

COMUNE DI CONCORDIA SULLA SECCHIA

PROVINCIA DI MODENA

- COMMITTENTE : Owenscorp Italia S.p.A.

- INDIRIZZO : Via Agnini, n.15 - 41033 CONCORDIA S/S (MO)

- DESTINAZIONE D'USO: EDIFICIO AD USO PRODUTTIVO-UFFICI

- INDIRIZZO : Via Agnini, n.15 - 41033 CONCORDIA S/S (MO)

- CLASSIFICAZIONE : E.2 - E.8

CLASSIFICAZIONE INTERVENTO SECONDO DELIBERA 20/07/2015 N.967

Punto 3.2:

a) Edifici di nuova costruzione.

RELAZIONE TECNICA

- RIFERIMENTI LEGISLATIVI :

- LEGGE 09/01/1991 n.10 (art.28)
- Delibera Giunta Regionale del 20/07/2015, n.967 - ALLEGATO 4

- Progettista dell'intervento e dell'isolamento termico dell'edificio: Magli arch. Alessandro

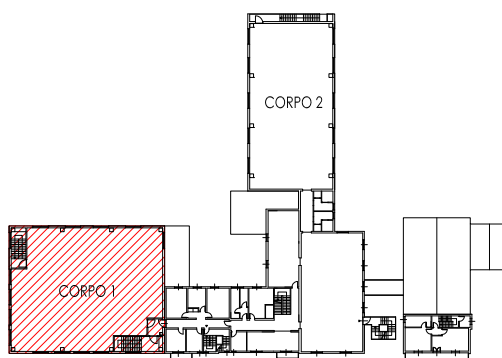
- Progettista degli impianti energetici: Marangon per. ind. Simone

- Direttore dei lavori dell'intervento e dell'isolamento termico dell'edificio: Magli arch. Alessandro

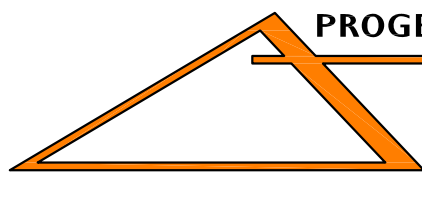
- Direttore lavori degli impianti energetici: Marangon per. ind. Simone



PIANO TERRA



PIANO PRIMO



PROGETTAZIONE IMPIANTI TERMOTECNICI

STUDIO
TECNICO

Via Don Felice Ceretti, n.6/1

41037 - MIRANDOLA (MO)

Tel. e Fax 0535 27753

e-mail info@studiodeltat.it

Elaborato n.

RCE 1

Data:

22/08/2016

Rev.1 10/09/2016

Rev.

Rev.

File Code:

Pr16-RCE1_R1/2016

RELAZIONE TECNICA ATTESTANTE LA RISPONDERIA
ALLE PRESCRIZIONI IN MATERIA DI CONTENIMENTO
DEL CONSUMO ENERGETICO DEGLI EDIFICI



Schema di relazione tecnica di progetto attestante la rispondenza alle prescrizioni per il contenimento del consumo di energia degli edifici e dei relativi impianti termici, (art. 8 comma 2)

ALLEGATO 4
EDIFICI DI NUOVA COSTRUZIONE ED EDIFICI AD ENERGIA QUASI ZERO INTERVENTI DI RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE O AMPLIAMENTO DI EDIFICI ESISTENTI

SEZIONE PRIMA – VERIFICA DEI REQUISITI

1. RELAZIONE TECNICA DI PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI:

☒	NUOVA COSTRUZIONE (art.3 comma 2 lett. a)	Edifici di nuova costruzione o oggetto di demolizione e ricostruzione		
☐	RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE DI PRIMO LIVELLO (art.3 comma 2 lett. b) punto i)	☐	Interventi sull'involucro edilizio con un'incidenza superiore al 50% della superficie disperdente lorda complessiva dell'edificio, in qualunque modo denominati E CONTEMPORANEA ristrutturazione o nuova installazione dell'impianto termico di climatizzazione invernale e/o estiva asservito all'intero edificio	
		☐	RISTRUTTURAZIONE RILEVANTE: Intervento di ristrutturazione integrale degli elementi edilizi costituenti l'involucro di edificio esistente avente superficie utile superiore a 1000 m ²	
☐	AMPLIAMENTO (art.3 comma 3 punto i)	Nuovo volume climatizzato con un volume lordo superiore al 15% di quello esistente, o comunque superiore a 500 m ³		☐ Connesso funzionalmente al volume preesistente
				☐ Costituisce una nuova unità immobiliare
		☐ Realizzato in adiacenza o sopraelevazione all'edificio esistente	☐	Servito mediante l'estensione di sistemi tecnici preesistenti
		☐ Realizzato mediante mutamento di destinazione d'uso di locali esistenti	☐	Dotato di propri sistemi tecnici separati dal preesistente

DESCRIZIONE

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

DEMOLIZIONE RICOSTRUZIONE DI EDIFICIO AD USO PRODUTTIVO E UFFICI



2. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di Concordia sulla Secchia Provincia MO

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 Agnini, n.15 - 41033 Concordia sulla Secchia (MO)

Edificio pubblico o a uso pubblico _____

☐ L'edificio (o il complesso di edifici) rientra tra quelli di proprietà pubblica o adibiti ad uso pubblico ai sensi dell'Allegato 1 ed ai fini dell'articolo 5, comma 15, del DPR n. 412/93 e dell'articolo 5, comma 4, lettera c) della L.R. n. 26/04.

Sezione _____ Foglio _____ Particella _____ Subalterni _____

2.1 TITOLO ABILITATIVO (PERMESSO DI COSTRUIRE, SCIA, CILA)

Titolo abilitativo n. _____ del _____

Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria di cui all'articolo 3 del DPR 26 agosto 1993, n. 412 ed alla definizione di "Edificio" della DGR 20 luglio 2015, n. 967 (per edifici costituiti da parti appartenenti a categorie differenti, specificare le diverse categorie):

E.2 Edifici adibiti a uffici e assimilabili.

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

Numero delle unità immobiliari 1

2.2 SOGGETTI COINVOLTI

Committente (i) Owenscorp Italia S.p.A.
Via Agnini, n.15 - 41033 Concordia sulla Secchia (MO)

Progettista dell'isolamento termico
arch. MAGLI ALESSANDRO
Albo: ARCHITETTI Pr.: BRESCIA N.iscr.: 1244

Progettista degli impianti energetici
per. ind. MARANGON SIMONE
Albo: PERITI INDUSTRIALI Pr.: MODENA N.iscr.: 2102

Direttore lavori dell'isolamento termico
arch. MAGLI ALESSANDRO
Albo: ARCHITETTI Pr.: BRESCIA N.iscr.: 1244

Direttore lavori degli impianti energetici
per. ind. MARANGON SIMONE
Albo: PERITI INDUSTRIALI Pr.: MODENA N.iscr.: 2102



2.3 FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO O DEL COMPLESSO DI EDIFICI

Le caratteristiche del sistema edificio/impianti sono descritte nei seguenti documenti, allegati alla presente relazione:

- ☒ [X] Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e individuazione dell'intervento
- ☐ [] Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi fissi e mobili di protezione solare.
- ☐ [] Parametri relativi all'edificio di progetto e di riferimento.
- ☒ [X] Dati relativi agli impianti termici.
- ☐ [] Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari.
- ☐ [] Elaborati grafici relativi all'abaco delle strutture oggetto di intervento con indicazione del rispetto dei requisiti minimi richiesti.
- ☒ [X] Progetto dell'impianto termico di climatizzazione invernale.
- ☒ [X] Progetto dell'impianto termico di climatizzazione estiva (se previsto)
- ☐ [] Altro:

2.4 EDIFICIO A ENERGIA QUASI ZERO (NZEB)

Le caratteristiche del sistema edificio/impianti sono tali da poter classificare l'edificio come edificio ad energia quasi zero: _____



3. DATI GEOMETRICI E CLIMATICI DI PROGETTO

3.1 PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93) 2353 GG

Temperatura minima invernale di progetto (dell'aria esterna secondo norma UNI 5364 e successivi aggiornamenti) -5,0 °C

Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma UNI 10349 e successivi aggiornamenti 32,2 °C

3.2 DATI GEOMETRICI E TEMPERATURE INTERNE DEL PROGETTO DELL'EDIFICIO (o del complesso di edifici e delle relative strutture)

Descrizione	V [m ³]	S [m ²]	S/V [1/m]	Su [m ²]	θ _{int,i} [°C]	φ _{int,i} [%]	θ _{int,e} [°C]	φ _{int,e} [%]
TAGLIO PROTOTIPI	1581,27	598,70	0,38	370,39	18,0	65,0	28,0	50,0
UFFICI	2740,25	1112,81	0,41	590,04	20,0	65,0	26,0	50,0

- V Volume lordo climatizzato dell'edificio, al lordo delle strutture
S Superficie esterna che delimita il volume climatizzato
S/V Rapporto di forma dell'edificio
Su Superficie utile energetica dell'edificio
θ_{int,i} Valore di progetto della temperatura interna per la climatizzazione invernale
φ_{int,i} Valore di progetto dell'umidità relativa interna per la climatizzazione invernale
θ_{int,e} Valore di progetto della temperatura interna per la climatizzazione estiva (se presente)
φ_{int,e} Valore di progetto dell'umidità relativa interna per la climatizzazione estiva (se presente)

3.3 DETERMINAZIONE DEI VOLUMI EDILIZI

Descrizione dei criteri adottati per la determinazione dei volumi edilizi in relazione a quanto previsto all'art. 5 della DGR 20.07.2015, n. 967.

Non sono stati applicati i bonus volumetrici previsti all'articolo 5.

3.4 INFORMAZIONI GENERALI E PRESCRIZIONI

- ☐ Presenza di reti di teleriscaldamento/raffreddamento a meno di 1000 m
- ☒ Livello di automazione per il controllo la regolazione e la gestione delle tecnologie dell'edificio e degli impianti termici BACS
- ☐ Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture
- ☐ Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture
- ☐ Adozione di misuratori di energia (Energy Meter)
- ☐ Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del calore
- ☐ Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del freddo:
- ☐ Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta dell'ACS
- ☐ Adozione sistemi di compensazione climatica nella regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti di climatizzazione invernale:



4. CONTROLLO DELLE PERDITE PER TRASMISSIONE

(Requisito All. 2 Sezione B.1)

4.1 COEFFICIENTE GLOBALE DI SCAMBIO TERMICO

(Requisito All. 2 Sezione B.1.1)

Zona	Descrizione	H'_T Valore di progetto [W/m ² K]	H'_T Valore limite [W/m ² K]	Verifica
1	TAGLIO PROTOTIPI	0,21	0,75	Positiva
2	UFFICI	0,12	0,55	Positiva

4.2 TRASMITTANZA TERMICA DEI COMPONENTI EDILIZI: PARETI DI SEPARAZIONE

(Requisito All. 2 Sezione B.1.2)

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U di progetto [W/m ² K]	Trasmittanza U valore limite [W/m ² K]	Verifica
------	-------------	---	---	----------

5. CONTROLLO DEGLI APPORTI DI ENERGIA TERMICA IN REGIME ESTIVO

5.1 ELEMENTI TECNICI DELL'INVOLUCRO STRUTTURE DI COPERTURA DEGLI EDIFICI

(Requisito All. 2 Sezione A.2)

Cod.	Descrizione	Riflettanza solare per le coperture	Valore limite solare per le coperture	Verifica
------	-------------	--	--	----------

Motivazioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti

Per la copertura sarà utilizzato un pannello sandwich di colore chiaro ad alta riflettanza solare.

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture (se previste): []

Motivazione tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo:

5.2 PROTEZIONE DELLE CHIUSURE MAGGIORMENTE ESPOSTE ALL'IRRAGGIAMENTO SOLARE

(Requisito All. 2 Sezione B.3.1)

5.2.1 Adozione di schermi per le chiusure trasparenti (serramenti)

(Requisito All. 2 Sezione B.3.1.a)

Caratteristiche

Le superfici vetrate avranno un fattore solare G conforme alle prescrizioni riportate nell'allegato 2 punto B.3.1.b.

5.2.2 Fattore solare (g) del vetro

(Requisito All. 2 Sezione B.3.1.b nel caso di chiusure trasparenti non protette da sistemi di ombreggiamento)

Cod.	Descrizione	Fattore solare g_{gl} Valore di progetto [-]	Fattore solare g_{gl} Valore limite [-]	Verifica
W1	SERRAMENTO ALLUMINIO + VC 200x147 cm	0,400	0,600	Positiva
W2	SERRAMENTO ALLUMINIO + VC 120x210 cm	0,400	0,600	Positiva

5.3 CONTROLLO DELL'AREA SOLARE EQUIVALENTE ESTIVA

(Requisito All. 2 Sezione B.3.2)

Zona	Descrizione	$A_{sol,est} / A_{sup,utile}$ Valore di progetto [W/m ² K]	$A_{sol,est} / A_{sup,utile}$ Valore limite [W/m ² K]	Verifica
1	TAGLIO PROTOTIPI	0,009	0,040	Positiva
2	UFFICI	0,012	0,040	Positiva



6. VALORI LIMITE DELL'INDICE DI PRESTAZIONE ENERGETICA GLOBALE

(Requisito All. 2 Sezione B.2.c)

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

Valore di progetto $EP_{H,nd}$	<u>34,48</u>	kWh/m ²
Valore limite $EP_{H,nd,limite}$	<u>41,25</u>	kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

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

Valore di progetto $EP_{C,nd}$	<u>15,48</u>	kWh/m ²
Valore limite $EP_{C,nd,limite}$	<u>15,92</u>	kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

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

Prestazione energetica per riscaldamento EP_H	<u>39,25</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per acqua sanitaria EP_w	<u>0,00</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per raffrescamento EP_c	<u>8,59</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per ventilazione EP_v	<u>0,00</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per illuminazione EP_L	<u>0,00</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per servizi EP_T	<u>-</u>	kWh/m ²
Valore di progetto $EP_{gl,tot}$	<u>47,84</u>	kWh/m ²
Valore limite $EP_{gl,tot,limite}$	<u>61,20</u>	kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	



8. SISTEMI E DISPOSIZIONI PER LA REGOLAZIONE DEGLI IMPIANTI TERMICI E CONFIGURAZIONE DELL'IMPIANTO TERMICO

8.1 ADOZIONE DI SISTEMI DI REGOLAZIONE E CONTROLLO

(Requisito All. 2 Sezione B.5)

Presenza sistema di contabilizzazione del calore (climatizzazione invernale): ☐

Presenza sistema di contabilizzazione del calore (climatizzazione estiva): ☐

Tipo di contabilizzazione:

- ☒ L'impianto di climatizzazione invernale è dotato di un sistema per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone termiche.
- ☐ Sono installati sistemi di misurazione intelligente dell'energia consumata conformemente a quanto previsto all'articolo 9 del Dlgs 102/2014 (ad esclusione degli ampliamenti serviti mediante estensione dei sistemi tecnici pre-esistenti).

