentuale di recupero di condensazione

Fabbisogno di energia primaria impianto idronico

Mese	gg	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$Q_{H,aux}$ [kWh]	$Q_{H,p,nren}$ [kWh]	$Q_{H,p,tot}$ [kWh]
gennaio	31	37476	37476	59385	150763
febbraio	28	26106	26106	34985	103156
marzo	31	17585	17585	8603	61806
aprile	15	5254	5254	0	17300

maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	5729	5729	0	19642
novembre	30	22127	22127	29552	90306
dicembre	31	36152	36152	59190	147838
TOTALI	183	150430	150430	191715	590810

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,gn,in}$	Energia termica totale in ingresso al sottosistema di generazione per riscaldamento
$Q_{H,aux}$	Fabbisogno elettrico totale per riscaldamento
$Q_{H,p,nren}$	Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile per riscaldamento
$Q_{H,p,tot}$	Fabbisogno di energia primaria totale per riscaldamento

Pannelli solari fotovoltaici

Energia elettrica da produzione fotovoltaica [kWh]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
9000	11000	20000	25000	29000	30000	33000	27000	20000	15000	10000	7500

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{H,p,nren}$	191715	kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{H,p,tot}$	590810	kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{H,g,p,nren}$	214,7	%
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	69,7	%
Consumo di energia elettrica effettivo		98315	kWh/anno

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto aeraulico)

Zona 2 : Zona servizi

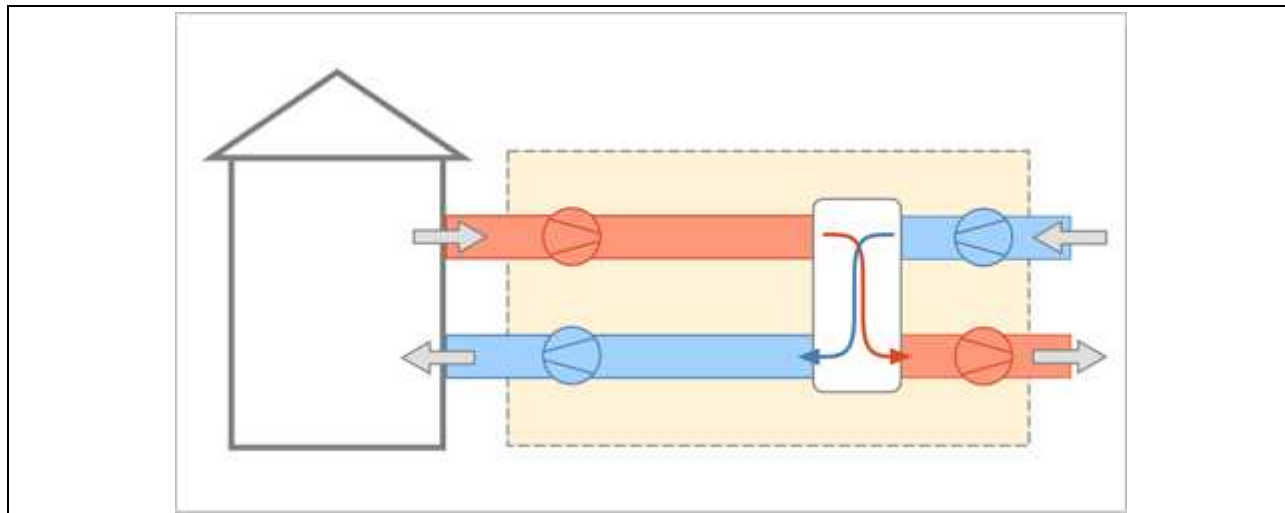
Caratteristiche impianto aeraulico:

Tipo di impianto

Ventilazione meccanica bilanciata

Dispositivi presenti

Recuperatore di calore



Dati per il calcolo della ventilazione meccanica effettiva:

Ricambi d'aria a 50 Pa

n_{50} **1** h⁻¹

Coefficiente di esposizione al vento

e **0,04** -

Coefficiente di esposizione al vento

f **15,00** -

Fattore di efficienza della regolazione

$FC_{ve,H}$ **0,80** -

Ore di funzionamento dell'impianto

hf **8,00** -

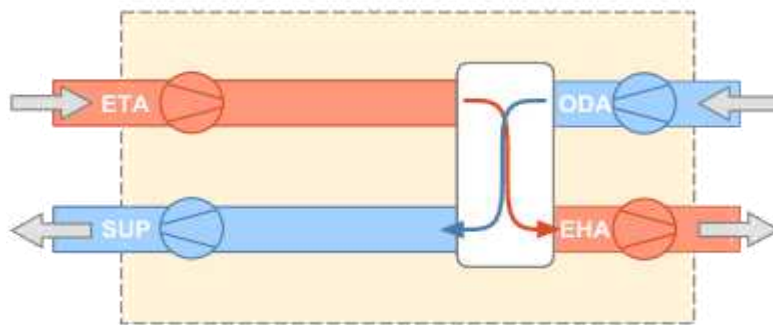
Rendimento nominale del recuperatore

ηH_{nom} **0,70**

Portate dei locali

Zona	Nr.	Descrizione locale	Tipologia	$q_{ve,sup}$ [m ³ /h]	$q_{ve,ext}$ [m ³ /h]	$q_{ve,0}$ [m ³ /h]
2	1	Locali di servizio	Estrazione + Immissione	698,57	698,57	698,57
2	2	Locale di servizio	Estrazione + Immissione	1240,57	1240,57	1240,57
2	3	Locale di servizio	Estrazione + Immissione	1240,57	1240,57	1240,57
Totale				3179,70	3179,70	3179,70

Caratteristiche dei condotti



Condotta di estrazione dagli ambienti (ETA):

Temperatura di estrazione da ambienti	20,0	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	331	W
Portata del condotto	3179,70	m ³ /h

Condotta di immissione negli ambienti (SUP):

Temperatura di immissione in ambienti	20,0	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	331	W
Portata del condotto	3179,70	m ³ /h

Condotta di aspirazione dell'aria esterna (ODA):

Differenza di temperatura per scambio con il terreno	0,0	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	331	W
Portata del condotto	3179,70	m ³ /h

Zona 2 : Zona servizi

Modalità di funzionamento

Circuito Riscaldamento Zona servizi

Intermittenza

Regime di funzionamento **Continuo**

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	100,0	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	98,0	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	99,0	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,gen,p,nren}$	123,5	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,gen,p,tot}$	62,9	%

Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,g,p,nren}$	379,4	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	148,8	%

Dettaglio rendimenti dei singoli generatori:

Generatore	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]
Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-4	240,8	123,5	62,9

Legenda simboli

$\eta_{H,gen,ut}$	Rendimento di generazione rispetto all'energia utile
$\eta_{H,gen,p,nren}$	Rendimento di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,gen,p,tot}$	Rendimento di generazione rispetto all'energia primaria totale

Dati per circuito

Circuito Riscaldamento Zona servizi

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	Bocchette in sistemi ad aria calda
Potenza nominale dei corpi scaldanti	64037 W
Fabbisogni elettrici	700 W
Rendimento di emissione	100,0 %

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo	Per singolo ambiente + climatica
Caratteristiche	P banda proporzionale 1 °C
Rendimento di regolazione	98,0 %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo	Semplificato
Tipo di impianto	Autonomo, edificio condominiale
Posizione impianto	Impianto a piano intermedio
Posizione tubazioni	-
Isolamento tubazioni	Isolamento con spessori conformi alle prescrizioni del DPR n. 412/93
Numero di piani	-
Fattore di correzione	1,00
Rendimento di distribuzione utenza	99,0 %
Fabbisogni elettrici	0 W

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Dati generali:

Servizio	Riscaldamento
Tipo di generatore	Pompa di calore
Metodo di calcolo	secondo UNI/TS 11300-4
Marca/Serie/Modello	PDC HAIER VRF
Tipo di pompa di calore	Elettrica

Temperatura di disattivazione $\theta_{H,off}$ **20,0** °C (per riscaldamento)

Sorgente fredda **Aria esterna**

Temperatura di funzionamento (cut-off) minima **-20,0** °C
massima **24,0** °C

Sorgente calda **Aria per riscaldamento ambienti**

Temperatura di funzionamento (cut-off) minima **16,0** °C
massima **30,0** °C

Temperatura della sorgente calda (riscaldamento) **25,0** °C

Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione COP

Temperatura sorgente fredda θ_f [°C]	Temperatura sorgente calda θ_c [°C]		
	20	-	-
-7	2,93	-	-
2	3,49	-	-
7	4,17	-	-
12	5,30	-	-

Potenza utile P_u [kW]

Temperatura sorgente fredda θ_f [°C]	Temperatura sorgente calda θ_c [°C]		
	20	-	-
-7	35,90	-	-
2	47,42	-	-
7	50,00	-	-
12	50,00	-	-

Potenza assorbita P_{ass} [kW]

Temperatura sorgente fredda θ_f [°C]	Temperatura sorgente calda θ_c [°C]		
	20	-	-
-7	12,25	-	-
2	13,59	-	-
7	11,99	-	-
12	9,43	-	-

Fattori correttivi della pompa di calore:

Potenza di progetto P_{des} (a -10°C) **40,58** kW

Condizioni di parzializzazione	A	B	C	D
Temperatura di riferimento [°C]	-7	2	7	12
Fattore di carico climatico (PLR) [%]	88	54	35	15
Potenza DC a pieno carico [kW]	35,90	47,42	50,00	50,00
COP a carico parziale	3,02	4,89	5,97	4,55
COP a pieno carico	2,93	3,49	4,17	5,30
Fattore di carico CR [-]	1,00	0,46	0,28	0,12
Fattore correttivo fCOP [-]	1,00	1,40	1,43	0,86

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari indipendenti

0 W

Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore di calore a temperatura scorrevole

Tipo di circuito

Collegamento diretto

Mese	giorni	GENERAZIONE		
		$\theta_{gn,avg}$ [°C]	$\theta_{gn,flw}$ [°C]	$\theta_{gn,ret}$ [°C]
ottobre	17	0,0	0,0	0,0
novembre	30	0,0	0,0	0,0
dicembre	31	0,0	0,0	0,0
gennaio	31	0,0	0,0	0,0
febbraio	28	0,0	0,0	0,0
marzo	31	0,0	0,0	0,0
aprile	15	0,0	0,0	0,0