Riportare la descrizione dei sistemi di regolazione e contabilizzazione degli impianti termici adottati:

Termoregolazione ambiente mediante pannelli comando agenti con azione ON/OFF sulle unità interne. Modulazione della potenza erogata tramite inverter in funzione dei carichi rilevati in ambiente.

8.2 DOTAZIONE SISTEMI BACS

(Requisito All. 2 Sezione B.5 comma 3)

Specifiche UNI EN 15232** - Livello di automazione per il controllo la regolazione e la gestione delle tecnologie dell'edificio e degli impianti termici.

Descrizione	Classe di progetto	Classe minima richiesta	Verifica
TAGLIO PROTOTIPI	B	B	Positiva
UFFICI	B	B	Positiva

**Specifiche

- Per gli edifici esistenti soggetti ad interventi di ristrutturazione importante di cui all'Art.3 comma 2 lett. B) punto i dell'Atto, gli obblighi di cui al comma 3 sono limitati ai sistemi tecnici interessati dall'intervento.

- Per gli ampliamenti di cui all'Art. 3 comma 3 punto i dell'Atto, gli obblighi di cui al comma 3 si applicano solamente nel caso che i servizi energetici necessari per l'ampliamento realizzato siano forniti mediante sistemi tecnici appositamente installati, indipendenti da quelli dell'edificio pre-esistente.

Riportare la descrizione dei dispositivi per la gestione ed il controllo degli edifici BACS previsti

– Pannelli comando delle unità interne

– Modulazione della potenza erogata tramite inverter dell'unità esterna in funzione dei carichi rilevati in ambiente.



9. DOTAZIONE MINIMA DI ENERGIA PRODOTTA DA FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI

(Requisito All. 2 Sezione B.7)

Ambito di applicazione del requisito*:

- ☒ Edifici di nuova costruzione
- ☐ Edifici esistenti soggetti ad interventi di ristrutturazione rilevante
- ☐ Edificio non incluso nelle casistiche precedenti, pertanto IL PRESENTE REQUISITO NON SI APPLICA

*Il requisito si applica esclusivamente:

- a) agli edifici di nuova costruzione di cui all'art. 3 comma 2 lett. A) dell'Atto;
- b) agli edifici esistenti soggetti ad interventi di ristrutturazione rilevante, ovvero edifici aventi superficie utile superiore a 1000 metri quadrati soggetti a ristrutturazione integrale degli elementi edilizi costituenti l'involucro.

9.1 DOTAZIONE MINIMA DI ENERGIA TERMICA DA FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI

(Requisito All. 2 Sezione B.7.1)

9.1.1 Impianti a fonti rinnovabili per la sola produzione di acqua calda sanitaria (produzione di energia termica da FER)

Descrizione impianto (caratteristiche tecniche e schemi funzionali):

Non saranno realizzati impianti per la produzione di acqua calda sanitaria.

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	_____	%
Percentuale minima di copertura prevista	_____	%
Verifica (positiva / negativa)	_____	

9.1.2 Impianti a fonti rinnovabili per la produzione di acqua calda sanitaria il riscaldamento e il raffrescamento (produzione di energia termica da FER)

Descrizione impianto:

Unità motocondensante del tipo da esterno condensata ad aria, a pompa di calore VRF, funzionante a gas ecologico R410A. La pompa di calore in oggetto è contraddistinta da un coefficiente di prestazione medio stagionale SCOP maggiore al valore minimo limite stabilito dall'allegato 2 art. A.5.2 del DGR 967/15 per quantificare l'energia rinnovabile sfruttata dai sistemi. Nel caso specifico trattasi di fonte rinnovabile da energia aerotermica.

Percentuale da fonte rinnovabile	60,6	%
Percentuale minima di copertura prevista	35,0	%
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

- ☒ I limiti, di cui ai punti precedenti, sono soddisfatti tramite impianti da fonti rinnovabili che NON producono esclusivamente energia elettrica utilizza per la produzione diretta di energia termica (effetto joule) per la produzione di acqua calda sanitaria, il riscaldamento e il raffrescamento
- ☐ I pannelli solari termici sono aderenti o architettonicamente integrati nei tetti medesimi.

9.1.3 Condizioni e sistemi alternativi/compensativi per il soddisfacimento del requisito

(Requisito All. 2 Sezione B.7.1 punto 5)

Descrizione sistemi compensativi ai fini del soddisfacimento dei requisiti minimi di produzione di energia termica da FER (riportare la descrizione, caratteristiche tecniche e schemi funzionali, anche in allegato):

Non sono presenti sistemi compensativi.



9.1.5 Requisiti dei generatori di calore ai fini del riconoscimento della quota FER, nel caso di POMPE DI CALORE (compilare se presente)
(Requisito All. 2 Sezione A.5.2)

Servizio: Riscaldamento

Descrizione	Tipologia di Alimentazione	SPF progetto	SPF limite	Verifica	ERES* [kWh/anno]
Pompa di calore DAIKIN mod. RXYQ-32T	Energia elettrica	1,57	1,15	Positiva	13191

☒ L'energia da pompa di calore E' da considerarsi energia da fonti rinnovabili.

☐ L'energia da pompa di calore NON E' da considerarsi energia da fonti rinnovabili.

9.2 DOTAZIONE MINIMA DI POTENZA ELETTRICA DA FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI
(Requisito All. 2 Sezione B.7.2)

9.2.1 Impianti a fonti rinnovabili per la produzione di energia elettrica da FER

Descrizione impianto (caratteristiche tecniche e schemi funzionali):

Impianto fotovoltaico per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile, installato sulla copertura dell'edificio avente una potenza di picco totale pari a 11,5 kWp.

Potenza elettrica da FER installata (se applicabile)	<u>11,50</u>	kW
Potenza elettrica da FER valore limite minimo	<u>4,80</u>	kW
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

9.2.2 Condizioni e sistemi alternativi/compensativi per il soddisfacimento del requisito
(Requisito All. 2 Sezione B.7.2 punto 5)

Descrizione sistemi compensativi adottati ai fini del soddisfacimento dei requisiti minimi di produzione di energia elettrica da FER:

Non sono presenti sistemi compensativi.

9.3 DIMENSIONAMENTO DEGLI IMPIANTI DA FONTI RINNOVABILI IN RAPPORTO ALLA FATTIBILITÀ TECNICA
(Requisito All. 2 Sezione B.7.3)

Percentuale somma dei consumi previsti per acqua calda sanitaria, riscaldamento, raffrescamento coperta da fonti rinnovabili.

Valore di progetto effettivamente raggiunto	<u>60,6</u>	%
Valore obbligo	<u>35,0</u>	%
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

Potenza elettrica degli impianti alimentati da fonti rinnovabili.

Valore di progetto effettivamente raggiunto	<u>11,50</u>	kW
Valore obbligo	<u>4,80</u>	kW
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

Valore indice $EP_{gl,tot}$

Valore di progetto $EP_{gl,tot}$	<u>47,84</u>	kWh/m ²
Valore limite $EP_{gl,tot,limite}$	<u>61,20</u>	kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

Descrivere le valutazioni concernenti il dimensionamento ottimale dell'impianto e l'eventuale impossibilità tecnica:

Il progetto rispetta in pieno i requisiti minimi sulla produzione di energia termica ed elettrica da FER. In particolare il dimensionamento è stato realizzato non solo tenendo presente i limiti normativi, ma anche il sistema edificio/impianto, in termini di prestazioni degli impianti di climatizzazione e della quota di energia prodotta da FER rapportata ai singoli fabbisogni dell'edificio in oggetto.



SEZIONE SECONDA – ALLEGATO INFORMATIVO

10 PARAMETRI RELATIVI AL FABBRICATO: EDIFICI DI PROGETTO E DI RIFERIMENTO

(Allegato informativo)

Riportare l'elenco delle chiusure opache e trasparenti oggetto di intervento, il valore di trasmittanza di progetto ed il rispetto del valore limite. Riportare in allegato la stratigrafia ed il calcolo delle trasmittanze e dei valori termofisici.

10.1 DATI TERMOFISICI DEL FABBRICATO (Requisito All. 2 Sezione A.1)

10.1.1 Chiusure opache verticali

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza U di progetto [W/m ² K]	(Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) Trasmittanza edif. riferimento [W/m ² K]	(Requisito All.2 SezA.1) Verifica condensa (UNI EN ISO 13788)
M1	PARETE ESTERNA PREFABBRICATA	0,199	0,300	Positiva
M2	PARETE SU LOCALI NON RISCALDATI	0,169	0,750	Positiva

10.1.2 Chiusure opache orizzontali o inclinate superiori

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza U di progetto [W/m ² K]	(Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) Trasmittanza edif. riferimento [W/m ² K]	(Requisito All.2 SezA.1) Verifica condensa (UNI EN ISO 13788)
S1	COPERTURA	0,152	0,250	Positiva

10.1.3 Chiusure opache orizzontali inferiori

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza U di progetto [W/m ² K]	(Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) Trasmittanza edif. riferimento [W/m ² K]	(Requisito All.2 SezA.1) Verifica condensa (UNI EN ISO 13788)
P1	PAVIMENTO SU TERRENO	0,155	0,300	Positiva
P3	PAVIMENTO SU TAGLIO PROTOTIPI	0,509	0,000	Positiva

10.1.4 Chiusure trasparenti

a) Valore di trasmittanza termica (comprensivo di infisso)

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza U di progetto [W/m ² K]	(Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) Trasmittanza edif. riferimento [W/m ² K]	Verifica
W1	SERRAMENTO ALLUMINIO + VC 200x147 cm	1,444	1,800	*
W2	SERRAMENTO ALLUMINIO + VC 120x210 cm	1,469	1,800	*
M5	PORTA ALLUMINIO SU LOCALE NOON RISCALDATO	3,846	4,500	*

(*) Non soggetto alle verifiche di legge.

b) Fattore di trasmissione solare totale $g_{gl,sh}$ (per componenti finestrati con orientamento da Est a Ovest passando per Sud)

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 Sez. B.2.a) $g_{gl,sh} (-)$ Edif. di progetto	(Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) $g_{gl,sh} (-)$ Edif. riferimento	Verifica sul Fattore di trasmissione solare totale $g_{gl,sh}$
W1	SERRAMENTO ALLUMINIO + VC 200x147 cm	0,393	*	*
W2	SERRAMENTO ALLUMINIO + VC 120x210 cm	0,393	*	*

(*) Non soggetto alle verifiche di legge.



10.2 PARAMETRI RELATIVI AGLI IMPIANTI TECNICI

(Requisito All. 2 Sezione B.)

Riportare i valori di progetto ed i dati dell'edificio di riferimento. In allegato riportare il progetto dell'impianto tecnico ed i relativi rendimenti

10.2.1 EFFICIENZE MEDIE η_u DEI SOTTOSISTEMI DI UTILIZZAZIONE

Servizio	Zona	η_u progetto [%]	η_u edificio riferimento [%]
Riscaldamento	Edificio	91,03	83,00
Raffrescamento	Edificio	91,18	83,00

10.2.2 EFFICIENZE MEDIE η_{gn} DEI SOTTOSISTEMI DI GENERAZIONE

Servizio	Zona	Generatore	η_{gn} progetto [%]	η_{gn} edificio riferimento [%]
Riscaldamento	Edificio	Pompa di calore	156,89	153,85
Raffrescamento	Edificio	Pompa di calore	101,78	128,21

11. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI TERMICI (Allegato informativo)

11.1 DESCRIZIONE IMPIANTO

Impianto tecnologico destinato ai servizi di:

- ☒ Climatizzazione invernale
- ☐ Climatizzazione invernale e produzione acqua calda sanitaria
- ☐ Solo produzione acqua calda
- ☒ Climatizzazione estiva
- ☐ Ventilazione meccanica

11.1.1 Configurazione impianto termico

Tipologia

- ☐ Impianto centralizzato
- ☒ Impianto autonomo

11.1.2 Descrizione dell'impianto

Descrizione dell'impianto (compresi i diversi sottosistemi)

Impianto termico autonomo destinato al condizionamento degli ambienti.

11.2 SPECIFICHE DEI GENERATORI DI ENERGIA TERMICA

(da compilare per ogni generatore di energia termica)

- Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria ☐
- Installazione di un contatore del volume di acqua di reintegro dell'impianto ☐

11.2.2 Pompa di calore

Zona	<u>DEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE DI EDIFICIO ESISTENTE</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>DAIKIN mod. RXYQ-32T</u>		
Tipo sorgente fredda	<u>Aria esterna</u>		
Potenza termica utile in riscaldamento	<u>100,0</u>	kW	
Coefficiente di prestazione (COP)	<u>3,91</u>		
Temperature di riferimento:			
Sorgente fredda	<u>7,0</u>	°C	Sorgente calda <u>20,0</u> °C



Zona	DEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE DI EDIFICIO ESISTENTE	Quantità	1
Servizio	Raffrescamento	Fluido termovettore	Acqua
Tipo di generatore	Pompa di calore	Combustibile	Energia elettrica
Marca – modello	DAIKIN mod. RXYQ-32T		
Tipo sorgente fredda	Aria		
Potenza termica utile in raffrescamento	90,0	kW	
Indice di efficienza energetica (EER)	3,46		
Temperature di riferimento:			
Sorgente fredda	19,0	°C	Sorgente calda 32,2 °C

11.3 SPECIFICHE RELATIVE AI SISTEMI DI REGOLAZIONE DELL'IMPIANTO TERMICO

11.3.1 Tipo di conduzione prevista

Tipo di conduzione invernale prevista

☒ continua 24 ore

☐ continua con attenuazione notturna

☐ intermittente

Tipo di conduzione estiva prevista

☒ continua 24 ore

☐ continua con attenuazione notturna

☐ intermittente

11.3.5 Sistema di regolazione automatica della temperatura nelle singole zone, o nei singoli locali, con caratteristiche di uso ed esposizioni uniformi

Descrizione sintetica delle funzioni	Numero di apparecchi	Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore
Pannello di comando	10	2

11.3.6 Dotazione sistemi BACS (se presenti)

Descrizione sintetica dei dispositivi

– **Pannelli comando delle unità interne**

– **Modulazione della potenza erogata tramite inverter dell'unità esterna in funzione dei carichi rilevati in ambiente.**

11.4 SISTEMA DI EMISSIONE

Tipo di terminali	Numero di apparecchi	Potenza termica nominale [W]	Potenza elettrica nominale [W]
Unità interne canalizzate	6	114000	240
Unità interne a controsoffitto	3	7500	120
Unità interna a parete	1	2500	40

Descrizione sintetica dei dispositivi

- **unità canalizzabili a soffitto a servizio della zona taglio prototipi e ufficio stile**

- **unità interne a cassetta da installare a controsoffitto per la zona acquisti**

- **unità interna del tipo a mobiletto a parete per il vano scala**

11.7 SPECIFICHE DELL'ISOLAMENTO TERMICO DELLA RETE DI DISTRIBUZIONE

Descrizione della rete	Tipologia di isolante	λ_{is} [W/mK]	Sp_{is} [mm]
Climatizzazione	Materiali espansi organici a cella chiusa	0,040	SECONDO TABELLA ALLEGATO B DEL DPR 412/93

λ_{is} Conduttività termica del materiale isolante

Sp_{is} Spessore del materiale isolante



11.8 SCHEMI FUNZIONALI DEGLI IMPIANTI TERMICI

In allegato inserire schema unifilare degli impianti termici con specificato:

- il posizionamento e le potenze dei terminali di erogazione;
- il posizionamento e il tipo di generatori;
- il posizionamento e il tipo degli elementi di distribuzione;
- il posizionamento e il tipo degli elementi di controllo;
- il posizionamento e il tipo degli elementi di sicurezza.

Descrizione sintetica

Impianto autonomo a pompa di calore ad espansione diretta, del tipo a portata variabile di fluido refrigerante (tipo VRF) con controllo della potenza erogata mediante inverter.

11.9 IMPIANTI FOTOVOLTAICI

Descrizione caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato

Impianto fotovoltaico installato sulla copertura dell'edificio ed orientato a sud-est avente una potenza di picco pari a 11,5 kWp.

Connessione impianto (specificare grid connected/ stand alone)	Grid connected
Tipo moduli (specificare silicio monocristallino/silicio policristallino/film sottile/altro)	Silicio policristallino
Tipo installazione (specificare integrati/parzialmente integrati/altro)	Parzialmente integrato
Tipo supporto (specificare supporto metallico/su pensilina/parete esterna verticale/ altro)	Supporto metallico
Inclinazione (°) e orientamento	5° - Sud-Est
Potenza installata [kW]	11,500
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo [%]	52,60

11.14 CONSUNTIVO ENERGIA

Edificio: DEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE DI EDIFICIO ESISTENTE

Energia consegnata o fornita (E_{del})	19409	kWh
Energia rinnovabile ($E_{gl,ren}$)	29,01	kWh/m ²
Energia esportata (E_{exp})	2018	kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria ($E_{gl,tot}$)	47,84	kWh/m ²
Energia rinnovabile in situ (elettrica)	12325	kWh _e
Energia rinnovabile in situ (termica)	0	kWh



SEZIONE TERZA – DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

Il sottoscritto	<u>per. ind.</u>	<u>SIMONE</u>	<u>MARANGON</u>
	TITOLO	NOME	COGNOME
iscritto a	<u>PERITI INDUSTRIALI</u>	<u>MODENA</u>	<u>2102</u>
	ALBO – ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA	PROV.	N. ISCRIZIONE
Il sottoscritto	<u>arch.</u>	<u>ALESSANDRO</u>	<u>MAGLI</u>
	TITOLO	NOME	COGNOME
iscritto a	<u>ARCHITETTI</u>	<u>BRESCIA</u>	<u>1244</u>
	ALBO – ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA	PROV.	N. ISCRIZIONE

essendo a conoscenza delle sanzioni previste DICHIARA sotto la propria responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle vigenti disposizioni in materia di prestazione energetica;
- b) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.
- c) il direttore Lavori per l'edificio è (ove applicabile):

<u>arch.</u>	<u>ALESSANDRO</u>	<u>MAGLI</u>	
TITOLO	NOME	COGNOME	
iscritto a	<u>ARCHITETTI</u>	<u>BRESCIA</u>	<u>1244</u>
	ALBO – ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA	PROV.	N. ISCRIZIONE

il direttore Lavori per gli impianti termici è (ove applicabile):

<u>per. ind.</u>	<u>SIMONE</u>	<u>MARANGON</u>	
TITOLO	NOME	COGNOME	
iscritto a	<u>PERITI INDUSTRIALI</u>	<u>MODENA</u>	<u>2102</u>
	ALBO – ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA	PROV.	N. ISCRIZIONE

- d) il Soggetto Certificatore incaricato è (ove applicabile):

Data, 22/08/2016

Il progettista	_____	_____
	TIMBRO	FIRMA

Il progettista	_____	_____
	TIMBRO	FIRMA



QUADRO DI SINTESI – CORRISPONDENZA REQUISITI/RELAZIONE TECNICA

Al fine di semplificare l'applicazione del presente decreto, nella seguente tabella è riportato l'abaco dei requisiti e il corrispondente riferimento della relazione tecnica

SEZ	COD	REQUISITO	COD	SPECIFICHE	SCHEMA RELAZIONE TECNICA 1	APPLICABILE
A	A.1	Controllo della condensazione			10.1	[X] SI' [] NO
	A.2	Controllo degli apporti di energia termica in regime estivo			5.1	[X] SI' [] NO
	A.3	Trattamento dei fluidi termovettori negli impianti idronici			11.1.3	[] SI' [X] NO
	A.4	Requisiti degli impianti	A.4.1	Requisiti degli impianti alimentati da biomasse combustibili	11.2.3	[] SI' [X] NO
			A.4.2	Requisiti delle unità di microcogenerazione	11.2.5	[] SI' [X] NO
			A.4.3	Requisiti per impianti di sollevamento	11.12	[] SI' [X] NO
	A.5	Requisiti degli impianti per il riconoscimento quota FER	A.5.1	Impianti alimentati da biomasse combustibili	9.1.4	[] SI' [X] NO
A.5.2			Pompe di calore	9.1.5	[X] SI' [] NO	
B	B.1	Controllo delle perdite di trasmissione	B.1.1	Coefficiente globale di scambio termico	4.1	[X] SI' [] NO
			B.1.2	Trasmittanza termica dei componenti edilizi: pareti di separazione	4.2	[X] SI' [] NO
	B.2	Prestazione energetica globale e parziale			6	[X] SI' [] NO
	B.3	Controllo degli apporti di energia termica in regime estivo	B.3.1	Protezione delle chiusure esposte all'irraggiamento solare	5.2	[X] SI' [] NO
			B.3.2	Controllo dell'area solare equivalente estiva	5.3	[X] SI' [] NO
			B.3.3	Protezione delle chiusure opache	5.4	[] SI' [X] NO
	B.4	Allacciamento a reti di teleriscaldamento / teleraffrescamento			7	[] SI' [X] NO
	B.5	Adozione di sistemi di regolazione e controllo			8.1 e 8.2	[X] SI' [] NO
	B.6	Configurazione impianti termici			8.3	[] SI' [X] NO
	B.7	Produzione e utilizzo di fonti energetiche rinnovabili (FER)	B.7.1	Apporto di energia termica da fonti energetiche rinnovabili	9.1	[X] SI' [] NO
			B.7.2	Produzione di energia elettrica da fonti energetiche rinnovabili	9.2	[X] SI' [] NO
			B.7.3	Condizioni applicative	9.3	[X] SI' [] NO
			B.7.4	Caratteristiche minime delle unità di microcogenerazione	11.2.5	[] SI' [X] NO
B.8	Requisiti degli Edifici ad energia quasi zero			2.4	[] SI' [X] NO	

Mediante l'utilizzo della colonna riportante l'applicabilità dei singoli requisiti in relazione alla tipologia di intervento prevista (vedi Allegato 2 dell'Atto), la tabella sopra riportata può essere efficacemente utilizzata come lista di controllo.

VERIFICA CONSUMO ENERGETICO IMPIANTO TERMICO

ALLEGATI

INDICE

- CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
- CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI
- CARATTERISTICHE DEI PONTI TERMICI
- DATI GENERALI E CLIMATICI DELLA LOCALITÀ
- CALCOLO DEL FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA DELL'EDIFICIO
- CALCOLO DEL FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA DEI SINGOLI LOCALI
- CALCOLO DEL FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE DELL'EDIFICIO
- CALCOLO DEL FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA EDIFICIO
- IMPIANTO FOTOVOLTAICO
- DISEGNI ARCHITETTONICI
- SCHEMI FUNZIONALI IMPIANTO TERMICO

**CARATTERISTICHE TERMICHE E
IGROMETRICHE DEI COMPONENTI
OPACHI**

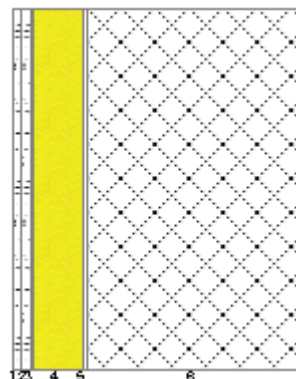


CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: PARETE ESTERNA PREFABBRICATA

Codice: M1

Trasmittanza termica	0,199	W/m²K
Spessore	401	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-5,0	°C
Permeanza	1,829	10 ⁻¹² kg/sm²Pa
Massa superficiale (con intonaci)	476	kg/m²
Massa superficiale (senza intonaci)	452	kg/m²
Trasmittanza periodica	0,001	W/m²K
Fattore attenuazione	0,007	-
Sfasamento onda termica	-1,1	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	13,00	0,250	0,052	900	1,00	10
2	Cartongesso in lastre	13,00	0,250	0,052	900	1,00	10
3	Barriera vapore foglio di alluminio (.025-.05 mm)	0,01	220,000	0,000	2700	0,88	9999999
4	Lana di Roccia - Tervol	70,00	0,038	1,842	30	1,03	1
5	Intercapedine non ventilata Av<500 mm²/m	5,00	0,045	0,110	-	-	-
6	Pannelli prefabbricati in cls a taglio termico - Sp. 30 cm	300,00	0,109	2,752	1500	0,84	30
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,078	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m²K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m³
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: PARETE ESTERNA PREFABBRICATA

Codice: M1

- ☒ 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

Umidità relativa interna costante, pari a 65 %

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico gennaio

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ 0,821

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} 0,951

Umidità relativa superficiale accettabile 80 %

Verifica del rischio di condensa interstiziale

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

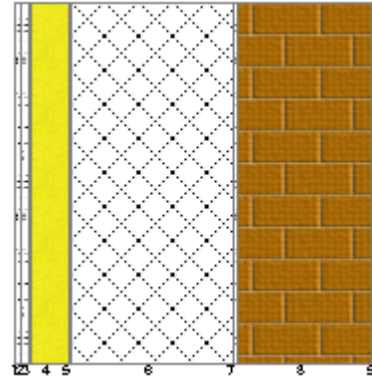


CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: PARETE SU LOCALI NON RISCALDATI

Codice: M2

Trasmittanza termica	0,169	W/m ² K
Spessore	671	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	10,0	°C
Permeanza	1,793	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	712	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	652	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,000	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,001	-
Sfasamento onda termica	-11,9	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	13,00	0,250	0,052	900	1,00	10
2	Cartongesso in lastre	13,00	0,250	0,052	900	1,00	10
3	Barriera vapore foglio di alluminio (.025-.05 mm)	0,01	220,000	0,000	2700	0,88	9999999
4	Lana di Roccia - Tervol	70,00	0,038	1,842	30	1,03	1
5	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	5,00	0,045	0,110	-	-	-
6	Pannelli prefabbricati in cls a taglio termico - Sp. 30 cm	300,00	0,109	2,752	1500	0,84	30
7	Malta di calce o di calce e cemento	10,00	0,900	0,011	1800	1,00	22
8	Muratura in laterizio pareti interne (um. 0.5%)	250,00	0,300	0,833	800	1,00	7
9	Malta di calce o di calce e cemento	10,00	0,900	0,011	1800	1,00	22
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

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:

PARETE SU LOCALI NON RISCALDATI

Codice: M2

- ☒ 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

Umidità relativa interna costante, pari a **65** %

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **gennaio**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,553**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,959**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

Verifica del rischio di condensa interstiziale

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

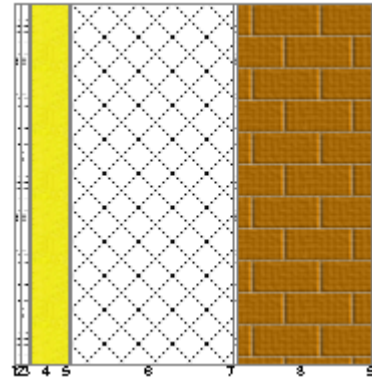


CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: PARETE DIVISORIA

Codice: M3

Trasmittanza termica	0,169	W/m ² K
Spessore	671	mm
Permeanza	1,793	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	712	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	652	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,000	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,001	-
Sfasamento onda termica	-11,9	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	13,00	0,250	0,052	900	1,00	10
2	Cartongesso in lastre	13,00	0,250	0,052	900	1,00	10
3	Barriera vapore foglio di alluminio (.025-.05 mm)	0,01	220,000	0,000	2700	0,88	9999999
4	Lana di Roccia - Tervol	70,00	0,038	1,842	30	1,03	1
5	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	5,00	0,045	0,110	-	-	-
6	Pannelli prefabbricati in cls a taglio termico - Sp. 30 cm	300,00	0,109	2,752	1500	0,84	30
7	Malta di calce o di calce e cemento	10,00	0,900	0,011	1800	1,00	22
8	Muratura in laterizio pareti interne (um. 0.5%)	250,00	0,300	0,833	800	1,00	7
9	Malta di calce o di calce e cemento	10,00	0,900	0,011	1800	1,00	22
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

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	-

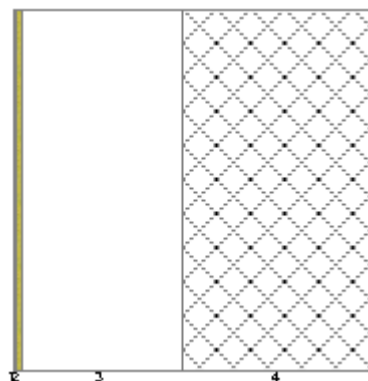


CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: CASSONETTO PREFABBRICATO

Codice: M4

Trasmittanza termica	0,318	W/m ² K
Spessore	561	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-5,0	°C
Permeanza	0,033	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	452	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	452	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,005	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,015	-
Sfasamento onda termica	-23,0	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Alluminio	0,60	220,000	-	2700	0,88	9999999
2	Poliuretano espanso in discontinuo in lastre	10,00	0,034	-	50	1,30	140
3	Intercapedine debolmente ventilata Av=600 mm ² /m	250,00	-	-	-	-	-
4	Pannelli prefabbricati in cls a taglio termico - Sp. 30 cm	300,00	0,109	-	1500	0,84	-
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,078	-	-	-

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 TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: PORTA ALLUMINIO SU LOCALE NON RISCALDATO