Legenda simboli

- $\theta_{gn,avg}$ Temperatura media del generatore di calore
 $\theta_{gn,flw}$ Temperatura di mandata del generatore di calore
 $\theta_{gn,ret}$ Temperatura di ritorno del generatore di calore

Vettore energetico:

Tipo

Energia elettrica

Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)

$f_{p,ren}$ **0,470** -

Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)

$f_{p,nren}$ **1,950** -

Fattore di conversione in energia primaria

f_p **2,420** -

Fattore di emissione di CO₂

0,4600 kgCO₂/kWh

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio riscaldamento – impianto idronico

Zona 2 : Zona servizi

Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici							
		$Q_{H,nd}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out}$ [kWh]	$Q'_{H,sys,out}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,int}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,cont}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,corr}$ [kWh]	$Q_{H,gen,out}$ [kWh]	$Q_{H,gen,in}$ [kWh]
gennaio	31	9725	4947	4945	4945	4945	4945	5097	1873
febbraio	28	6787	3132	3130	3130	3130	3130	3226	1385
marzo	31	4317	1521	1519	1519	1519	1519	1565	850
aprile	15	1130	279	278	278	278	278	287	173
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-

ottobre	17	1541	487	486	486	486	486	501	267
novembre	30	6005	2710	2708	2708	2708	2708	2791	1278
dicembre	31	9557	4944	4942	4942	4942	4942	5094	1882
TOTALI	183	39062	18019	18007	18007	18007	18007	18560	7707

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,nd}$	Fabbisogno di energia termica utile del fabbricato (ventilazione naturale)
$Q_{H,sys,out}$	Fabbisogno di energia termica utile dell'edificio (ventilazione meccanica)
$Q'_{H,sys,out}$	Fabbisogno ideale netto
$Q_{H,sys,out,int}$	Fabbisogno corretto per intermittenza
$Q_{H,sys,out,cont}$	Fabbisogno corretto per contabilizzazione
$Q_{H,sys,out,corr}$	Fabbisogno corretto per ulteriori fattori
$Q_{H,gen,out}$	Fabbisogno in uscita dalla generazione
$Q_{H,gen,in}$	Fabbisogno in ingresso alla generazione

Mese	gg	Fabbisogni elettrici			
		$Q_{H,em,aux}$ [kWh]	$Q_{H,du,aux}$ [kWh]	$Q_{H,dp,aux}$ [kWh]	$Q_{H,gen,aux}$ [kWh]
gennaio	31	54	0	0	0
febbraio	28	34	0	0	0
marzo	31	17	0	0	0
aprile	15	3	0	0	0
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	5	0	0	0
novembre	30	30	0	0	0
dicembre	31	54	0	0	0
TOTALI	183	197	0	0	0

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,em,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari emissione
$Q_{H,du,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione di utenza
$Q_{H,dp,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria
$Q_{H,gen,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari generazione

Dettagli impianto termico

Mese	gg	$\eta_{H,rg}$ [%]	$\eta_{H,d}$ [%]	$\eta_{H,s}$ [%]	$\eta_{H,dp}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{H,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,g,p,tot}$ [%]
gennaio	31	98,0	99,0	100,0	100,0	139,6	67,8	318,5	136,4
febbraio	28	98,0	99,0	100,0	100,0	119,5	61,6	356,9	144,7
marzo	31	98,0	99,0	100,0	100,0	94,5	52,7	1018,6	206,5
aprile	15	98,0	99,0	100,0	100,0	85,1	49,0	67970753 05076080 00,0	329,0
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	98,0	99,0	100,0	100,0	96,2	53,3	0,0	272,8
novembre	30	98,0	99,0	100,0	100,0	112,0	59,1	343,8	142,6
dicembre	31	98,0	99,0	100,0	100,0	138,8	67,6	301,5	132,3

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$\eta_{H,rg}$	Rendimento mensile di regolazione
$\eta_{H,d}$	Rendimento mensile di distribuzione
$\eta_{H,s}$	Rendimento mensile di accumulo
$\eta_{H,dp}$	Rendimento mensile di distribuzione primaria
$\eta_{H,gen,p,nren}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,gen,p,tot}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria totale
$\eta_{H,g,p,nren}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,g,p,tot}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria totale

Dettagli generatore: 1 - Pompa di calore

Mese	gg	$Q_{H,gn,out}$ [kWh]	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [kWh]
gennaio	31	5097	1873	272,2	139,6	67,8	0
febbraio	28	3226	1385	233,0	119,5	61,6	0
marzo	31	1565	850	184,2	94,5	52,7	0
aprile	15	287	173	166,0	85,1	49,0	0
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	501	267	187,5	96,2	53,3	0
novembre	30	2791	1278	218,4	112,0	59,1	0
dicembre	31	5094	1882	270,7	138,8	67,6	0

Mese	gg	COP [-]
gennaio	31	2,72
febbraio	28	2,33
marzo	31	1,84
aprile	15	1,66
maggio	-	-
giugno	-	-
luglio	-	-
agosto	-	-
settembre	-	-
ottobre	17	1,88
novembre	30	2,18
dicembre	31	2,71

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,gn,out}$	Energia termica fornita dal generatore per riscaldamento
$Q_{H,gn,in}$	Energia termica in ingresso al generatore per riscaldamento
$\eta_{H,gen,ut}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile
$\eta_{H,gen,p,nren}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,gen,p,tot}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria totale
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
COP	Coefficiente di effetto utile medio mensile

Fabbisogno di energia primaria impianto idronico

Mese	gg	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$Q_{H,aux}$ [kWh]	$Q_{H,p,nren}$ [kWh]	$Q_{H,p,tot}$ [kWh]
------	----	------------------------	----------------------	-------------------------	------------------------

gennaio	31	1873	1927	3053	7130
febbraio	28	1385	1419	1902	4691
marzo	31	850	866	424	2090
aprile	15	173	176	0	344
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	267	272	0	565
novembre	30	1278	1308	1747	4212
dicembre	31	1882	1936	3169	7222
TOTALI	183	7707	7904	10295	26254

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,gn,in}$	Energia termica totale in ingresso al sottosistema di generazione per riscaldamento
$Q_{H,aux}$	Fabbisogno elettrico totale per riscaldamento
$Q_{H,p,nren}$	Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile per riscaldamento
$Q_{H,p,tot}$	Fabbisogno di energia primaria totale per riscaldamento

Pannelli solari fotovoltaici

Energia elettrica da produzione fotovoltaica [kWh]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
9000	11000	20000	25000	29000	30000	33000	27000	20000	15000	10000	7500

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{H,p,nren}$	10295	kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{H,p,tot}$	26254	kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{H,g,p,nren}$	379,4	%
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	148,8	%
Consumo di energia elettrica effettivo		5279	kWh/anno

Zona 2 : Zona servizi

Modalità di funzionamento

SERVIZIO ACQUA CALDA SANITARIA

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di erogazione	$\eta_{W,er}$	100,0	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{W,du}$	92,6	%
Rendimento di generazione (risp. a en. utile)	$\eta_{W,gen,ut}$	377,9	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,gen,p,nren}$	183,4	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{W,gen,p,tot}$	70,8	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,g,p,nren}$	527,7	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{W,g,p,tot}$	81,0	%

Dati per zona

Zona: **Zona servizi**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50

Categoria DPR 412/93

E.8

Temperatura di erogazione

40,0 °C

Temperatura di alimentazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
13,2	13,2	13,2	13,2	13,2	13,2	13,2	13,2	13,2	13,2	13,2	13,2

Fabbisogno giornaliero per posto

10,0 l/g posto

Numero di posti

5

Fattore di occupazione [%]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Caratteristiche sottosistema di erogazione:

Rendimento di erogazione

100,0 %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo

Semplificato

Sistemi installati dopo l'entrata in vigore della legge 373/76, rete corrente parzialmente in ambiente climatizzato

CENTRALE TERMICA

Elenco sistemi di generazione in centrale termica:

Priorità	Tipo di generatore	Metodo di calcolo
1	Pompa di calore	secondo UNI/TS 11300-4
2	Pompa di calore	secondo UNI/TS 11300-4

Modalità di funzionamento **Contemporaneo**

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Generatore 1 - Pompa di calore

Modalità di funzionamento del generatore:

Continuato **24** ore giornaliere

Dati generali:

Servizio **Acqua calda sanitaria**
Tipo di generatore **Pompa di calore**
Metodo di calcolo **secondo UNI/TS 11300-4**

Marca/Serie/Modello **HAIER A/C (ITALY) TRADING SPA UNIPERSONALE/SCALDACQUA IN POMPA DI CALORE BASAMENTO R290/HP250M7C-F9**

Tipo di pompa di calore **Elettrica**

Sorgente fredda **Aria esterna**

Temperatura di funzionamento (cut-off) minima **-10,0** °C
massima **45,0** °C

Sorgente calda **Acqua calda sanitaria**

Temperatura di funzionamento (cut-off) minima **35,0** °C
massima **65,0** °C

Temperatura della sorgente calda (acqua sanitaria) **55,0** °C

Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione COPe **3,3**
Potenza utile P_u **0,58** kW
Potenza elettrica assorbita P_{ass} **0,18** kW
Temperatura della sorgente fredda θ_f **7** °C
Temperatura della sorgente calda θ_c **55** °C

Fattori correttivi della pompa di calore:

Fattore minimo di modulazione Fmin **0,50** -

CR	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
Fc	0,00	0,71	0,87	0,94	0,98	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Legenda simboli

CR Fattore di carico macchina della pompa di calore
Fc Fattore correttivo della pompa di calore

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari indipendenti **10** W

Vettore energetico:

Tipo	Energia elettrica		
Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)	$f_{p,ren}$	0,470	-
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)	$f_{p,nren}$	1,950	-
Fattore di conversione in energia primaria	f_p	2,420	-
Fattore di emissione di CO ₂		0,4600	kgCO ₂ /kWh

Generatore 2 - Pompa di calore

Modalità di funzionamento del generatore:

Continuato **24** ore giornaliere

Dati generali:

Servizio	Acqua calda sanitaria		
Tipo di generatore	Pompa di calore		
Metodo di calcolo	secondo UNI/TS 11300-4		
Marca/Serie/Modello	HAIER A/C (ITALY) TRADING SPA UNIPERSONALE/SCALDACQUA IN POMPA DI CALORE BASAMENTO R290/HP250M7C-F9		
Tipo di pompa di calore	Elettrica		
Sorgente fredda	Aria esterna		
Temperatura di funzionamento (cut-off)	minima	-10,0	°C
	massima	45,0	°C
Sorgente calda	Acqua calda sanitaria		
Temperatura di funzionamento (cut-off)	minima	35,0	°C
	massima	65,0	°C
Temperatura della sorgente calda (acqua sanitaria)		55,0	°C

Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione	COPe	3,3	
Potenza utile	P_u	0,58	kW
Potenza elettrica assorbita	P_{ass}	0,18	kW
Temperatura della sorgente fredda	θ_f	7	°C
Temperatura della sorgente calda	θ_c	55	°C

Fattori correttivi della pompa di calore:

Fattore minimo di modulazione Fmin **0,50** -

CR	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
Fc	0,00	0,71	0,87	0,94	0,98	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Legenda simboli

CR Fattore di carico macchina della pompa di calore
Fc Fattore correttivo della pompa di calore

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari indipendenti

10 W

Vettore energetico:

Tipo

Energia elettrica

Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)

$f_{p,ren}$ **0,470** -

Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)

$f_{p,nren}$ **1,950** -

Fattore di conversione in energia primaria

f_p **2,420** -

Fattore di emissione di CO₂

0,4600 kgCO₂/kWh

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio acqua calda sanitaria

Zona 2 : Zona servizi

Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici					Fabbisogni elettrici		
		Q _{W,sys,out} [kWh]	Q _{W,sys,out,rec} [kWh]	Q _{W,sys,out,cont} [kWh]	Q _{W,gen,out} [kWh]	Q _{W,gen,in} [kWh]	Q _{W,ric,aux} [kWh]	Q _{W,dp,aux} [kWh]	Q _{W,gen,aux} [kWh]
gennaio	31	48	48	48	52	17	0	0	1
febbraio	28	44	44	44	47	15	0	0	1
marzo	31	48	48	48	52	15	0	0	1
aprile	30	47	47	47	51	14	0	0	1
maggio	31	48	48	48	52	13	0	0	1
giugno	30	47	47	47	51	11	0	0	1
luglio	31	48	48	48	52	11	0	0	1
agosto	31	48	48	48	52	11	0	0	1
settembre	30	47	47	47	51	12	0	0	1
ottobre	31	48	48	48	52	14	0	0	1
novembre	30	47	47	47	51	15	0	0	1
dicembre	31	48	48	48	52	17	0	0	1
TOTALI	365	569	569	569	615	163	0	0	9

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
Q _{W,sys,out}	Fabbisogno ideale per acqua sanitaria
Q _{W,sys,out,rec}	Fabbisogno corretto per recupero di calore dai reflui di scarico delle docce
Q _{W,sys,out,cont}	Fabbisogno corretto per contabilizzazione
Q _{W,gen,out}	Fabbisogno in uscita dalla generazione
Q _{W,gen,in}	Fabbisogno in ingresso alla generazione
Q _{W,ric,aux}	Fabbisogno elettrico ausiliari ricircolo
Q _{W,dp,aux}	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria
Q _{W,gen,aux}	Fabbisogno elettrico ausiliari generazione

Dettagli impianto termico

Mese	gg	$\eta_{W,d}$ [%]	$\eta_{W,s}$ [%]	$\eta_{W,ric}$ [%]	$\eta_{W,dp}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{W,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,g,p,tot}$ [%]
gennaio	31	92,6	-	-	-	148,4	63,6	169,1	62,6
febbraio	28	92,6	-	-	-	155,1	65,1	208,9	66,7
marzo	31	92,6	-	-	-	166,6	67,6	614,8	80,3
aprile	30	92,6	-	-	-	178,2	69,8	0,0	90,5
maggio	31	92,6	-	-	-	202,1	74,1	0,0	93,6
giugno	30	92,6	-	-	-	233,3	78,9	0,0	96,9
luglio	31	92,6	-	-	-	240,0	79,8	0,0	97,6

agosto	31	92,6	-	-	-	234,8	79,1	0,0	97,1
settembre	30	92,6	-	-	-	209,1	75,3	0,0	94,4
ottobre	31	92,6	-	-	-	184,3	71,0	0,0	91,3
novembre	30	92,6	-	-	-	162,5	66,7	219,7	68,2
dicembre	31	92,6	-	-	-	150,0	64,0	165,5	62,4

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
$\eta_{w,d}$	Rendimento mensile di distribuzione
$\eta_{w,s}$	Rendimento mensile di accumulo
$\eta_{w,ric}$	Rendimento mensile della rete di ricircolo
$\eta_{w,dp}$	Rendimento mensile di distribuzione primaria
$\eta_{w,gen,p,nren}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{w,gen,p,tot}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria totale
$\eta_{w,g,p,nren}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{w,g,p,tot}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria totale

Dettagli generatore: 1 - Pompa di calore

Mese	gg	$Q_{w,gn,out}$ [kWh]	$Q_{w,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{w,gen,ut}$ [%]	$\eta_{w,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{w,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [kWh]
gennaio	31	52	17	305,7	148,4	63,6	0
febbraio	28	47	15	319,5	155,1	65,1	0
marzo	31	52	15	343,3	166,6	67,6	0
aprile	30	51	14	367,3	178,2	69,8	0
maggio	31	52	13	416,4	202,1	74,1	0
giugno	30	51	11	480,7	233,3	78,9	0
luglio	31	52	11	494,6	240,0	79,8	0
agosto	31	52	11	483,8	234,8	79,1	0
settembre	30	51	12	430,9	209,1	75,3	0
ottobre	31	52	14	379,8	184,3	71,0	0
novembre	30	51	15	334,8	162,5	66,7	0
dicembre	31	52	17	309,2	150,0	64,0	0

Mese	gg	COP [-]
gennaio	31	3,06
febbraio	28	3,20
marzo	31	3,43
aprile	30	3,67
maggio	31	4,16
giugno	30	4,81
luglio	31	4,95
agosto	31	4,84
settembre	30	4,31
ottobre	31	3,80
novembre	30	3,35
dicembre	31	3,09

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
$Q_{w,gn,out}$	Energia termica fornita dal generatore per acqua sanitaria
$Q_{w,gn,in}$	Energia termica in ingresso al generatore per acqua sanitaria
$\eta_{w,gen,ut}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile
$\eta_{w,gen,p,nren}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{w,gen,p,tot}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria totale
Combustibile	Consumo mensile di combustibile

Dettagli generatore: 2 - Pompa di calore

Mese	gg	$Q_{W,gn,out}$ [kWh]	$Q_{W,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{W,gen,ut}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [kWh]
gennaio	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0
febbraio	28	0	0	0,0	0,0	0,0	0
marzo	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0
aprile	30	0	0	0,0	0,0	0,0	0
maggio	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0
giugno	30	0	0	0,0	0,0	0,0	0
luglio	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0
agosto	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0
settembre	30	0	0	0,0	0,0	0,0	0
ottobre	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0
novembre	30	0	0	0,0	0,0	0,0	0
dicembre	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0

Mese	gg	COP [-]
gennaio	31	0,00
febbraio	28	0,00
marzo	31	0,00
aprile	30	0,00
maggio	31	0,00
giugno	30	0,00
luglio	31	0,00
agosto	31	0,00
settembre	30	0,00
ottobre	31	0,00
novembre	30	0,00
dicembre	31	0,00

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
$Q_{W,gn,out}$	Energia termica fornita dal generatore per acqua sanitaria
$Q_{W,gn,in}$	Energia termica in ingresso al generatore per acqua sanitaria
$\eta_{W,gen,ut}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile
$\eta_{W,gen,p,nren}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{W,gen,p,tot}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria totale
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
COP	Coefficiente di effetto utile medio mensile

Fabbisogno di energia primaria impianto acqua calda sanitaria

Mese	gg	$Q_{W,gn,in}$ [kWh]	$Q_{W,aux}$ [kWh]	$Q_{W,p,nren}$ [kWh]	$Q_{W,p,tot}$ [kWh]
gennaio	31	17	18	29	77
febbraio	28	15	16	21	65
marzo	31	15	16	8	60
aprile	30	14	15	0	52
maggio	31	13	13	0	52
giugno	30	11	11	0	48
luglio	31	11	11	0	50

agosto	31	11	11	0	50
settembre	30	12	12	0	50
ottobre	31	14	15	0	53
novembre	30	15	16	21	69
dicembre	31	17	18	29	77
TOTALI	365	163	172	108	702

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
$Q_{W,gn,in}$	Energia termica totale in ingresso al sottosistema di generazione per acqua sanitaria
$Q_{W,aux}$	Fabbisogno elettrico totale per acqua sanitaria
$Q_{W,p,nren}$	Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile per acqua sanitaria
$Q_{W,p,tot}$	Fabbisogno di energia primaria totale per acqua sanitaria

Pannelli solari fotovoltaici

Energia elettrica da produzione fotovoltaica [kWh]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
9000	11000	20000	25000	29000	30000	33000	27000	20000	15000	10000	7500

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{W,p,nren}$	108	kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{W,p,tot}$	702	kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{W,g,p,nren}$	527,7	%
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{W,g,p,tot}$	81,0	%
Consumo di energia elettrica effettivo		55	kWh/anno

FABBISOGNI E CONSUMI TOTALI

Edificio : Sito produttivo	DPR 412/93	E.8	Superficie utile	4301,02	m ²
-----------------------------------	------------	-----	------------------	---------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
Riscaldamento	202010	415054	617064	46,97	96,50	143,47
Acqua calda sanitaria	108	594	702	0,03	0,14	0,16
Ventilazione	1224	1987	3211	0,28	0,46	0,75
Illuminazione	51901	81231	133132	12,07	18,89	30,95
TOTALE	255243	498867	754110	59,34	115,99	175,33

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Energia elettrica	130894	kWhel/anno	60211	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Ventilazione, Illuminazione