Codice: M5

Trasmittanza termica	3,846	W/m ² K
Spessore	1	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	10,0	°C
Permeanza	0,033	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	2	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	2	kg/m ²
Trasmittanza periodica	3,846	W/m ² K
Fattore attenuazione	1,000	-
Sfasamento onda termica	0,0	h

Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Alluminio	0,60	220,000	0,000	2700	0,88	9999999
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

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:

PORTA ALLUMINIO SU LOCALE NON RISCALDATO

Codice: M5

- ☒ 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 **gennaio**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,416**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,500**

Umidità relativa superficiale accettabile **80 %**

Verifica del rischio di condensa interstiziale

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

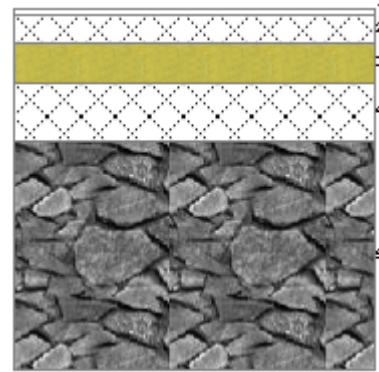


CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: PAVIMENTO SU TERRENO

Codice: P1

Trasmittanza termica	0,416	W/m²K
Trasmittanza controterra	0,155	W/m²K
Spessore	630	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	13,0	°C
Permeanza	0,002	10 ⁻¹² kg/sm²Pa
Massa superficiale (con intonaci)	1035	kg/m²
Massa superficiale (senza intonaci)	1035	kg/m²
Trasmittanza periodica	0,011	W/m²K
Fattore attenuazione	0,068	-
Sfasamento onda termica	-18,4	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	10,00	1,300	0,008	2300	0,84	9999999
2	Sottofondo di cemento magro	50,00	0,900	0,056	1800	0,88	30
3	Polistirene espanso estruso FLOORMATE 500	70,00	0,040	1,750	30	1,45	80
4	C.l.s. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)	100,00	2,150	0,047	2400	1,00	96
5	Ghiaia grossa senza argilla (um. 5%)	400,00	1,200	0,333	1700	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	m²K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-



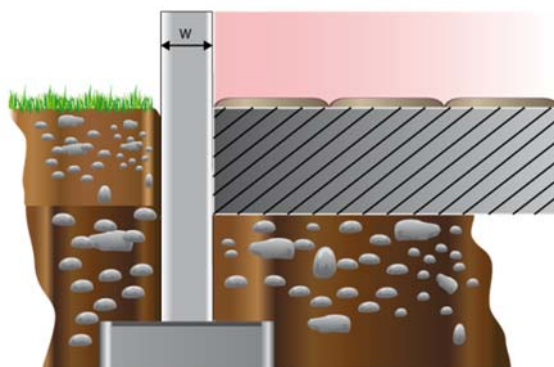
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento appoggiato su terreno:

PAVIMENTO SU TERRENO

Codice: P1

Area del pavimento	484,14 m ²
Perimetro disperdente del pavimento	68,63 m
Spessore pareti perimetrali esterne	401 mm
Conduttività termica del terreno	1,50 W/mK





Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura:

PAVIMENTO SU TERRENO

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

Temperatura esterna fissa, pari a **13,0** °C (media annuale)

Umidità relativa esterna fissa, pari a **100,0** %

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 $f_{RSI,max}$ **0,709**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,899**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

Verifica del rischio di condensa interstiziale

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

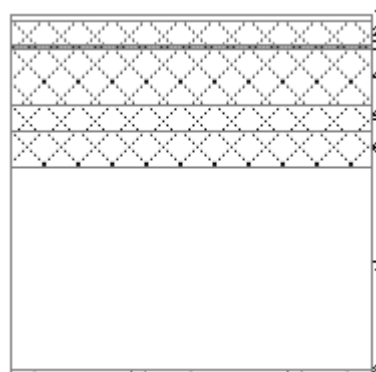


CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: PAVIMENTO INTERPIANO

Codice: P2

Trasmittanza termica	0,509	W/m ² K
Spessore	700	mm
Permeanza	0,002	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	457	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	445	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,036	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,070	-
Sfasamento onda termica	-12,5	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	10,00	1,300	0,008	2300	0,84	9999999
2	Sottofondo di cemento magro	50,00	0,900	0,056	1800	0,88	30
3	Isolante acustico da calpestio	5,00	0,042	0,119	70	1,00	20000
4	C.l.s. leggero con polistirolo ISOLCAP	110,00	0,100	1,100	400	0,84	9
5	C.l.s. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)	50,00	2,150	0,023	2400	1,00	96
6	C.l.s. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)	70,00	2,150	0,033	2400	1,00	96
7	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	392,00	1,671	0,235	-	-	-
8	Cartongesso in lastre	13,00	0,250	0,052	900	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,170	-	-	-

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	-

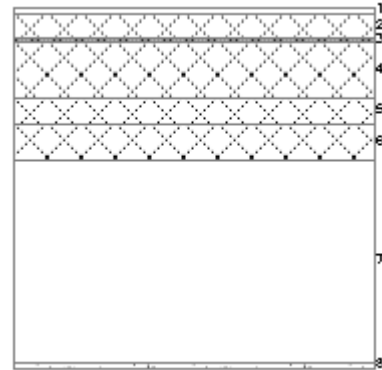


CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: PAVIMENTO SU TAGLIO PROTOTIPI

Codice: P3

Trasmittanza termica	0,509	W/m ² K
Spessore	700	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	18,0	°C
Permeanza	0,002	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	457	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	445	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,036	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,070	-
Sfasamento onda termica	-12,5	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	10,00	1,300	0,008	2300	0,84	9999999
2	Sottofondo di cemento magro	50,00	0,900	0,056	1800	0,88	30
3	Isolante acustico da calpestio	5,00	0,042	0,119	70	1,00	20000
4	C.l.s. leggero con polistirolo ISOLCAP	110,00	0,100	1,100	400	0,84	9
5	C.l.s. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)	50,00	2,150	0,023	2400	1,00	96
6	C.l.s. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)	70,00	2,150	0,033	2400	1,00	96
7	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	392,00	1,671	0,235	-	-	-
8	Cartongesso in lastre	13,00	0,250	0,052	900	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,170	-	-	-

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: PAVIMENTO SU TAGLIO PROTOTIPI

Codice: P3

- ☒ 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 gennaio

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ 0,766

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} 0,882

Umidità relativa superficiale accettabile 80 %

Verifica del rischio di condensa interstiziale

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

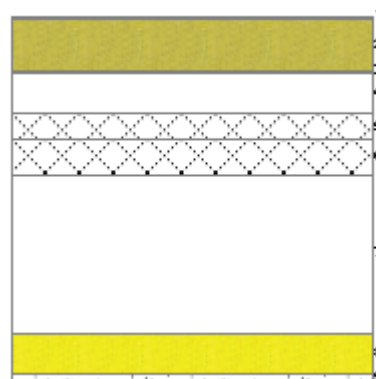


CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: COPERTURA

Codice: S1

Trasmittanza termica	0,152	W/m ² K
Spessore	700	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-5,0	°C
Permeanza	0,022	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	324	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	312	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,005	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,030	-
Sfasamento onda termica	-9,7	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,078	-	-	-
1	Acciaio	0,50	52,000	0,000	7800	0,45	9999999
2	Poliuretano espanso in fabbrica fra lamiere sigillate	100,00	0,024	4,167	40	1,30	140
3	Acciaio	0,40	52,000	0,000	7800	0,45	9999999
4	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	80,00	0,500	0,160	-	-	-
5	C.l.s. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)	50,00	2,150	0,023	2400	1,00	96
6	C.l.s. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)	70,00	2,150	0,033	2400	1,00	96
7	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	306,10	1,913	0,160	-	-	-
8	Lana di roccia ROCKWOOL Dachrock	80,00	0,044	1,818	160	1,03	1
9	Cartongesso in lastre	13,00	0,250	0,052	900	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conducibilità 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: **COPERTURA**

Codice: **S1**

- ☒ 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	gennaio
Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$	0,766
Fattore di temperatura del componente f_{RSI}	0,963
Umidità relativa superficiale accettabile	80 %

Verifica del rischio di condensa interstiziale

Verifica condensa interstiziale	Positiva
Quantità massima di condensa durante l'anno M_a	0 g/m²
Quantità di condensa ammissibile M_{lim}	80 g/m²
Verifica di condensa ammissibile ($M_a \leq M_{lim}$)	Positiva
Mese con massima condensa accumulata	febbraio
L'evaporazione a fine stagione è	Completa

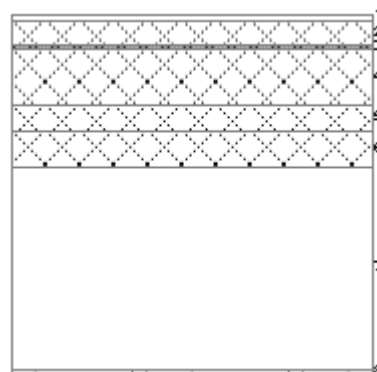


CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: SOLAIO INTERPIANO

Codice: S2

Trasmittanza termica	0,571	W/m ² K
Spessore	700	mm
Permeanza	0,002	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	457	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	445	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,066	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,116	-
Sfasamento onda termica	-11,5	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	10,00	1,300	0,008	2300	0,84	9999999
2	Sottofondo di cemento magro	50,00	0,900	0,056	1800	0,88	30
3	Isolante acustico da calpestio	5,00	0,042	0,119	70	1,00	20000
4	C.l.s. leggero con polistirolo ISOLCAP	110,00	0,100	1,100	400	0,84	9
5	C.l.s. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)	50,00	2,150	0,023	2400	1,00	96
6	C.l.s. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)	70,00	2,150	0,033	2400	1,00	96
7	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	392,00	2,450	0,160	-	-	-
8	Cartongesso in lastre	13,00	0,250	0,052	900	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

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 DEI
COMPONENTI FINESTRATI**



CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: SERRAMENTO ALLUMINIO + VC 200x147 cm

Codice: W1

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento

Singolo

Classe di permeabilità

Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207

Trasmittanza termica

U_w **1,414** W/m²K

Trasmittanza solo vetro

U_g **1,101** W/m²K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività

ϵ **0,837** -

Fattore tendaggi (invernale)

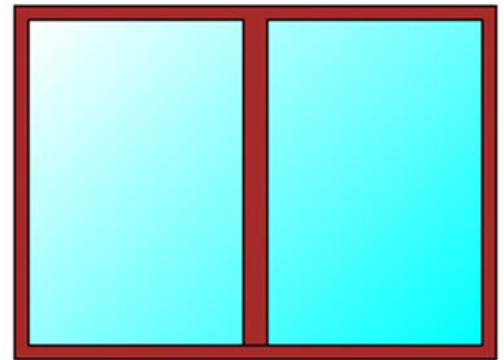
$f_{c\ inv}$ **1,00** -

Fattore tendaggi (estivo)

$f_{c\ est}$ **1,00** -

Fattore di trasmittanza solare

$g_{gl,n}$ **0,400** -



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure

0,15 m²K/W

f shut

0,6 -

Dimensioni del serramento

Larghezza

200,0 cm

Altezza

147,0 cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio

U_f **2,00** W/m²K

K distanziale

K_d **0,11** W/mK

Area totale

A_w **2,940** m²

Area vetro

A_g **2,403** m²

Area telaio

A_f **0,537** m²

Fattore di forma

F_f **0,82** -

Perimetro vetro

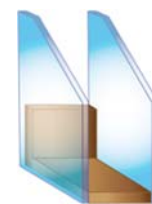
L_g **8,960** m

Perimetro telaio

L_f **6,940** m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Intercapedine	-	-	0,693
Secondo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,078



Legenda simboli

s Spessore

mm

λ Conduttività termica

W/mK

R Resistenza termica

m²K/W



Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **1,444** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z3 W - Parete - Telaio**

Trasmittanza termica lineica ψ **0,012** W/mK

Lunghezza perimetrale **6,94** m



CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: SERRAMENTO ALLUMINIO + VC 120x210 cm

Codice: W2

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento

Singolo

Classe di permeabilità

Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207

Trasmittanza termica

U_w **1,436** W/m²K

Trasmittanza solo vetro

U_g **1,101** W/m²K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività

ϵ **0,837** -

Fattore tendaggi (invernale)

$f_{c\text{ inv}}$ **1,00** -

Fattore tendaggi (estivo)

$f_{c\text{ est}}$ **1,00** -

Fattore di trasmittanza solare

$g_{gl,n}$ **0,400** -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure

0,15 m²K/W

f shut

0,6 -

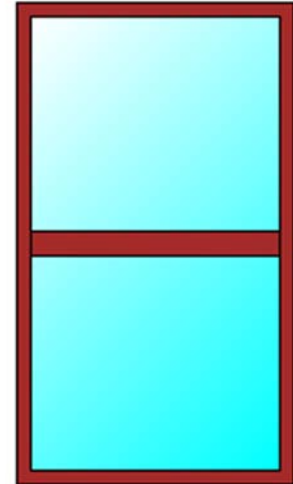
Dimensioni del serramento

Larghezza

120,0 cm

Altezza

210,0 cm



Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio

U_f **2,00** W/m²K

K distanziale

K_d **0,11** W/mK

Area totale

A_w **2,520** m²

Area vetro

A_g **2,030** m²

Area telaio

A_f **0,490** m²

Fattore di forma

F_f **0,81** -

Perimetro vetro

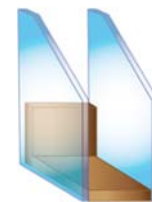
L_g **8,080** m

Perimetro telaio

L_f **6,600** m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Intercapedine	-	-	0,693
Secondo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,078



Legenda simboli

s Spessore

mm

λ Conduttività termica

W/mK

R Resistenza termica

m²K/W



Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **1,469** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z3 W - Parete - Telaio**

Trasmittanza termica lineica ψ **0,012** W/mK

Lunghezza perimetrale **6,60** m



CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: SERRAMENTO ALLUMINIO + VC 150x210 cm

Codice: W3

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento

Singolo

Classe di permeabilità

Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207

Trasmittanza termica

U_w **1,401** W/m²K

Trasmittanza solo vetro

U_g **1,101** W/m²K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività

ϵ **0,837** -

Fattore tendaggi (invernale)

$f_{c\ inv}$ **1,00** -

Fattore tendaggi (estivo)