Zona 1 : Zona produzione	DPR 412/93	E.8	Superficie utile	3643,84	m ²
---------------------------------	------------	-----	------------------	---------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
Riscaldamento	191715	399095	590810	52,61	109,53	162,14
Illuminazione	44403	69765	114169	12,19	19,15	31,33
TOTALE	236118	468861	704979	64,80	128,67	193,47

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Energia elettrica	121086	kWhel/anno	55700	Riscaldamento, Illuminazione

Zona 2 : Zona servizi	DPR 412/93	E.8	Superficie utile	657,18	m ²
------------------------------	------------	-----	------------------	--------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
Riscaldamento	10295	15959	26254	15,67	24,28	39,95
Acqua calda sanitaria	108	594	702	0,16	0,90	1,07
Ventilazione	1224	1987	3211	1,86	3,02	4,89
Illuminazione	7498	11465	18963	11,41	17,45	28,86
TOTALE	19125	30006	49131	29,10	45,66	74,76

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Energia elettrica	9808	kWhel/anno	4511	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Ventilazione, Illuminazione

PANNELLI SOLARI FOTOVOLTAICI

Edificio : Sito produttivo

Energia elettrica da produzione fotovoltaica **236500** kWh/anno
 Fabbisogno elettrico totale dell'impianto **256163** kWh/anno
 Percentuale di copertura del fabbisogno annuo **48,9** %

Energia elettrica da rete **130894** kWh/anno
 Energia elettrica prodotta e non consumata **111231** kWh/anno

Energia elettrica mensile dell'impianto fotovoltaico ($E_{el,pv,out}$)

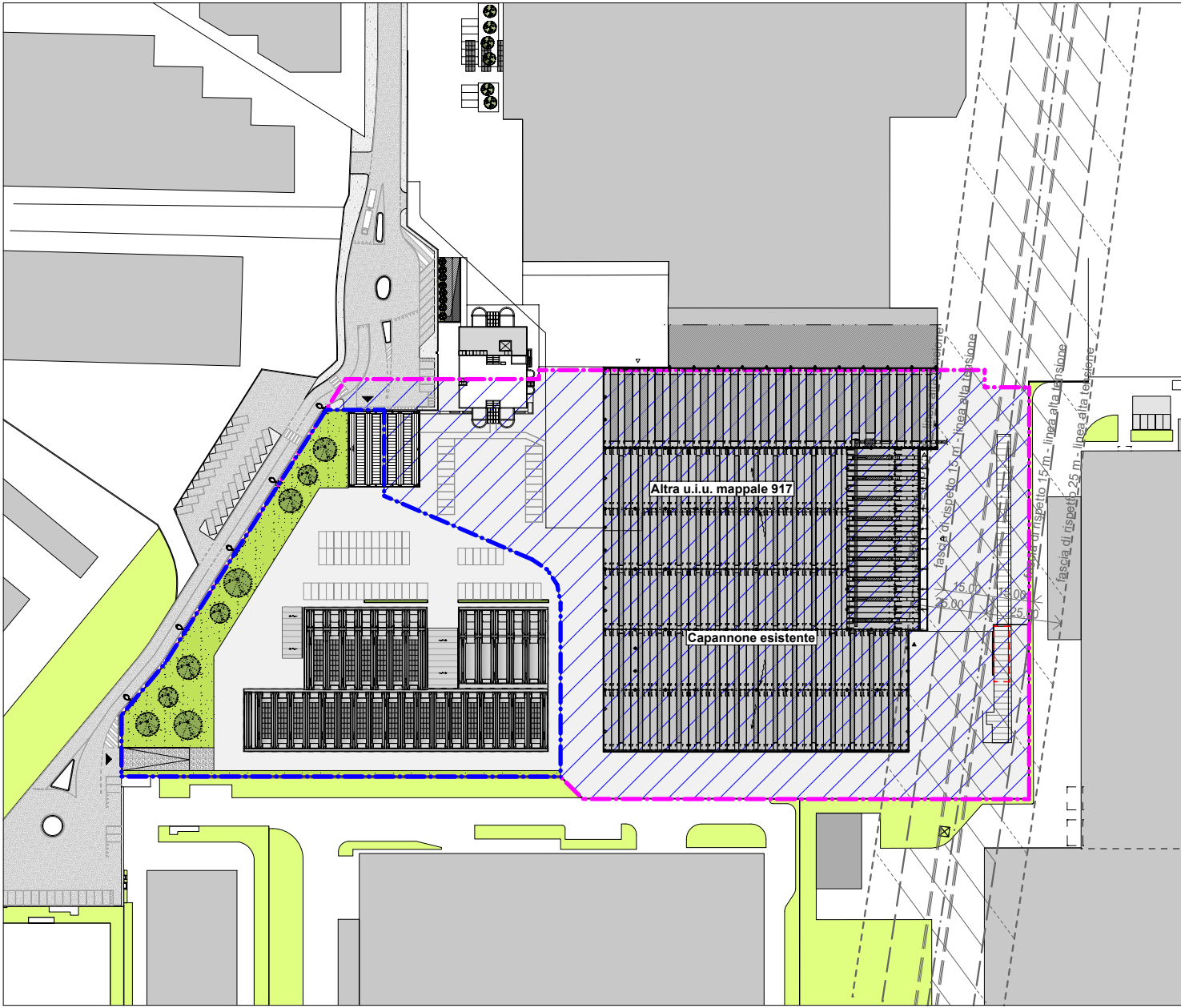
Mese	$E_{el,pv,out}$ [kWh]
Gennaio	9000
Febbraio	11000
Marzo	20000
Aprile	25000
Maggio	29000
Giugno	30000
Luglio	33000
Agosto	27000
Settembre	20000
Ottobre	15000
Novembre	10000
Dicembre	7500
TOTALI	236500



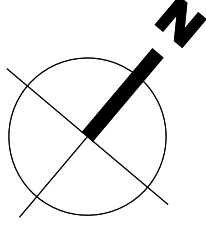
PIANTA PIANO TERRA - progetto

PIANTA PIANO PRIMO - progetto

PIANTA PIANO PRIMO - progetto



KEYPLAN - progetto



LEGENDA:

- Limite del lotto
- Limite area oggetto di intervento

Arturo Montanelli ar.de.a.
architettura design
Project engineer
Ardea s.r.l. - Via U. Bassi, 11
23900 Lecco - Italy
Tel +39 0341 363443
Fax +39 0341 287118
www.arturomontanelli.com
info@arturomontanelli.com

SPECIALTRASFO S.P.A.
Cd. Fiscale/P.Iva : 13180160155
Via Rugabella, 1
20122 - MILANO

TecnoGras Srl
Cd. Fiscale/P.Iva : 02080920966
Viale Lombardia, 31-33
20056 - Trezzo sull'Adda (MI)

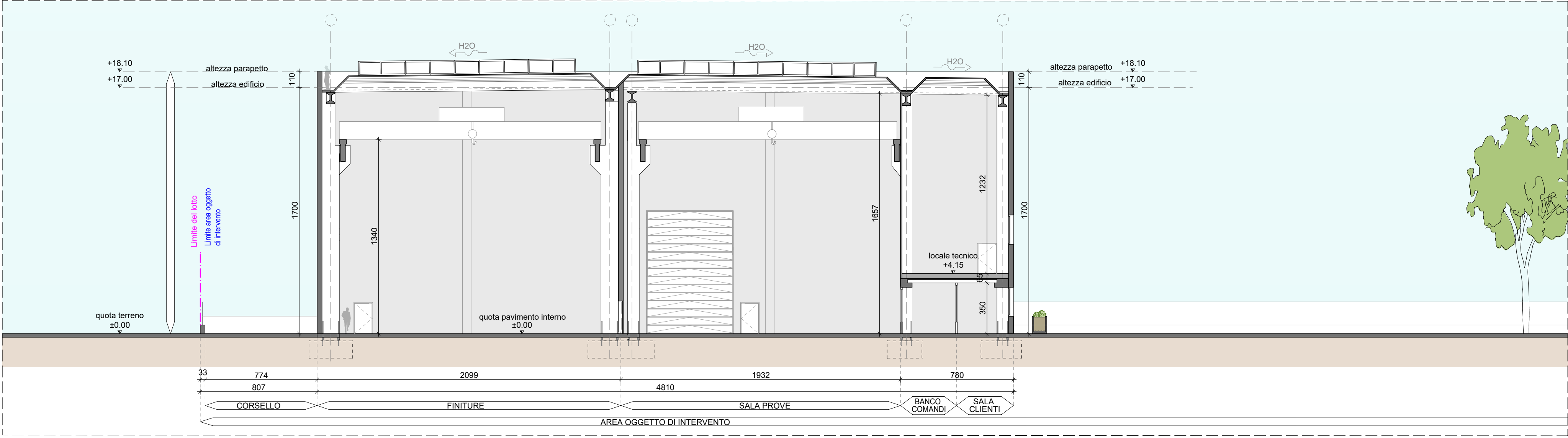
PERMESSO DI COSTRUIRE
NUOVO CAPANNONE INDUSTRIALE
via Achille Grandi 7/B
20056 Trezzo sull'Adda (MI)

PIANTA PIANO TERRA, PIANO PRIMO
PROGETTO

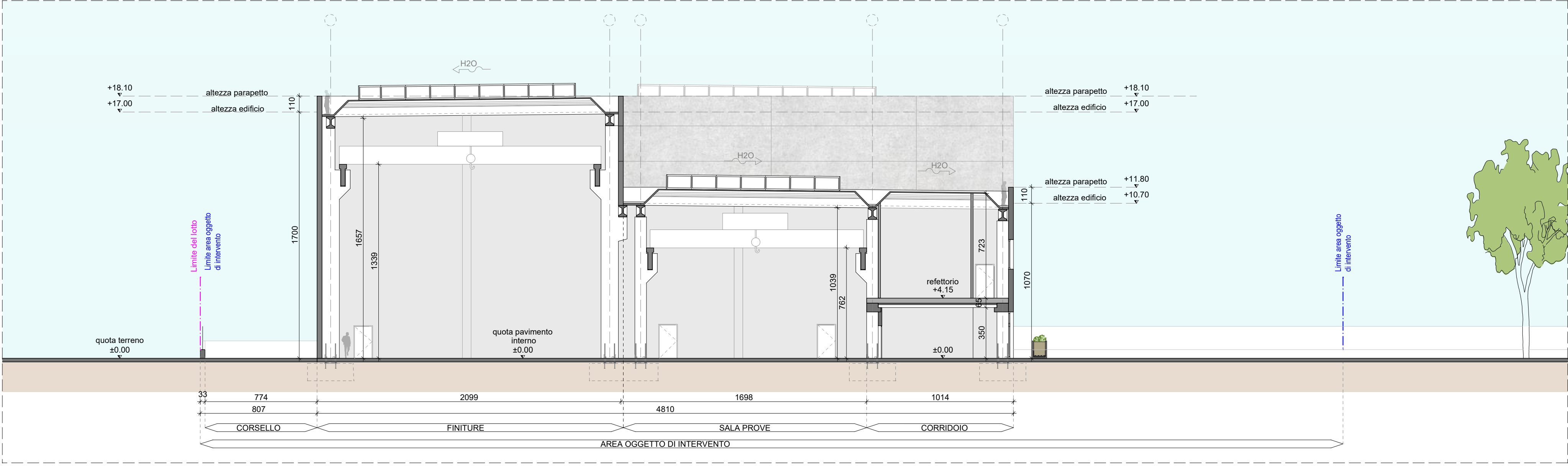
da 03

Scale	Planimetria	Quadro
1:200	119	100 - 137 142 - 143 145 - 146

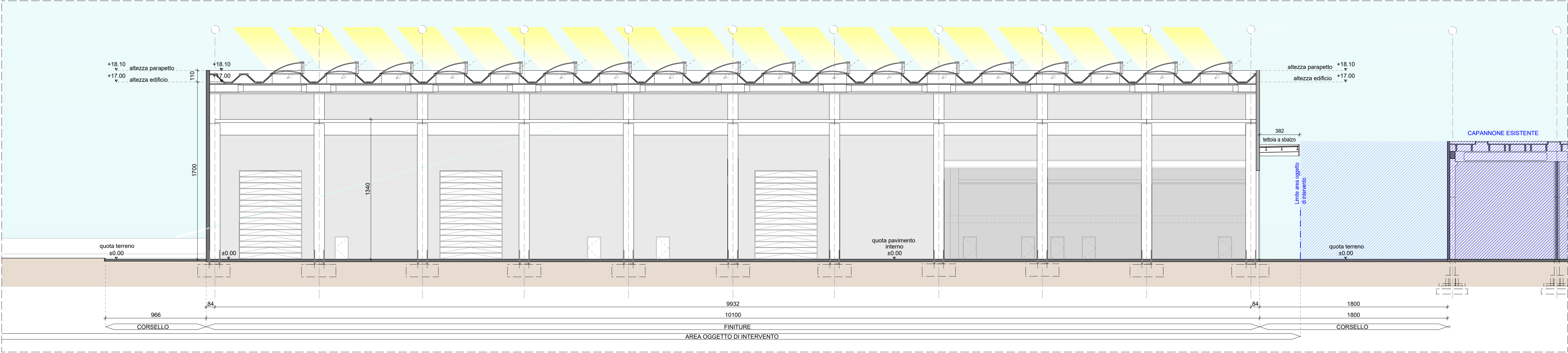
Revisions	Draftsman
A - Permisso di costruire - ottobre 2025	
B	
C	
D	
E	
F	



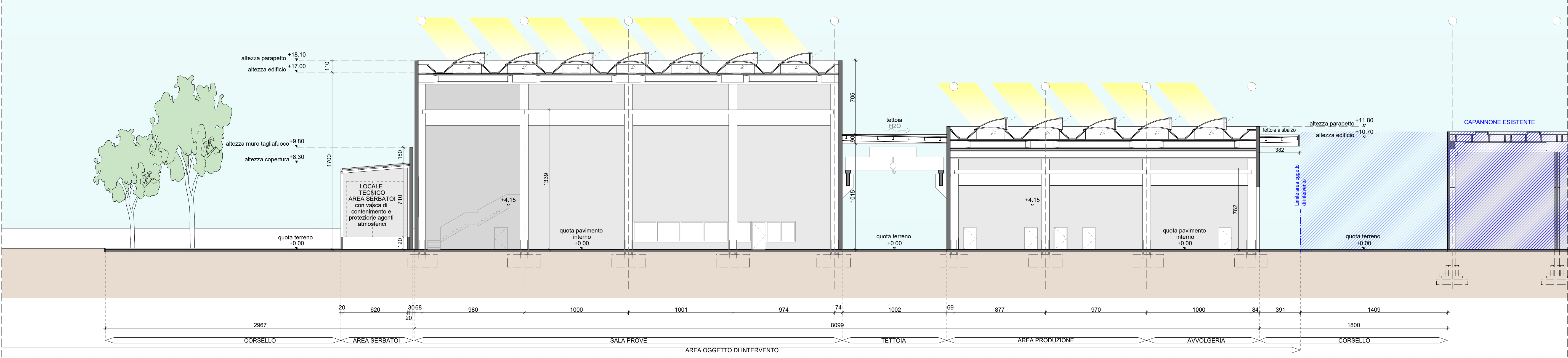
SEZIONE CC - progetto



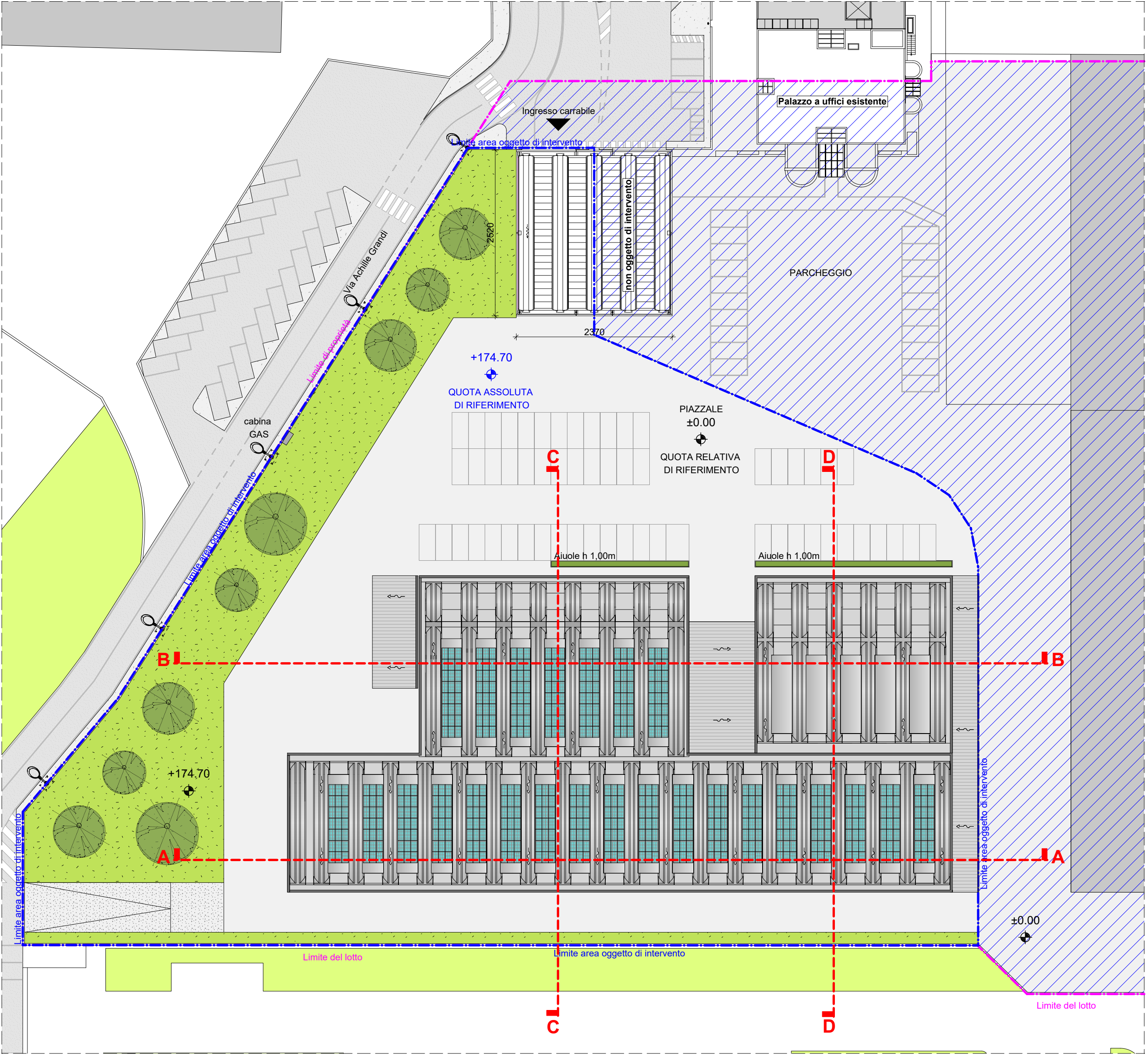
SEZIONE DD - progetto



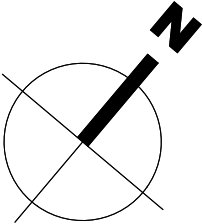
SEZIONE AA - progetto



SEZIONE BB - progetto



KEYPLAN - progetto



LEGENDA:
- - - Limite del lotto
- - - Limite area oggetto di intervento

Arturo Montanelli ar.de.a
Project engineer
Ardea s.r.l. - Via U. Bassi, 11
23900 Lecco - Italy
Tel +39 0341 363443
Fax +39 0341 287118
www.arturomontanelli.com
info@arturomontanelli.com

SPECIALTRASFO S.P.A.
Cd. Fiscale/P.Iva : 13180160155
Via Rugabella, 1
20122 - MILANO

TecnoGras Srl
Cd. Fiscale/P.Iva : 02080920966
Viale Lombardia, 31-33
20056 - Trezzo sull'Adda (MI)

PERMESSO DI COSTRUIRE
NUOVO CAPANNONE INDUSTRIALE
via Achille Grandi 7/B
20056 Trezzo sull'Adda (MI)