$f_{c\ est}$ **1,00** -

Fattore di trasmittanza solare

$g_{gl,n}$ **0,400** -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure

0,15 m²K/W

f shut

0,6 -

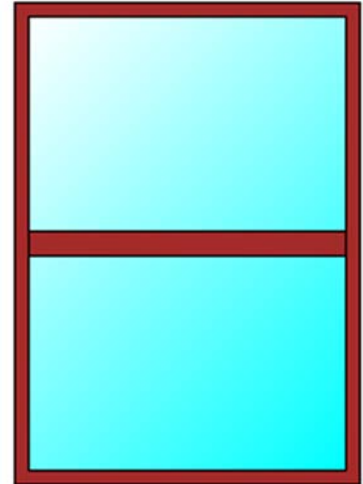
Dimensioni del serramento

Larghezza

150,0 cm

Altezza

210,0 cm



Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio

U_f **2,00** W/m²K

K distanziale

K_d **0,11** W/mK

Area totale

A_w **3,150** m²

Area vetro

A_g **2,594** m²

Area telaio

A_f **0,556** m²

Fattore di forma

F_f **0,82** -

Perimetro vetro

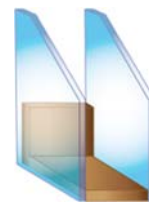
L_g **9,280** m

Perimetro telaio

L_f **7,200** m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Intercapedine	-	-	0,693
Secondo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,078



Legenda simboli

s Spessore

mm

λ Conduttività termica

W/mK

R Resistenza termica

m²K/W



Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **1,430** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z3 W - Parete - Telaio**

Trasmittanza termica lineica ψ **0,012** W/mK

Lunghezza perimetrale **7,20** m

CARATTERISTICHE DEI PONTI TERMICI



CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: GF - Parete solaio controterra

Codice: Z1

Trasmittanza termica lineica di calcolo -0,006 W/mK

Trasmittanza termica lineica di riferimento -0,012 W/mK

Fattore di temperatura f_{rsi} 0,770 -

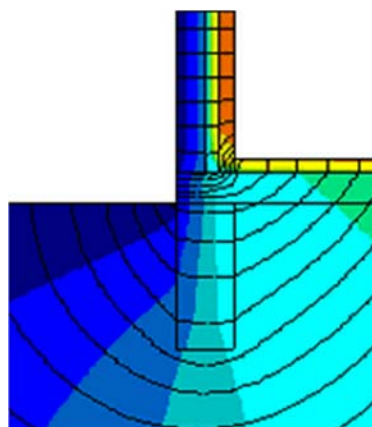
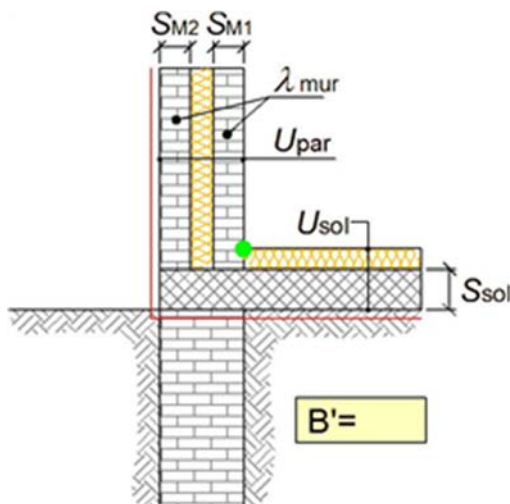
Riferimento

UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211

Note

GF6 - Giunto parete con isolamento in intercapedine -solaio controterra con isolamento all'estradosso

Trasmittanza termica lineica di riferimento (ϕ_e) = -0,012 W/mK.



Caratteristiche

Dimensione caratteristica del pavimento	B'	10,00	m
Spessore solaio	Ssol	400,0	mm
Spessore muro M1	SM1	100,0	mm
Spessore muro M2	SM2	100,0	mm
Trasmittanza termica solaio	U _{sol}	0,155	W/m²K
Trasmittanza termica parete	U _{par}	0,199	W/m²K
Conduttività termica muro	λ _{mur}	0,250	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Umidità relativa interna costante	45	%
Temperatura interna periodo di riscaldamento	20,0	°C
Umidità relativa superficiale ammissibile	80	%

Condizioni esterne:

Temperatura media annuale : 13,0 °C

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	20,0	13,0	18,4	11,0	POSITIVA
novembre	20,0	13,0	18,4	11,0	POSITIVA
dicembre	20,0	13,0	18,4	11,0	POSITIVA
gennaio	20,0	13,0	18,4	11,0	POSITIVA
febbraio	20,0	13,0	18,4	11,0	POSITIVA
marzo	20,0	13,0	18,4	11,0	POSITIVA
aprile	20,0	13,0	18,4	11,0	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: R - Parete - Copertura

Codice: **Z2**

Trasmittanza termica lineica di calcolo **-0,005** W/mK

Trasmittanza termica lineica di riferimento **-0,011** W/mK

Fattore di temperatura f_{rsi} **0,873** -

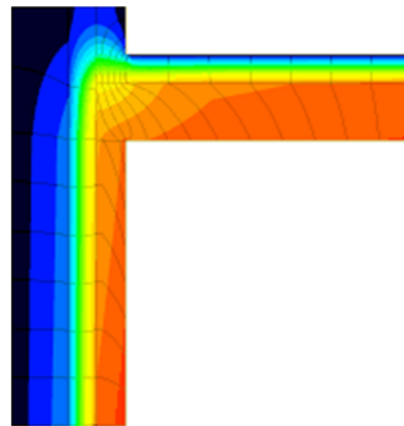
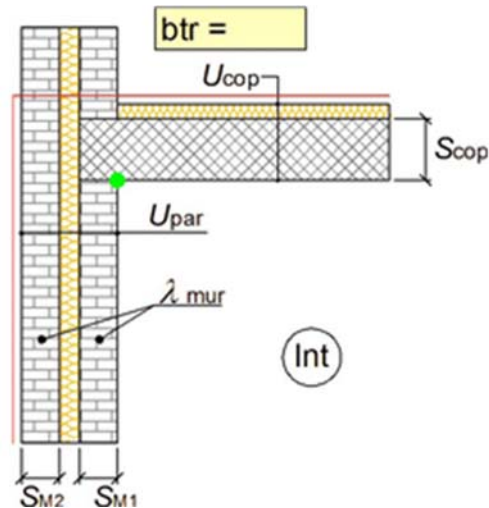
Riferimento

UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211

Note

R6 - Giunto parete sporgente con isolamento in intercapedine - copertura verso ambiente non climatizzato

Trasmittanza termica lineica di riferimento (ϕ_e) = **-0,011 W/mK.**



Caratteristiche

Coeff. correzione temperatura	btr	1,00	-
Spessore copertura	Scop	120,0	mm
Spessore muro M1	SM1	100,0	mm
Spessore muro M2	SM2	100,0	mm
Trasmittanza termica copertura	Ucop	0,152	W/m²K
Trasmittanza termica parete	Upar	0,199	W/m²K
Conduttività termica muro	λmur	0,250	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Umidità relativa interna costante	45	%
Temperatura interna periodo di riscaldamento	20,0	°C
Umidità relativa superficiale ammissibile	80	%

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	20,0	12,7	19,1	11,0	POSITIVA
novembre	20,0	7,5	18,4	11,0	POSITIVA
dicembre	20,0	3,4	17,9	11,0	POSITIVA
gennaio	20,0	1,5	17,7	11,0	POSITIVA
febbraio	20,0	2,3	17,8	11,0	POSITIVA
marzo	20,0	8,4	18,5	11,0	POSITIVA
aprile	20,0	12,9	19,1	11,0	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: Z3

Trasmittanza termica lineica di calcolo 0,012 W/mK

Trasmittanza termica lineica di riferimento 0,012 W/mK

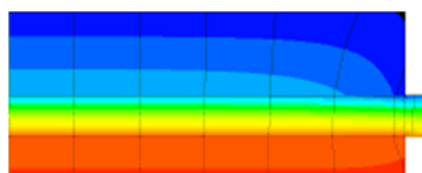
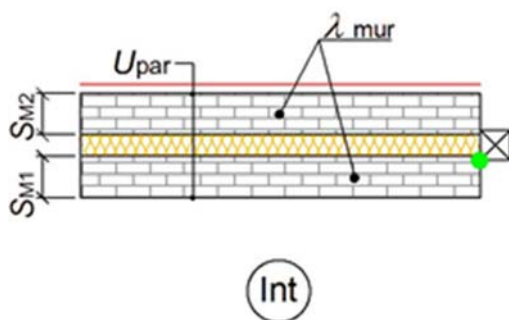
Fattore di temperature f_{rsi} 0,606 -

Riferimento UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211

Note

W11 - Giunto parete con isolamento in intercapedine continuo - telaio posto in mezzera

Trasmittanza termica lineica di riferimento (ϕ_e) = 0,012 W/mK.



Caratteristiche

Spessore muro M1	S_{M1}	100,0	mm
Spessore muro M2	S_{M2}	100,0	mm
Trasmittanza termica parete	U_{par}	0,199	W/m²K
Conduttività termica muro	λ_{mur}	0,250	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Umidità relativa interna costante	45	%
Temperatura interna periodo di riscaldamento	20,0	°C
Umidità relativa superficiale ammissibile	80	%

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	20,0	12,7	17,1	11,0	POSITIVA
novembre	20,0	7,5	15,1	11,0	POSITIVA
dicembre	20,0	3,4	13,5	11,0	POSITIVA
gennaio	20,0	1,5	12,7	11,0	POSITIVA
febbraio	20,0	2,3	13,0	11,0	POSITIVA
marzo	20,0	8,4	15,4	11,0	POSITIVA
aprile	20,0	12,9	17,2	11,0	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: C - Angolo tra pareti

Codice: **Z4**

Trasmittanza termica lineica di calcolo **-0,048** W/mK

Trasmittanza termica lineica di riferimento **-0,097** W/mK

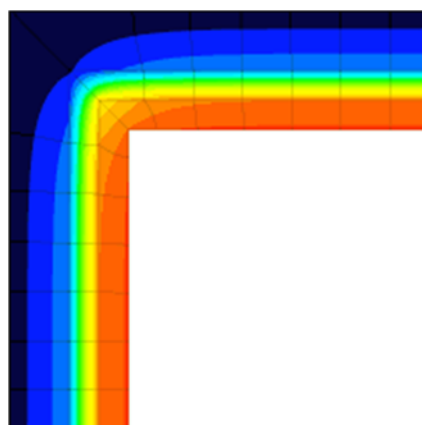
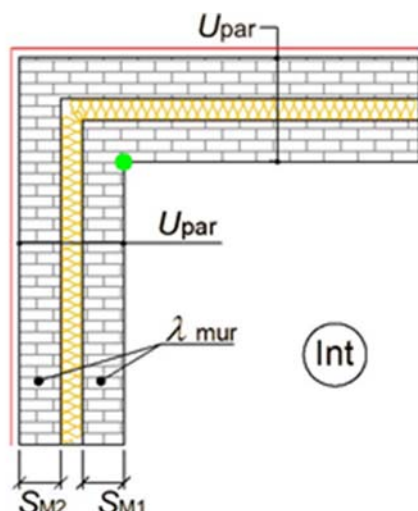
Fattore di temperature f_{rsi} **0,886** -

Riferimento **UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211**

Note

C2 - Giunto tre due pareti con isolamento in intercapedine (sporgente)

Trasmittanza termica lineica di riferimento (ϕ_e) = **-0,097 W/mK.**



Caratteristiche

Spessore muro M1	S_{M1}	100,0	mm
Spessore muro M2	S_{M2}	100,0	mm
Trasmittanza termica parete	U_{par}	0,199	W/m²K
Conducibilità termica muro	λ_{mur}	0,250	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Umidità relativa interna costante	45 %
Temperatura interna periodo di riscaldamento	20,0 °C
Umidità relativa superficiale ammissibile	80 %

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	20,0	12,7	19,2	11,0	POSITIVA
novembre	20,0	7,5	18,6	11,0	POSITIVA
dicembre	20,0	3,4	18,1	11,0	POSITIVA
gennaio	20,0	1,5	17,9	11,0	POSITIVA
febbraio	20,0	2,3	18,0	11,0	POSITIVA
marzo	20,0	8,4	18,7	11,0	POSITIVA
aprile	20,0	12,9	19,2	11,0	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

VERIFICA CONSUMO ENERGETICO IMPIANTO TERMICO

DATI GENERALI E CLIMATICI DELLA LOCALITÀ



DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Caratteristiche geografiche

Località	Concordia sulla Secchia		
Provincia	Modena		
Altitudine s.l.m.		22	m
Latitudine nord	44° 54'	Longitudine est	10° 58'
Gradi giorno	2353		
Zona climatica	E		

Località di riferimento

per dati invernali	Modena
per dati estivi	Modena

Stazioni di rilevazione

per la temperatura	Palidano di Gonzaga
per l'irradiazione	Palidano di Gonzaga
per il vento	Palidano di Gonzaga

Caratteristiche del vento

Regione di vento:	B
Direzione prevalente	Est
Distanza dal mare	> 40 km
Velocità media del vento	1,1 m/s
Velocità massima del vento	2,2 m/s

Dati invernali

Temperatura esterna di progetto	-5,0 °C
Stagione di riscaldamento convenzionale	dal 15 ottobre al 15 aprile

Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto	32,2 °C
Temperatura esterna bulbo umido	23,7 °C
Umidità relativa	50,0 %
Escursione termica giornaliera	10 °C

Temperature esterne medie mensili

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	1,5	2,3	8,4	12,9	18,0	22,1	23,5	24,6	19,3	12,7	7,5	3,4

Irradiazione solare media mensile

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m ²	1,5	2,5	3,6	5,4	7,9	10,3	9,4	7,2	4,6	2,7	2,0	1,3
Nord-Est	MJ/m ²	1,7	3,2	5,4	8,1	10,5	13,2	12,3	10,7	7,1	3,4	2,2	1,4
Est	MJ/m ²	3,8	6,1	9,0	11,2	12,8	15,5	14,7	14,2	10,6	5,7	4,0	3,5
Sud-Est	MJ/m ²	6,8	9,1	11,2	11,8	11,9	13,5	13,2	14,1	12,2	7,6	6,2	6,8
Sud	MJ/m ²	8,7	10,8	11,8	10,6	9,9	10,7	10,6	11,9	11,9	8,6	7,7	9,0
Sud-Ovest	MJ/m ²	6,8	9,1	11,2	11,8	11,9	13,5	13,2	14,1	12,2	7,6	6,2	6,8
Ovest	MJ/m ²	3,8	6,1	9,0	11,2	12,8	15,5	14,7	14,2	10,6	5,7	4,0	3,5
Nord-Ovest	MJ/m ²	1,7	3,2	5,4	8,1	10,5	13,2	12,3	10,7	7,1	3,4	2,2	1,4
Orizzontale	MJ/m ²	4,6	7,9	12,2	16,3	19,6	24,1	22,7	21,0	15,0	7,7	5,2	4,1

Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: 279 W/m²

VERIFICA CONSUMO ENERGETICO IMPIANTO TERMICO

**CALCOLO DEL FABBISOGNO DI
POTENZA TERMICA DELL'EDIFICIO**



FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE secondo UNI EN 12831

Dati climatici della località:

Località	Concordia sulla Secchia
Provincia	Modena
Altitudine s.l.m.	22 m
Gradi giorno	2353
Zona climatica	E
Temperatura esterna di progetto	-5,0 °C

Dati geometrici dell'intero edificio:

Superficie in pianta netta	960,43 m ²
Superficie esterna lorda	1711,51 m ²
Volume netto	2881,29 m ³
Volume lordo	4321,52 m ³
Rapporto S/V	0,40 m ⁻¹

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	Vicini presenti
Coefficiente di sicurezza adottato	1,00 -

Coefficienti di esposizione solare:

Nord: 1,20		Nord: 1,20
Nord-Ovest: 1,15		Nord-Est: 1,20
Ovest: 1,10		Est: 1,15
Sud-Ovest: 1,05		Sud-Est: 1,10
Sud: 1,00		



DISPERSIONI DEI COMPONENTI

Dettaglio delle dispersioni per trasmissione dei componenti

Dispersioni strutture opache:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	θ_e [°C]	S _{Tot} [m ²]	Φ_{tr} [W]	% Φ_{Tot} [%]
M1	T	PARETE ESTERNA PREFABBRICATA	0,201	-5,0	543,38	2971	30,2
M2	U	PARETE SU LOCALI NON RISCALDATI	0,169	10,0	35,95	56	0,6
M5	U	PORTA ALLUMINIO SU LOCALE NON RISCALDATO	3,846	10,0	4,20	149	1,5
P1	G	PAVIMENTO SU TERRENO	0,155	13,0	522,30	442	4,5
P3	A	PAVIMENTO SU TAGLIO PROTOTIPI	0,509	18,0	395,69	403	4,1
S1	T	COPERTURA	0,153	-5,0	519,58	1982	20,2

Totale: **6003** **61,1**

Dispersioni strutture trasparenti:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	θ_e [°C]	S _{Tot} [m ²]	Φ_{tr} [W]	% Φ_{Tot} [%]
W1	T	SERRAMENTO ALLUMINIO + VC 200x147 cm	1,639	-5,0	73,50	3252	33,1
W2	T	SERRAMENTO ALLUMINIO + VC 120x210 cm	1,666	-5,0	12,60	564	5,7

Totale: **3815** **38,8**

Dispersioni dei ponti termici:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	L _{Tot} [m]	Φ_{tr} [W]	% Φ_{Tot} [%]
Z1	-	GF - Parete solaio controterra	-0,006	142,50	-13	-0,1
Z2	-	R - Parete - Copertura	-0,005	81,06	-11	-0,1
Z3	-	W - Parete - Telaio	0,012	206,50	70	0,7
Z4	-	C - Angolo tra pareti	-0,048	30,00	-39	-0,4

Totale: **6** **0,1**

Legenda simboli

U	Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
Ψ	Trasmittanza termica lineica del ponte termico
θ_e	Temperatura di esposizione dell'elemento
S _{Tot}	Superficie totale su tutto l'edificio dell'elemento disperdente
L _{Tot}	Lunghezza totale su tutto l'edificio del ponte termico
Φ_{tr}	Potenza dispersa per trasmissione
% Φ_{Tot}	Rapporto percentuale tra il Φ_{tr} dell'elemento e il Φ_{tr} totale dell'edificio



DISPERSIONI COMPLESSIVE DELL'EDIFICIO

Dispersioni per Trasmissione raggruppate per esposizione:

Prospetto Nord-Est:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θ _e [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
M1	PARETE ESTERNA PREFABBRICATA	0,201	-5,0	41,45	250	2,5
Z3	W - Parete - Telaio	0,012	-5,0	6,94	3	0,0
Z4	C - Angolo tra pareti	-0,048	-5,0	3,00	-4	0,0
W1	SERRAMENTO ALLUMINIO + VC 200x147 cm	1,639	-5,0	2,94	145	1,5

Totale: **393** **4,0**

Prospetto Sud-Est:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θ _e [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
M1	PARETE ESTERNA PREFABBRICATA	0,201	-5,0	179,14	965	9,8
Z1	GF - Parete solaio controterra	-0,006	-5,0	25,13	-4	0,0
Z3	W - Parete - Telaio	0,012	-5,0	68,72	23	0,2
Z4	C - Angolo tra pareti	-0,048	-5,0	6,00	-8	-0,1
W1	SERRAMENTO ALLUMINIO + VC 200x147 cm	1,639	-5,0	23,52	1028	10,5
W2	SERRAMENTO ALLUMINIO + VC 120x210 cm	1,666	-5,0	5,04	222	2,3

Totale: **2226** **22,7**

Prospetto Sud-Ovest:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θ _e [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
M1	PARETE ESTERNA PREFABBRICATA	0,201	-5,0	145,09	743	7,6
Z1	GF - Parete solaio controterra	-0,006	-5,0	20,66	-3	0,0
Z3	W - Parete - Telaio	0,012	-5,0	62,12	20	0,2
Z4	C - Angolo tra pareti	-0,048	-5,0	12,00	-15	-0,2
W1	SERRAMENTO ALLUMINIO + VC 200x147 cm	1,639	-5,0	23,52	982	10,0
W2	SERRAMENTO ALLUMINIO + VC 120x210 cm	1,666	-5,0	2,52	110	1,1

Totale: **1837** **18,7**

Prospetto Nord-Ovest:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θ _e [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
M1	PARETE ESTERNA PREFABBRICATA	0,201	-5,0	177,70	1013	10,3
Z1	GF - Parete solaio controterra	-0,006	-5,0	25,47	-4	0,0
Z3	W - Parete - Telaio	0,012	-5,0	68,72	24	0,2
Z4	C - Angolo tra pareti	-0,048	-5,0	9,00	-13	-0,1
W1	SERRAMENTO ALLUMINIO + VC 200x147 cm	1,639	-5,0	23,52	1097	11,2
W2	SERRAMENTO ALLUMINIO + VC 120x210 cm	1,666	-5,0	5,04	232	2,4

Totale: **2350** **23,9**



Prospetto Orizzontale:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ[W/mK]	θ _e [°C]	Sup.[m²] Lunghezza[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
P1	PAVIMENTO SU TERRENO	0,155	13,0	522,30	442	4,5
P3	PAVIMENTO SU TAGLIO PROTOTIPI	0,509	18,0	395,69	403	4,1
S1	COPERTURA	0,153	-5,0	519,58	1982	20,2
Z1	GF - Parete solaio controterra	-0,006	-5,0	71,24	-2	0,0
Z2	R - Parete - Copertura	-0,005	-5,0	81,06	-11	-0,1

Totale: **2814** **28,6**

Prospetto non disperdente:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ[W/mK]	θ _e [°C]	Sup.[m²] Lunghezza[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
M2	PARETE SU LOCALI NON RISCALDATI	0,169	10,0	35,95	56	0,6
M5	PORTA ALLUMINIO SU LOCALE NON RISCALDATO	3,846	10,0	4,20	149	1,5

Totale: **204** **2,1**

Legenda simboli

U	Trasmittanza termica di un elemento disperdente
Ψ	Trasmittanza termica lineica di un ponte termico
θ _e	Temperatura di esposizione dell'elemento
Sup.	Superficie di un elemento disperdente
Lung.	Lunghezza di un ponte termico
Φ _{tr}	Potenza dispersa per trasmissione
%Φ _{Tot}	Rapporto percentuale tra il Φ _{tr} dell'elemento e il totale dei Φ _{tr}



Dispersioni per Ventilazione:

Nr.	Descrizione zona termica	V_{netto} [m³]	Φ_{ve} [W]
1	TAGLIO PROTOTIPI	1111,2	4259
2	UFFICI	1770,1	7325
Totale			11585

Legenda simboli

V_{netto} Volume netto della zona termica
 Φ_{ve} Potenza dispersa per ventilazione

Dispersioni per Intermittenza:

Nr.	Descrizione zona termica	S_u [m²]	f_{RH} [-]	Φ_{rh} [W]
1	TAGLIO PROTOTIPI	370,39	18	6667
2	UFFICI	590,04	18	10621
Totale:				17288

Legenda simboli

S_u Superficie in pianta netta della zona termica
 f_{RH} Fattore di ripresa
 Φ_{rh} Potenza dispersa per intermittenza

Dispersioni totali:

Coefficiente di sicurezza adottato **1,00** -

Nr.	Descrizione zona termica	Φ_{hl} [W]	$\Phi_{\text{hl,sic}}$ [W]
1	TAGLIO PROTOTIPI	13187	13187
2	UFFICI	25510	25510
Totale		38697	38697

Legenda simboli

Φ_{hl} Potenza totale dispersa
 $\Phi_{\text{hl,sic}}$ Potenza totale moltiplicata per il coefficiente di sicurezza

VERIFICA CONSUMO ENERGETICO IMPIANTO TERMICO

CALCOLO DEL FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA DEI SINGOLI LOCALI



FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE secondo UNI EN 12831

Dati climatici della località:

Località	Concordia sulla Secchia
Provincia	Modena
Altitudine s.l.m.	22 m
Gradi giorno	2353
Zona climatica	E
Temperatura esterna di progetto	-5,0 °C

Dati geometrici dell'intero edificio:

Superficie in pianta netta	960,43 m ²
Superficie esterna lorda	1711,51 m ²
Volume netto	2881,29 m ³
Volume lordo	4321,52 m ³
Rapporto S/V	0,40 m ⁻¹

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	Vicini presenti
Coefficiente di sicurezza adottato	1,00 -

Coefficienti di esposizione solare:

Nord: 1,20		Nord: 1,20
Nord-Ovest: 1,15		Nord-Est: 1,20
Ovest: 1,10		Est: 1,15
Sud-Ovest: 1,05		Sud-Est: 1,10
Sud: 1,00		



POTENZE DI PROGETTO DEI LOCALI

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

Vicini presenti

Coefficiente di sicurezza adottato

1,00 -

Zona 1 - TAGLIO PROTOTIPI

Dettaglio del fabbisogno di potenza dei locali

Zona:	1	Locale:	1	Descrizione:	Taglio prototipi
Superficie in pianta netta	370,39	m ²		Volume netto	1111,17 m ³
Altezza netta	3,00	m		Ricambio d'aria	0,50 l/h
Temperatura interna	18,0	°C		Fattore di ripresa	18 W/m ²
Ventilazione	Naturale			η recuperatore	- -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θ _e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
M3	D	PARETE DIVISORIA	0,169	-	-	0,00	20,33	-
M5	U	PORTA ALLUMINIO SU LOCALE NON RISCALDATO	3,846	10,0	-	0,00	4,20	149
M2	U	PARETE SU LOCALI NON RISCALDATI	0,169	10,0	-	0,00	35,95	56
Z1	-	GF - Parete solaio controterra	-0,006	-5,0	SE	1,10	16,97	-3
W1	T	SERRAMENTO ALLUMINIO + VC 200x147 cm	1,668	-5,0	SE	1,10	2,94	124
W1	T	SERRAMENTO ALLUMINIO + VC 200x147 cm	1,668	-5,0	SE	1,10	2,94	124
W1	T	SERRAMENTO ALLUMINIO + VC 200x147 cm	1,668	-5,0	SE	1,10	2,94	124
W2	T	SERRAMENTO ALLUMINIO + VC 120x210 cm	1,699	-5,0	SE	1,10	2,52	108
Z4	-	C - Angolo tra pareti	-0,048	-5,0	SE	1,10	3,00	-4
M1	T	PARETE ESTERNA PREFABBRICATA	0,201	-5,0	SE	1,10	56,18	286
Z1	-	GF - Parete solaio controterra	-0,006	-5,0	SO	1,05	15,06	-2
W1	T	SERRAMENTO ALLUMINIO + VC 200x147 cm	1,668	-5,0	SO	1,05	2,94	118
W1	T	SERRAMENTO ALLUMINIO + VC 200x147 cm	1,668	-5,0	SO	1,05	2,94	118
W1	T	SERRAMENTO ALLUMINIO + VC 200x147 cm	1,668	-5,0	SO	1,05	2,94	118
Z4	-	C - Angolo tra pareti	-0,048	-5,0	SO	1,05	3,00	-4
M1	T	PARETE ESTERNA PREFABBRICATA	0,201	-5,0	SO	1,05	51,10	248
Z1	-	GF - Parete solaio controterra	-0,006	-5,0	NO	1,15	8,50	-1
W1	T	SERRAMENTO ALLUMINIO + VC 200x147 cm	1,668	-5,0	NO	1,15	2,94	130
W2	T	SERRAMENTO ALLUMINIO + VC 120x210 cm	1,699	-5,0	NO	1,15	2,52	113
M1	T	PARETE ESTERNA PREFABBRICATA	0,201	-5,0	NO	1,15	28,35	151
Z1	-	GF - Parete solaio controterra	-0,006	13,0	OR	1,00	40,52	-1
P1	G	PAVIMENTO SU TERRENO	0,155	13,0	OR	1,00	397,30	307
S2	D	SOLAIO INTERPIANO	0,571	-	OR	1,00	397,30	-



Dispersioni per trasmissione:	$\Phi_{tr} =$	2260
Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	4259
Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	6667
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	13187
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic} =$	13187

Zona 2 - UFFICI

Dettaglio del fabbisogno di potenza dei locali

Zona:	2	Locale:	1	Descrizione:	Acquisti
Superficie in pianta netta	84,43	m ²		Volume netto	253,29 m ³
Altezza netta	3,00	m		Ricambio d'aria	0,50 l/h
Temperatura interna	20,0	°C		Fattore di ripresa	18 W/m ²
Ventilazione	Naturale			η recuperatore	- -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]
Z1	-	GF - Parete solaio controterra	-0,006	-5,0	SO	1,05	5,60	-1
W1	T	SERRAMENTO ALLUMINIO + VC 200x147 cm	1,668	-5,0	SO	1,05	2,94	129
W2	T	SERRAMENTO ALLUMINIO + VC 120x210 cm	1,699	-5,0	SO	1,05	2,52	112
Z4	-	C - Angolo tra pareti	-0,048	-5,0	SO	1,05	3,00	-4
M1	T	PARETE ESTERNA PREFABBRICATA	0,201	-5,0	SO	1,05	16,81	89
Z1	-	GF - Parete solaio controterra	-0,006	-5,0	NO	1,15	16,97	-3
W1	T	SERRAMENTO ALLUMINIO + VC 200x147 cm	1,668	-5,0	NO	1,15	2,94	141
W1	T	SERRAMENTO ALLUMINIO + VC 200x147 cm	1,668	-5,0	NO	1,15	2,94	141
W1	T	SERRAMENTO ALLUMINIO + VC 200x147 cm	1,668	-5,0	NO	1,15	2,94	141
Z4	-	C - Angolo tra pareti	-0,048	-5,0	NO	1,15	3,00	-4
M1	T	PARETE ESTERNA PREFABBRICATA	0,201	-5,0	NO	1,15	58,70	339
Z1	-	GF - Parete solaio controterra	-0,006	13,0	OR	1,00	22,56	-1
P1	G	PAVIMENTO SU TERRENO	0,155	13,0	OR	1,00	94,94	103
S2	D	SOLAIO INTERPIANO	0,571	-	OR	1,00	94,94	-