SEZIONI
PROGETTO

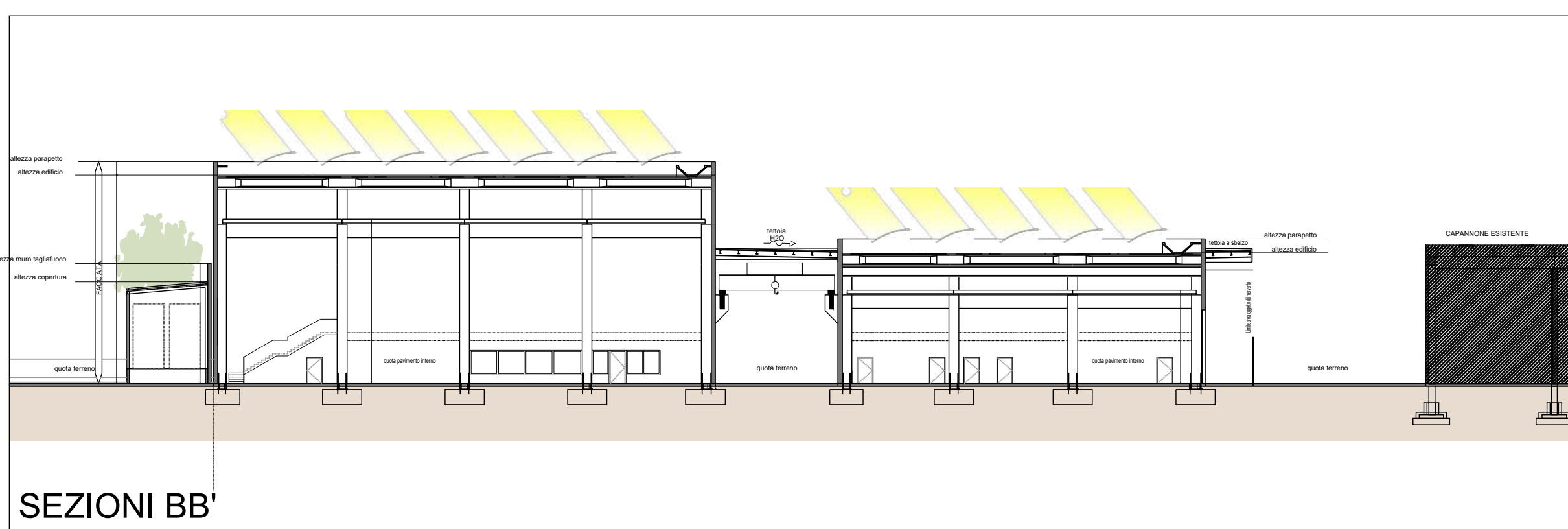
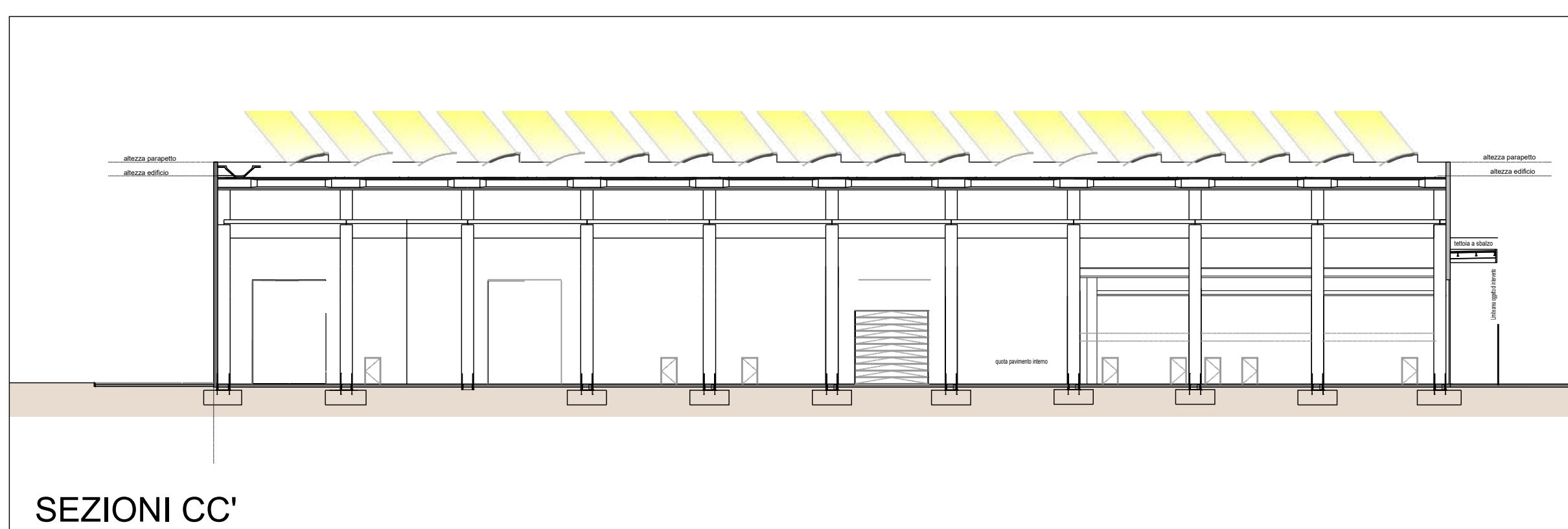
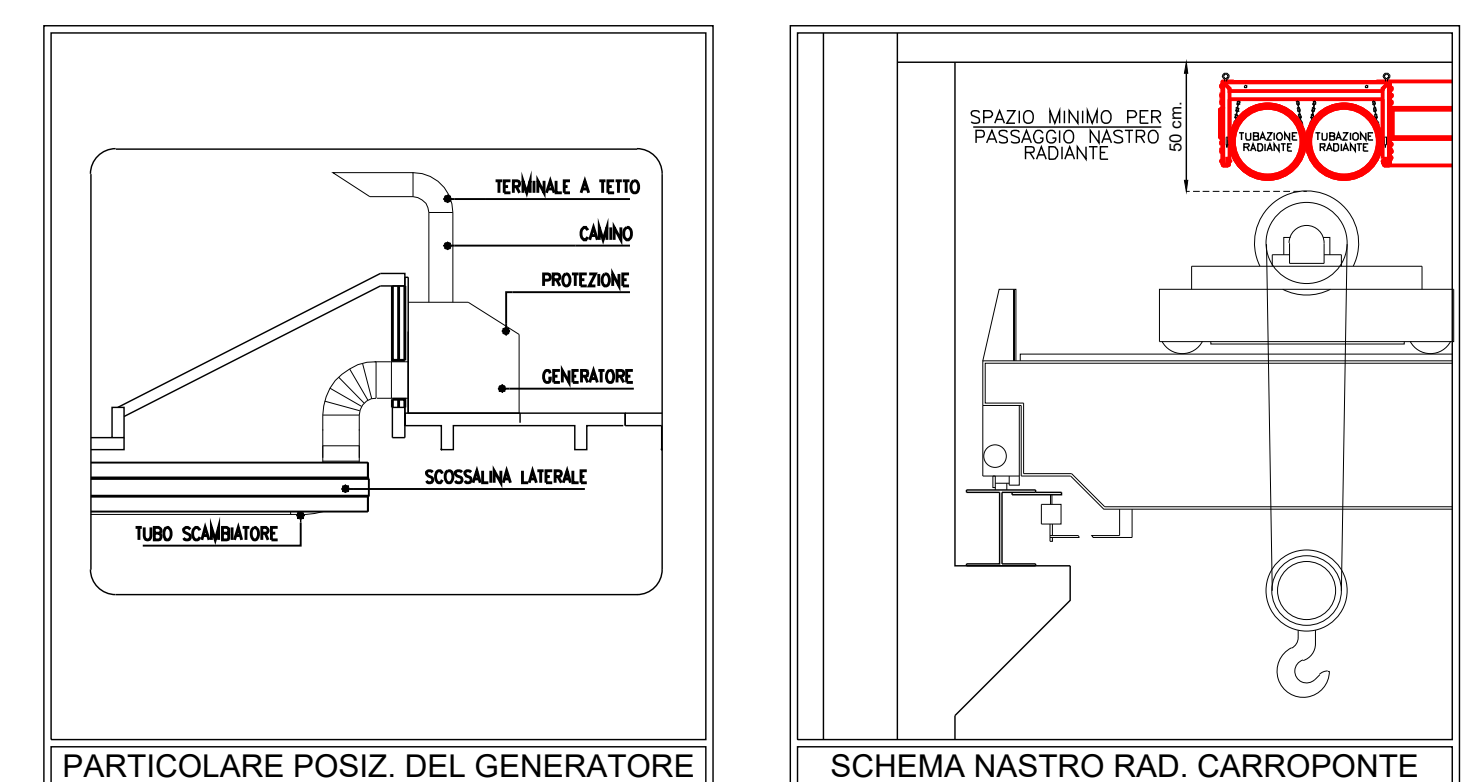
da 04

Scale Planimetria Quadro
1:200 120 142 - 143
148

A - Permesso di costruire - ottobre 2025
B
C
D
E
F
Revisions
m
n
p
Draftman

This drawing is property of ARDEA S.R.L. 23900 LECCO, and CANNOT BE UTILIZED OR REPRODUCED BY OTHERS WITHOUT WRITTEN AUTHORIZATION. ALL RIGHTS ARE RESERVED.

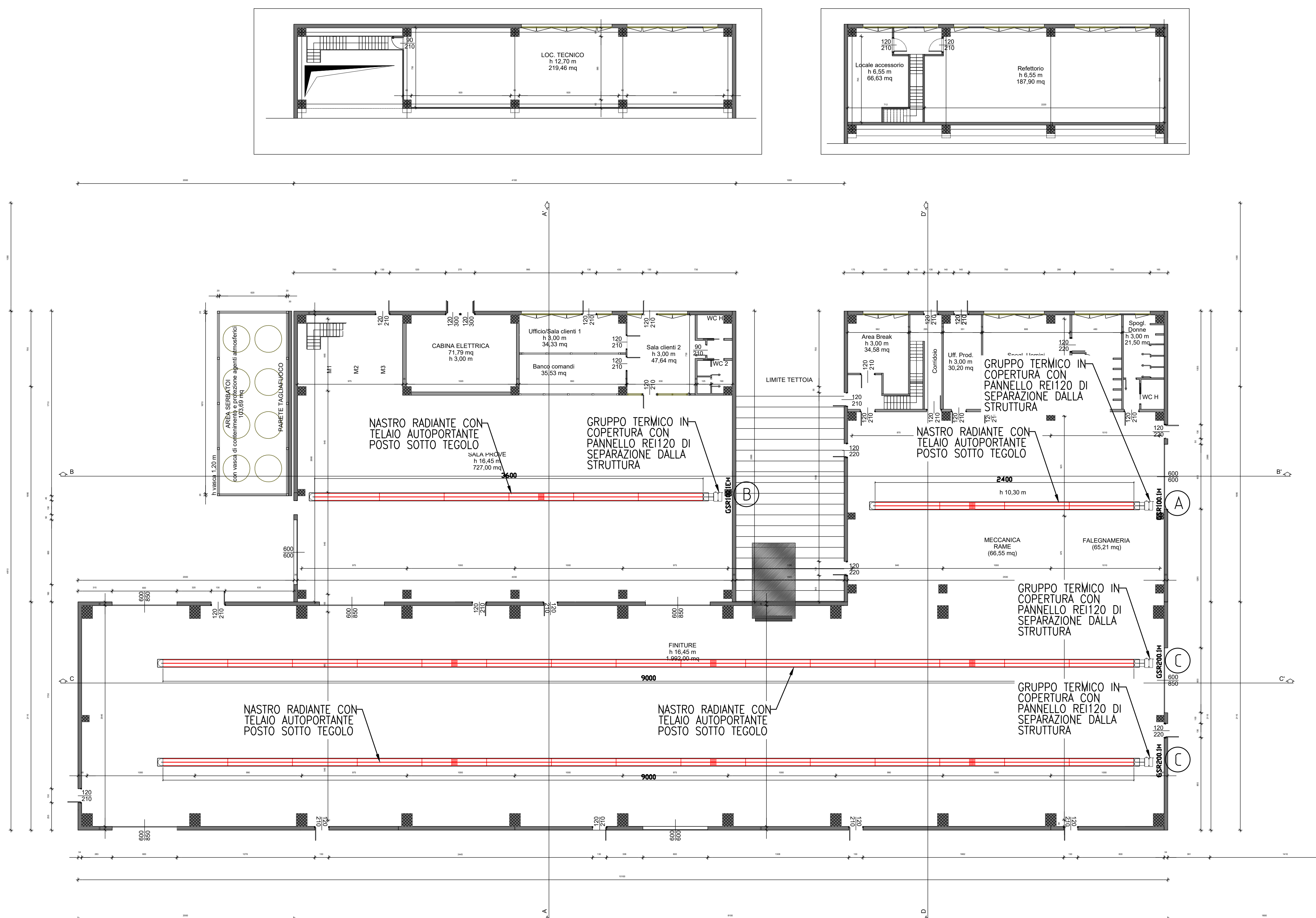
Plot date: 21/10/2025

[illegible][illegible][illegible]

A	GENERATORE DI CALORE FRACAROD MOD. GSR100 IH versione con bruciatori modulanti: aria - gas POT FDC: 110-100 kW Alimentazione elettrica 50 Hz 230V POT EL: 1100 W
B	GENERATORE DI CALORE FRACAROD MOD. GSR100 IEH versione con bruciatori modulanti: aria - gas POT FDC: 90-116 kW Alimentazione elettrica 50 Hz 230V POT EL: 1000 W
C	GENERATORE DI CALORE FRACAROD MOD. GSR200 IH versione con bruciatori modulanti: aria - gas POT FDC: 140-220 kW Alimentazione elettrica 50 Hz 230V POT EL: 1000 W

NOTE:

- Prevedere installazione ai sensi del D.M. 23/07/2001 regola tecnica di prevenzione incendi
- Il gas, l'aria pre-riscaldata e i pareti devono essere interposti delle strutture aventi una resistenza al fuoco R120 in dimensioni superiori di almeno 0,50 m della proiezione retta dell'apparecchio, lateralmente, ed in alto.
- La temperatura impostata sul termostato di sicurezza a riarmo manuale sarà compatibile con l'attività svolta all'interno del locale riscaldato: comunque non superiore ai 300°C.
- Il circuito dei nastri radianti, il generatore, il bruciatore, i giunti di collegamento costituiscono il pannello di riscaldamento a temperatura variabile.
- Il generatore non deve essere installato ad una altezza inferiore a 4 m.



ar.de.a.
architects
design
interiors

Pagina seguita >

SUGHD V U O 9LD R %DVVL
R FFR . WDO\

7HO
|DI|
www.artumontanelli.com
info@artumontanelli.com

Consigliare Client

SPECIALTRASFO S.p.a.

Sede Legale:
Via Ruggerotta 1, 20122 Milano, Italy
Tel +39 02 95335248
Fax +39 02 95335296
info@specialtrasfo.com
P Iva 13180190156

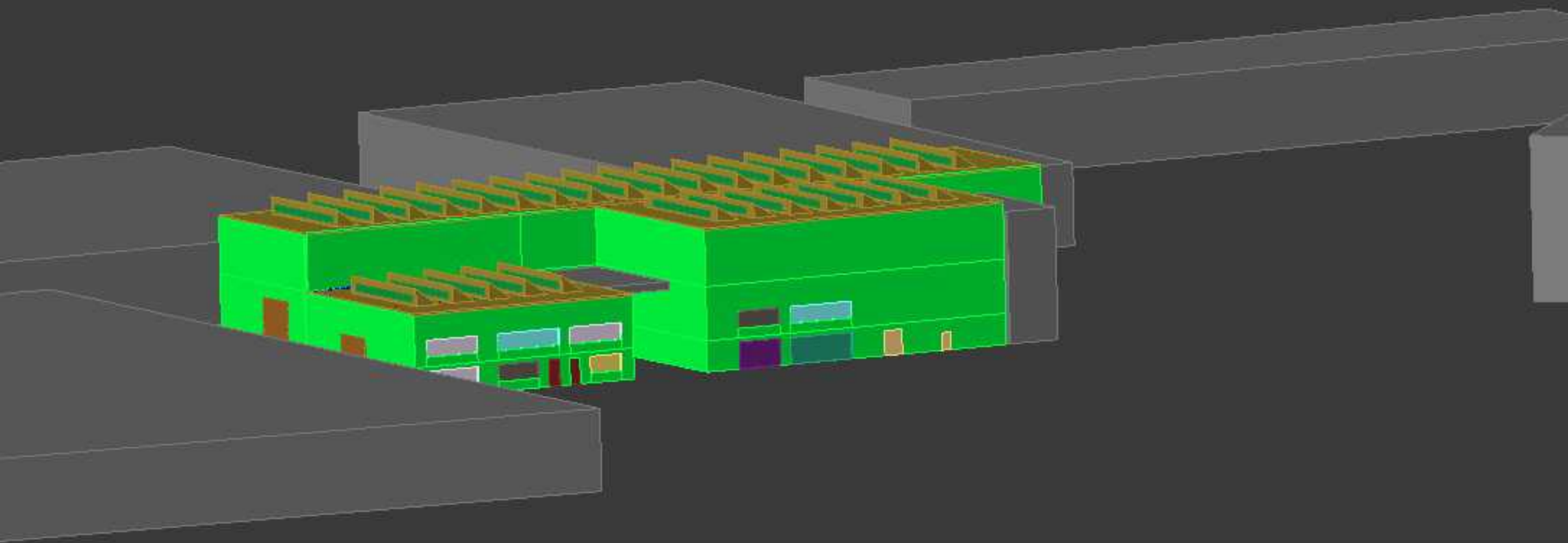
NUOVO SITO PRODUTTIVO IN
via Anzile Grandi
(2006) Trezzo sul Adda (MI)

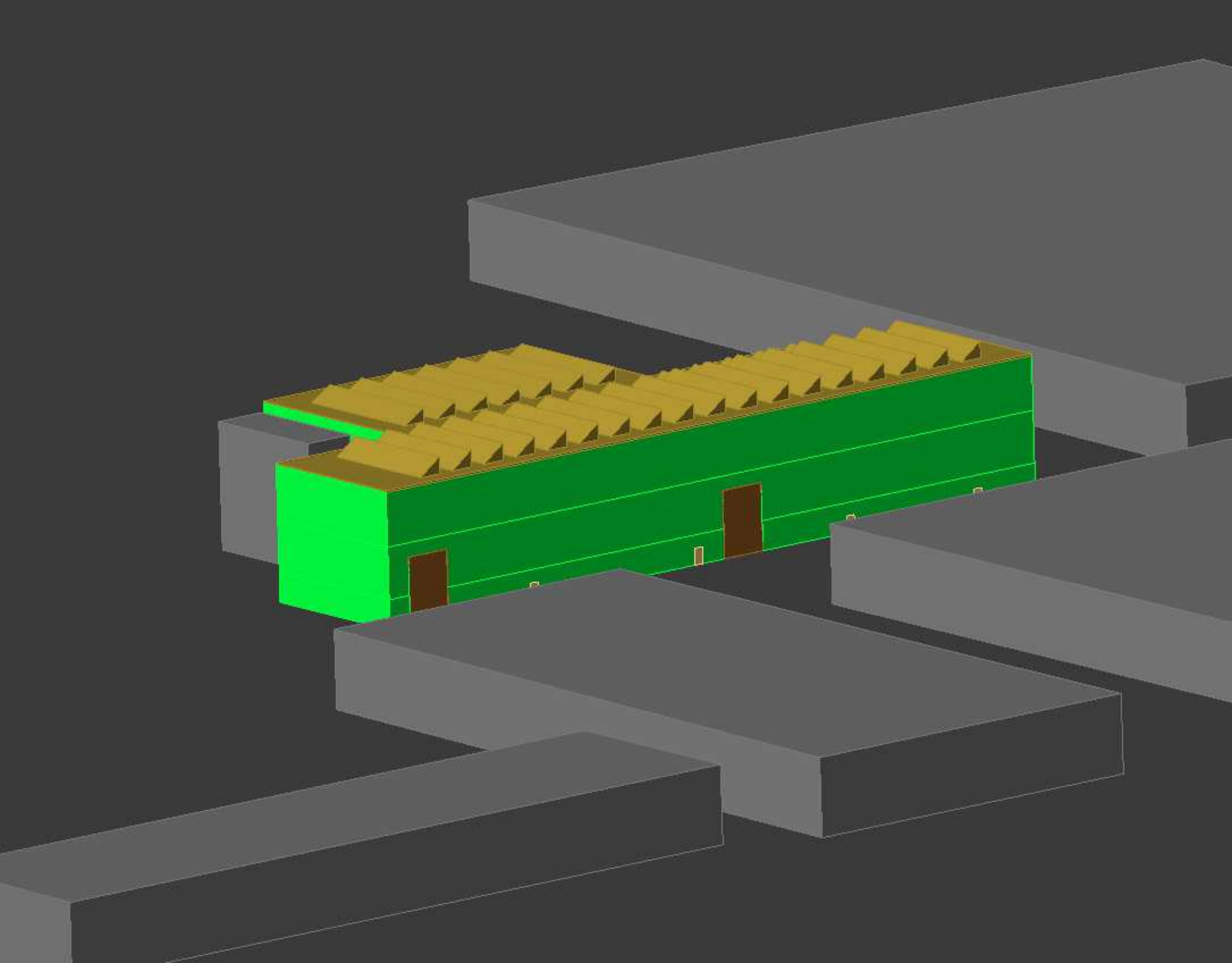
NASTRI RADIANTI
PLANIMETRIA DISTRIBUZIONE
SEZIONI SIGNIFICATIVE

M 02.0

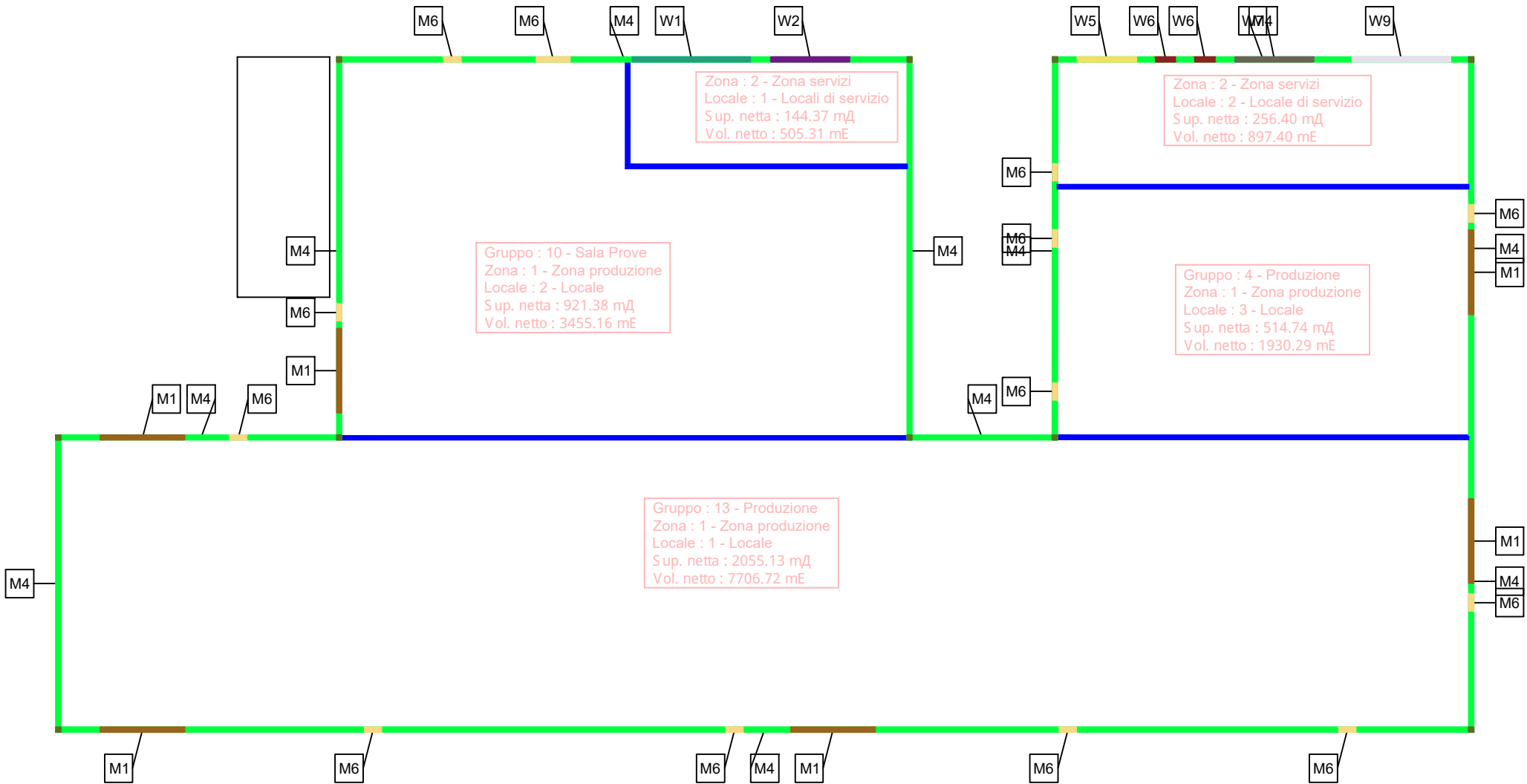
	Scale / Scale	Planimetria / File	Quadro / Layer
A	1:200	--	--

Revisori / Revisions	SM
B	Dall'ing. Dall'ing.
C	Dalla Ing. Dall'ing.
E	Dalla Ing. Dall'ing.
F	Dalla Ing. Dall'ing.
G	Dalla Ing. Dall'ing.

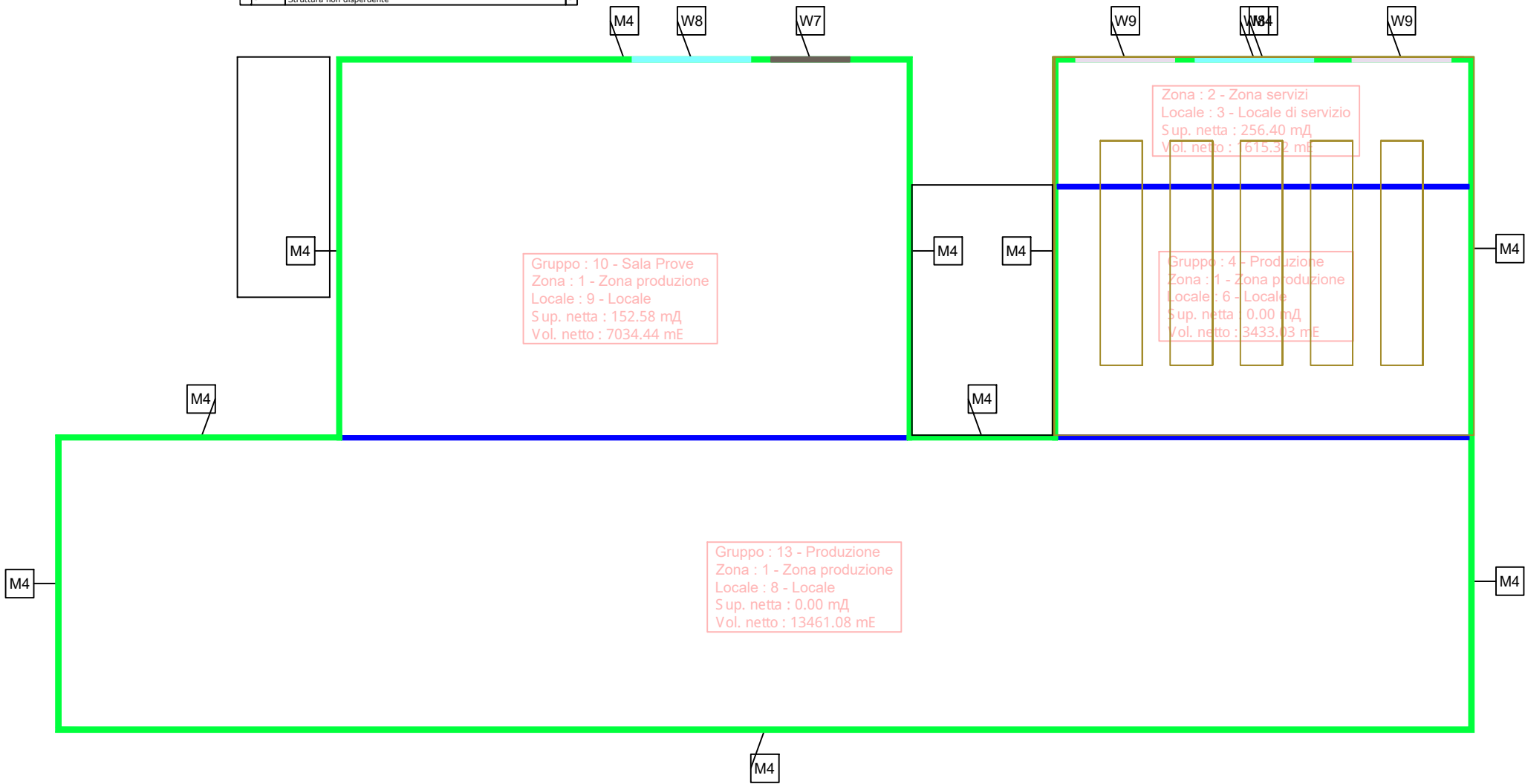




Legenda strutture termiche		
Cod	Descr	
M0	Struttura non disperdente	-
M1	PORTONI SEZIONALI	T
M4	PANNELLI TAMPONAMENTO	T
M6	PORTE INGRESSO	T
W1	840x320 6	T
W2	560x320 4	T
W5	420x205 3	T
W6	140x320 1	T
W7	560x205 4	T
W9	700x205 5	T
Z1	C - Angolo tra pareti	-
-	Struttura non disperdente	-



Legenda strutture termiche		
Cod	Descr	
M0	Struttura non disperdente	-
M4	PANNELLI TAMPONAMENTO	T
S0	Struttura non disperdente	-
S1	MANTO COPERTURA	T
W7	560x205 4	T
W8	840x205 6	T
W9	700x205 5	T
-	Struttura non disperdente	-



Legenda strutture termiche	
Cod	Descr
M0	Struttura non disperdente
M4	PANNELLI TAMPONAMENTO
S0	Struttura non disperdente
S1	MANTO COPERTURA
-	Struttura non disperdente