Dispersioni per trasmissione:	$\Phi_{tr} =$	1182
Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	1058
Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	1520
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	3760
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic} =$	3760



Zona: 2 Locale: 2 Descrizione: Vano scala

Superficie in pianta netta **17,98** m² Volume netto **53,94** m³
 Altezza netta **3,00** m Ricambio d'aria **0,50** 1/h
 Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **18** W/m²
 Ventilazione **Naturale** η recuperatore **-**

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θ _e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
M3	D	PARETE DIVISORIA	0,169	-	-	0,00	11,13	-
Z1	-	GF - Parete solaio controterra	-0,006	-5,0	SE	1,10	8,16	-1
W1	T	SERRAMENTO ALLUMINIO + VC 200x147 cm	1,668	-5,0	SE	1,10	2,94	135
W2	T	SERRAMENTO ALLUMINIO + VC 120x210 cm	1,699	-5,0	SE	1,10	2,52	118
M1	T	PARETE ESTERNA PREFABBRICATA	0,201	-5,0	SE	1,10	27,02	149
Z1	-	GF - Parete solaio controterra	-0,006	13,0	OR	1,00	8,16	0
P1	G	PAVIMENTO SU TERRENO	0,155	13,0	OR	1,00	22,82	25
S2	D	SOLAIO INTERPIANO	0,571	-	OR	1,00	22,82	-

Dispersioni per trasmissione: Φ_{tr}= **425**
 Dispersioni per ventilazione: Φ_{ve}= **225**
 Dispersioni per intermittenza: Φ_{th}= **324**
 Dispersioni totali: Φ_{hl}= **973**
 Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: Φ_{hl sic}= **973**

Zona: 2 Locale: 3 Descrizione: Disimpegno

Superficie in pianta netta **5,80** m² Volume netto **17,40** m³
 Altezza netta **3,00** m Ricambio d'aria **0,50** 1/h
 Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **18** W/m²
 Ventilazione **Naturale** η recuperatore **-**

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θ _e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
M3	D	PARETE DIVISORIA	0,169	-	-	0,00	10,59	-
P1	G	PAVIMENTO SU TERRENO	0,155	13,0	OR	1,00	7,24	8
S2	D	SOLAIO INTERPIANO	0,571	-	OR	1,00	7,24	-

Dispersioni per trasmissione: Φ_{tr}= **8**
 Dispersioni per ventilazione: Φ_{ve}= **73**
 Dispersioni per intermittenza: Φ_{th}= **104**
 Dispersioni totali: Φ_{hl}= **185**
 Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: Φ_{hl sic}= **185**

Zona: 2 Locale: 4 Descrizione: Ufficio stile

Superficie in pianta netta **457,57** m² Volume netto **1372,71** m³
 Altezza netta **3,00** m Ricambio d'aria **0,50** 1/h
 Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **18** W/m²
 Ventilazione **Naturale** η recuperatore **-**

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θ _e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
M3	D	PARETE DIVISORIA	0,169	-	-	0,00	21,55	-
W1	T	SERRAMENTO ALLUMINIO + VC 200x147 cm	1,668	-5,0	NE	1,20	2,94	147



Z4	-	C - Angolo tra pareti	-0,048	-5,0	NE	1,20	3,00	-4
M1	T	PARETE ESTERNA PREFABBRICATA	0,201	-5,0	NE	1,20	41,45	250
W1	T	SERRAMENTO ALLUMINIO + VC 200x147 cm	1,668	-5,0	SE	1,10	2,94	135
W1	T	SERRAMENTO ALLUMINIO + VC 200x147 cm	1,668	-5,0	SE	1,10	2,94	135
W1	T	SERRAMENTO ALLUMINIO + VC 200x147 cm	1,668	-5,0	SE	1,10	2,94	135
Z4	-	C - Angolo tra pareti	-0,048	-5,0	SE	1,10	3,00	-4
M1	T	PARETE ESTERNA PREFABBRICATA	0,201	-5,0	SE	1,10	65,83	364
W1	T	SERRAMENTO ALLUMINIO + VC 200x147 cm	1,668	-5,0	SO	1,05	2,94	129
W1	T	SERRAMENTO ALLUMINIO + VC 200x147 cm	1,668	-5,0	SO	1,05	2,94	129
W1	T	SERRAMENTO ALLUMINIO + VC 200x147 cm	1,668	-5,0	SO	1,05	2,94	129
W1	T	SERRAMENTO ALLUMINIO + VC 200x147 cm	1,668	-5,0	SO	1,05	2,94	129
Z4	-	C - Angolo tra pareti	-0,048	-5,0	SO	1,05	3,00	-4
Z4	-	C - Angolo tra pareti	-0,048	-5,0	SO	1,05	3,00	-4
M1	T	PARETE ESTERNA PREFABBRICATA	0,201	-5,0	SO	1,05	77,18	407
W1	T	SERRAMENTO ALLUMINIO + VC 200x147 cm	1,668	-5,0	NO	1,15	2,94	141
W1	T	SERRAMENTO ALLUMINIO + VC 200x147 cm	1,668	-5,0	NO	1,15	2,94	141
W1	T	SERRAMENTO ALLUMINIO + VC 200x147 cm	1,668	-5,0	NO	1,15	2,94	141
W1	T	SERRAMENTO ALLUMINIO + VC 200x147 cm	1,668	-5,0	NO	1,15	2,94	141
W2	T	SERRAMENTO ALLUMINIO + VC 120x210 cm	1,699	-5,0	NO	1,15	2,52	123
Z4	-	C - Angolo tra pareti	-0,048	-5,0	NO	1,15	3,00	-4
Z4	-	C - Angolo tra pareti	-0,048	-5,0	NO	1,15	3,00	-4
M1	T	PARETE ESTERNA PREFABBRICATA	0,201	-5,0	NO	1,15	90,65	524
P3	A	PAVIMENTO SU TAGLIO PROTOTIPI	0,509	18,0	OR	1,00	395,69	403
P2	D	PAVIMENTO INTERPIANO	0,509	-	OR	1,00	93,26	-
Z2	-	R - Parete - Copertura	-0,005	-5,0	OR	1,00	72,90	-10
S1	T	COPERTURA	0,153	-5,0	OR	1,00	488,95	1865

Dispersioni per trasmissione: $\Phi_{tr} =$ **5532**

Dispersioni per ventilazione: $\Phi_{ve} =$ **5667**

Dispersioni per intermittenza: $\Phi_{rh} =$ **8236**

Dispersioni totali: $\Phi_{hl} =$ **19435**

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: $\Phi_{hl\ sic} =$ **19435**



Zona: 2 **Locale:** 5 **Descrizione:** Vano scale

Superficie in pianta netta **17,98** m² Volume netto **53,94** m³
 Altezza netta **3,00** m Ricambio d'aria **0,50** 1/h
 Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **18** W/m²
 Ventilazione **Naturale** η recuperatore - -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θ _e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
M3	D	PARETE DIVISORIA	0,169	-	-	0,00	11,32	-
W1	T	SERRAMENTO ALLUMINIO + VC 200x147 cm	1,668	-5,0	SE	1,10	2,94	135
M1	T	PARETE ESTERNA PREFABBRICATA	0,201	-5,0	SE	1,10	30,11	166
P2	D	PAVIMENTO INTERPIANO	0,509	-	OR	1,00	22,82	-
Z2	-	R - Parete - Copertura	-0,005	-5,0	OR	1,00	8,16	-1
S1	T	COPERTURA	0,153	-5,0	OR	1,00	22,82	87

Dispersioni per trasmissione: Φ_{tr}= **387**
 Dispersioni per ventilazione: Φ_{ve}= **225**
 Dispersioni per intermittenza: Φ_{rh}= **324**
 Dispersioni totali: Φ_{hl}= **936**
 Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: Φ_{hl sic}= **936**

Zona: 2 **Locale:** 6 **Descrizione:** Disimpegno

Superficie in pianta netta **6,28** m² Volume netto **18,84** m³
 Altezza netta **3,00** m Ricambio d'aria **0,50** 1/h
 Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **18** W/m²
 Ventilazione **Naturale** η recuperatore - -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θ _e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
M3	D	PARETE DIVISORIA	0,169	-	-	0,00	11,62	-
P2	D	PAVIMENTO INTERPIANO	0,509	-	OR	1,00	7,81	-
S1	T	COPERTURA	0,153	-5,0	OR	1,00	7,81	30

Dispersioni per trasmissione: Φ_{tr}= **30**
 Dispersioni per ventilazione: Φ_{ve}= **79**
 Dispersioni per intermittenza: Φ_{rh}= **113**
 Dispersioni totali: Φ_{hl}= **221**
 Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: Φ_{hl sic}= **221**

Legenda simboli

U Trasmissanza termica dell'elemento disperdente
 Ψ Trasmissanza termica lineica del ponte termico
 θ_e Temperatura di esposizione dell'elemento
 Esp Esposizione dell'elemento
 ce Coefficiente di esposizione solare
 Sup Superficie dell'elemento disperdente
 Lungh Lunghezza del ponte termico
 Φ_{tr} Potenza dispersa per trasmissione



RIASSUNTO DISPERSIONI DEI LOCALI

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

Vicini presenti

Coefficiente di sicurezza adottato

1,00 -

Zona 1 - TAGLIO PROTOTIPI 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	Taglio prototipi	18,0	0,50	2260	4259	6667	13187	13187
Totale:				2260	4259	6667	13187	13187

Zona 2 - UFFICI 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	Acquisti	20,0	0,50	1182	1058	1520	3760	3760
2	Vano scala	20,0	0,50	425	225	324	973	973
3	Disimpegno	20,0	0,50	8	73	104	185	185
4	Ufficio stile	20,0	0,50	5532	5667	8236	19435	19435
5	Vano scale	20,0	0,50	387	225	324	936	936
6	Disimpegno	20,0	0,50	30	79	113	221	221
Totale:				7564	7325	10621	25510	25510
Totale Edificio:				9824	11585	17288	38697	38697

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	TAGLIO PROTOTIPI	1581,27	1111,17	370,39	397,30	598,70	0,38
2	UFFICI	2740,25	1770,12	590,04	644,57	1112,81	0,41

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	TAGLIO PROTOTIPI	2260	4259	6667	13187	13187
2	UFFICI	7564	7325	10621	25510	25510

Totale: **9824** **11585** **17288** **38697** **38697**

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

VERIFICA CONSUMO ENERGETICO IMPIANTO TERMICO

**CALCOLO DEL FABBISOGNO DI
ENERGIA UTILE DELL'EDIFICIO**



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

Dati climatici della località:

Località	Concordia sulla Secchia
Provincia	Modena
Altitudine s.l.m.	22 m
Gradi giorno	2353
Zona climatica	E
Temperatura esterna di progetto	-5,0 °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	1,5	2,5	3,6	5,4	7,9	10,3	9,4	7,2	4,6	2,7	2,0	1,3
Nord-Est	MJ/m ²	1,7	3,2	5,4	8,1	10,5	13,2	12,3	10,7	7,1	3,4	2,2	1,4
Est	MJ/m ²	3,8	6,1	9,0	11,2	12,8	15,5	14,7	14,2	10,6	5,7	4,0	3,5
Sud-Est	MJ/m ²	6,8	9,1	11,2	11,8	11,9	13,5	13,2	14,1	12,2	7,6	6,2	6,8
Sud	MJ/m ²	8,7	10,8	11,8	10,6	9,9	10,7	10,6	11,9	11,9	8,6	7,7	9,0
Sud-Ovest	MJ/m ²	6,8	9,1	11,2	11,8	11,9	13,5	13,2	14,1	12,2	7,6	6,2	6,8
Ovest	MJ/m ²	3,8	6,1	9,0	11,2	12,8	15,5	14,7	14,2	10,6	5,7	4,0	3,5
Nord-Ovest	MJ/m ²	1,7	3,2	5,4	8,1	10,5	13,2	12,3	10,7	7,1	3,4	2,2	1,4
Orizzontale	MJ/m ²	4,6	7,9	12,2	16,3	19,6	24,1	22,7	21,0	15,0	7,7	5,2	4,1

Edificio : DEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE DI EDIFICIO ESISTENTE

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	1,5	2,3	8,4	11,9	-	-	-	-	-	11,4	7,5	3,4
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	960,43 m ²
Superficie esterna lorda	1711,51 m ²
Volume netto	2881,29 m ³
Volume lordo	4321,52 m ³
Rapporto S/V	0,40 m ⁻¹



ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE

Dettaglio perdite e apporti

Edificio : DEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE DI EDIFICIO ESISTENTE

Energia dispersa per trasmissione e ventilazione:

Mese	$Q_{H,trT}$ [kWh]	$Q_{H,trG}$ [kWh]	$Q_{H,trA}$ [kWh]	$Q_{H,trU}$ [kWh]	$Q_{H,trN}$ [kWh]	$Q_{H,rT}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]
Ottobre	1039	233	164	24	0	175	2093
Novembre	2694	635	290	67	0	358	5403
Dicembre	3728	901	300	97	0	444	7460
Gennaio	4165	1015	300	109	0	409	8330
Febbraio	3596	873	271	94	0	409	7193
Marzo	2576	602	300	63	0	607	5171
Aprile	858	191	145	20	0	251	1730
Totali	18656	4450	1769	474	0	2653	37378

Apporti termici solari e interni:

Mese	$Q_{sol,k,c}$ [kWh]	$Q_{sol,k,w}$ [kWh]	$Q_{int,k}$ [kWh]
Ottobre	274	589	2351
Novembre	352	785	4149
Dicembre	331	805	4287
Gennaio	352	833	4287
Febbraio	489	1154	3872
Marzo	771	1635	4287
Aprile	466	888	2075
Totali	3035	6689	25309

Legenda simboli

$Q_{H,trT}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso esterno
$Q_{H,trG}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso terreno
$Q_{H,trA}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali a temperatura fissa
$Q_{H,trU}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali non climatizzati
$Q_{H,trN}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali vicini
$Q_{H,rT}$	Energia dispersa per extraflusso da locale climatizzato verso esterno
$Q_{H,ve}$	Energia dispersa per ventilazione
$Q_{sol,k,c}$	Apporti solari diretti attraverso le strutture opache
$Q_{sol,k,w}$	Apporti solari diretti attraverso gli elementi finestrati
$Q_{int,k}$	Apporti interni



FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE

Sommario perdite e apporti

Edificio : DEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE DI EDIFICIO ESISTENTE

Categoria DPR 412/93	E.2	-	Superficie esterna	1711,51	m ²
Superficie utile	960,43	m ²	Volume lordo	4321,52	m ³
Volume netto	2881,29	m ³	Rapporto S/V	0,40	m ⁻¹

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]	$Q_{H,ht}$ [kWh] _t	Q_{sol} [kWh]	Q_{int} [kWh]	Q_{gn} [kWh]	$Q_{H,nd}$ [kWh]
Ottobre	1361	2093	3454	863	2351	2940	1121
Novembre	3692	5403	9095	1137	4149	4934	4499
Dicembre	5139	7460	12599	1136	4287	5093	7603
Gennaio	5646	8330	13975	1185	4287	5121	8910
Febbraio	4753	7193	11945	1644	3872	5026	7020
Marzo	3378	5171	8549	2406	4287	5922	3370
Aprile	998	1730	2728	1354	2075	2962	594
Totali	24966	37378	62345	9724	25309	31998	33117

Legenda simboli

$Q_{H,tr}$	Energia dispersa per trasmissione e per extraflusso
$Q_{H,ve}$	Energia dispersa per ventilazione
$Q_{H,ht}$	Totale energia dispersa = $Q_{H,tr} + Q_{H,ve}$
Q_{sol}	Apporti solari
Q_{int}	Apporti interni
Q_{gn}	Totale apporti gratuiti = $Q_{sol} + Q_{int}$
$Q_{H,nd}$	Energia utile



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

Dati climatici della località:

Località **Concordia sulla Secchia**
Provincia **Modena**
Altitudine s.l.m. **22** m
Gradi giorno **2353**
Zona climatica **E**
Temperatura esterna di progetto **-5,0** °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	1,5	2,5	3,6	5,4	7,9	10,3	9,4	7,2	4,6	2,7	2,0	1,3
Nord-Est	MJ/m ²	1,7	3,2	5,4	8,1	10,5	13,2	12,3	10,7	7,1	3,4	2,2	1,4
Est	MJ/m ²	3,8	6,1	9,0	11,2	12,8	15,5	14,7	14,2	10,6	5,7	4,0	3,5
Sud-Est	MJ/m ²	6,8	9,1	11,2	11,8	11,9	13,5	13,2	14,1	12,2	7,6	6,2	6,8
Sud	MJ/m ²	8,7	10,8	11,8	10,6	9,9	10,7	10,6	11,9	11,9	8,6	7,7	9,0
Sud-Ovest	MJ/m ²	6,8	9,1	11,2	11,8	11,9	13,5	13,2	14,1	12,2	7,6	6,2	6,8
Ovest	MJ/m ²	3,8	6,1	9,0	11,2	12,8	15,5	14,7	14,2	10,6	5,7	4,0	3,5
Nord-Ovest	MJ/m ²	1,7	3,2	5,4	8,1	10,5	13,2	12,3	10,7	7,1	3,4	2,2	1,4
Orizzontale	MJ/m ²	4,6	7,9	12,2	16,3	19,6	24,1	22,7	21,0	15,0	7,7	5,2	4,1

Edificio : DEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE DI EDIFICIO ESISTENTE

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	-	4,5	8,4	12,9	18,0	22,1	23,5	24,6	19,3	12,7	8,9	-
N° giorni	-	-	7	31	30	31	30	31	31	30	31	12	-

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo **Vicini presenti**
Stagione di calcolo **Reale** dal **22 febbraio** al **12 novembre**
Durata della stagione **264** giorni

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta **960,43** m²
Superficie esterna lorda **1711,51** m²
Volume netto **2881,29** m³
Volume lordo **4321,52** m³
Rapporto S/V **0,40** m⁻¹



ENERGIA UTILE STAGIONE ESTIVA

Dettaglio perdite e apporti

Edificio : DEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE DI EDIFICIO ESISTENTE

Energia dispersa per trasmissione e ventilazione:

Mese	$Q_{C,irT}$ [kWh]	$Q_{C,irG}$ [kWh]	$Q_{C,irA}$ [kWh]	$Q_{C,irU}$ [kWh]	$Q_{C,irN}$ [kWh]	$Q_{C,rT}$ [kWh]	$Q_{C,ve}$ [kWh]
Febbraio	251	242	0	35	0	19	373
Marzo	928	892	0	130	0	93	1377
Aprile	1886	758	979	97	0	376	3558
Maggio	1937	569	1199	66	0	476	3803
Giugno	961	314	566	38	0	671	1864
Luglio	670	240	375	30	0	613	1285
Agosto	417	175	210	22	0	622	782
Settembre	1585	476	972	56	0	537	3105
Ottobre	1687	771	788	101	0	238	3114
Novembre	350	336	0	49	0	26	519
Totali	10671	4773	5087	623	0	3670	19781

Apporti termici solari e interni:

Mese	$Q_{sol,k,c}$ [kWh]	$Q_{sol,k,w}$ [kWh]	$Q_{int,k}$ [kWh]
Febbraio	19	97	373
Marzo	108	532	1653
Aprile	579	1245	3045
Maggio	1113	1945	4287
Giugno	1300	2173	4149
Luglio	1276	2146	4287
Agosto	1217	2204	4287
Settembre	886	1806	4149
Ottobre	266	678	2843
Novembre	23	106	640
Totali	6786	12931	29714

Legenda simboli

$Q_{C,irT}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso esterno
$Q_{C,irG}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso terreno
$Q_{C,irA}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali a temperatura fissa
$Q_{C,irU}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali non climatizzati
$Q_{C,irN}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali vicini
$Q_{C,rT}$	Energia dispersa per extraflusso da locale climatizzato verso esterno
$Q_{C,ve}$	Energia dispersa per ventilazione
$Q_{sol,k,c}$	Apporti solari diretti attraverso le strutture opache
$Q_{sol,k,w}$	Apporti solari diretti attraverso gli elementi finestrati
$Q_{int,k}$	Apporti interni



FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE ESTIVA

Sommario perdite e apporti

Edificio : DEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE DI EDIFICIO ESISTENTE

Categoria DPR 412/93	E.2	-	Superficie esterna	1711,51	m ²
Superficie utile	960,43	m ²	Volume lordo	4321,52	m ³
Volume netto	2881,29	m ³	Rapporto S/V	0,40	m ⁻¹

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q _{C,tr} [kWh]	Q _{C,ve} [kWh]	Q _{C,ht} [kWh] _t	Q _{sol} [kWh]	Q _{int} [kWh]	Q _{gn} [kWh]	Q _{C,nd} [kWh]
Febbraio	528	373	901	116	373	470	0
Marzo	1934	1377	3312	640	1653	2186	4
Aprile	3517	3558	7075	1823	3045	4289	61
Maggio	3134	3803	6937	3057	4287	6232	669
Giugno	1249	1864	3113	3473	4149	6322	3212
Luglio	652	1285	1937	3421	4287	6433	4496
Agosto	229	782	1010	3421	4287	6491	5481
Settembre	2738	3105	5843	2692	4149	5955	929
Ottobre	3319	3114	6434	944	2843	3521	19
Novembre	738	519	1257	128	640	746	0
Totali	18039	19781	37819	19718	29714	42646	14870

Legenda simboli

Q _{C,tr}	Energia dispersa per trasmissione e per extraflusso
Q _{C,ve}	Energia dispersa per ventilazione
Q _{C,ht}	Totale energia dispersa = Q _{C,tr} + Q _{C,ve}
Q _{sol}	Apporti solari
Q _{int}	Apporti interni
Q _{gn}	Totale apporti gratuiti = Q _{sol} + Q _{int}
Q _{C,nd}	Energia utile

VERIFICA CONSUMO ENERGETICO IMPIANTO TERMICO

**CALCOLO DEL FABBISOGNO DI
ENERGIA PRIMARIA DELL'EDIFICIO**



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

Edificio : DEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE DI EDIFICIO ESISTENTE

Modalità di funzionamento

Circuito Riscaldamento

Modalità di funzionamento dell'impianto:

Continuato

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	94,3	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	97,0	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	99,5	%
Rendimento di generazione	$\eta_{H,gn}$	156,9	%
Rendimento globale medio stagionale	$\eta_{H,g}$	141,5	%

Dati per circuito

Circuito Riscaldamento

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	Bocchette in sistemi ad aria calda		
Potenza nominale dei corpi scaldanti	124000	W	
Fabbisogni elettrici	400	W	
Rendimento di emissione	92,0	%	

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	0,47		
Rendimento di distribuzione utenza	99,5	%	
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 **DAIKIN mod. RXYQ-32T**
 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 **-25,0** °C
 massima **45,0** °C

Sorgente calda **Aria per riscaldamento ambienti**

Temperatura di funzionamento (cut-off) minima **15,0** °C
 massima **25,0** °C

Temperatura della sorgente calda (riscaldamento) **20,0** °C

Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione COP

Temperatura sorgente fredda θ_f [°C]	Temperatura sorgente calda θ_c [°C]		
	20	-	-
-7	2,92	-	-
2	2,94	-	-
7	3,91	-	-
12	4,52	-	-

Potenza utile P_u [kW]

Temperatura sorgente fredda θ_f [°C]	Temperatura sorgente calda θ_c [°C]		
	20	-	-
-7	71,25	-	-
2	78,74	-	-
7	100,00	-	-
12	100,00	-	-

Potenza assorbita P_{ass} [kW]

Temperatura sorgente fredda θ_f [°C]	Temperatura sorgente calda θ_c [°C]		
	20	-	-
-7	24,40	-	-
2	26,78	-	-
7	25,58	-	-
12	22,12	-	-



Fattori correttivi della pompa di calore:

Potenza di progetto Pdes (a -10°C) **80,54** 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]	71,25	78,74	100,00	100,00
COP a carico parziale	2,92	2,98	4,00	4,16
COP a pieno carico	2,92	2,94	3,91	4,52
Fattore di carico CR [-]	1,00	0,55	0,28	0,12
Fattore correttivo fCOP [-]	1,00	1,01	1,02	0,92

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 CO ₂		0,4332	kgco ₂ /kWh



RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio riscaldamento – impianto idronico

Edificio : DEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE DI EDIFICIO ESISTENTE

Dettagli generatore: 1 - Pompa di calore

Mese	gg	$Q_{H,gn,out}$ [kWh]	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{H,gn}$ [%]	Combustibile [kWh]
gennaio	31	9788	3387	148,2	0
febbraio	28	7712	2653	149,1	0
marzo	31	3702	1104	172,0	0
aprile	15	652	164	204,4	0
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	1232	295	214,2	0
novembre	30	4943	1473	172,0	0
dicembre	31	8352	2817	152,1	0

Mese	gg	COP [-]
gennaio	31	2,89
febbraio	28	2,91
marzo	31	3,35
aprile	15	3,99
maggio	-	-
giugno	-	-
luglio	-	-
agosto	-	-
settembre	-	-
ottobre	17	4,18
novembre	30	3,35
dicembre	31	2,97

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
$\eta_{H,gn}$	Rendimento mensile del generatore
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
COP	Coefficiente di effetto utile medio mensile



Fabbisogno di energia primaria

Mese	gg	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$Q_{H,aux}$ [kWh]	Q_{pH} [kWh]
gennaio	31	3387	3416	6661
febbraio	28	2653	2675	5217
marzo	31	1104	1115	2174
aprile	15	164	166	323
maggio	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-
ottobre	17	295	299	582
novembre	30	1473	1488	2901
dicembre	31	2817	2841	5540
TOTALI	183	11892	11999	23398

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_{pH}	Fabbisogno di energia primaria per riscaldamento

Pannelli solari fotovoltaici

Energia elettrica da produzione fotovoltaica [kWh]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
341	616	1060	1240	1580	1620	1770	1510	1130	738	399	321

Fabbisogno di energia primaria effettivo	Q'_{pH}	17169	kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale effettivo	$\eta'_{H,g}$	192,89	%
Consumo di energia elettrica effettivo		8804	kWh/anno



FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA secondo UNI/TS 11300-3

Edificio : DEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE DI EDIFICIO ESISTENTE

Modalità di funzionamento dell'impianto:

Continuato

SERVIZIO RAFFRESCAMENTO

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{C,e}$	97,0	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{C,rg}$	94,0	%
Rendimento di distribuzione	$\eta_{C,d}$	100,0	%
Rendimento di generazione	$\eta_{C,gn}$	101,8	%
Rendimento globale medio stagionale	$\eta_{C,g}$	92,0	%

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione

Terminali ad espansione diretta, unità interne sistemi split, ecc

Fabbisogni elettrici

400 W

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo

Controllo singolo ambiente

Caratteristiche

Regolazione ON-OFF

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Dati generali:

Servizio

Raffrescamento

Tipo di generatore

Pompa di calore

Metodo di calcolo

secondo UNI/TS 11300-3

Marca/Serie/Modello

DAIKIN mod. RXYQ-32T

Tipo di pompa di calore

Elettrica

Potenza frigorifera nominale

$\Phi_{gn,nom}$

90,00 kW

Sorgente unità esterna

Aria

Temperatura bulbo secco aria esterna

0,0 °C

Sorgente unità interna

Aria

Temperatura bulbo umido aria

19,0 °C



Prestazioni dichiarate:

Fk [%]	100%	75%	50%	25%	20%	15%	10%	5%	2%	1%
EER [-]	3,46	4,05	4,79	5,65	5,31	4,80	4,12	2,83	1,47	0,79

Legenda simboli

Fk Fattore di carico della pompa di calore
EER Prestazione della pompa di calore

Dati unità esterna:

Percentuale portata d'aria dei canali **100,0** % (valore rispetto alla portata nominale)
Assenza di setti insonorizzati

Dati unità interna:

Velocità ventilatore **Media**
Percentuale portata d'aria nei canali **100,0** % (valore rispetto alla portata nominale)
Lunghezza tubazione di aspirazione **7,50** m

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari **0** 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 **0,4332** kgCO₂/kWh

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio raffrescamento

Edificio : DEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE DI EDIFICIO ESISTENTE

Fabbisogni termici

Mese	gg	Q _{c,nd} [kWh]	Q' _c [kWh]	Q _{cr} [kWh]	Q _v [kWh]	Q _{C,gn,out} [kWh]	Q _{C,gn,in} [kWh]
gennaio	-	-	-	-	-	-	-
febbraio	7	0	0	0	0	0	0
marzo	31	4	4	4	0	4	7
aprile	30	60	60	66	0	66	108
maggio	31	634	634	695	0	695	1094
giugno	30	2883	2883	3162	0	3162	1467
luglio	31	4109	4109	4507	0	4507	1769
agosto	31	5035	5035	5522	0	5522	1935
settembre	30	859	859	942	0	942	1102
ottobre	31	19	19	20	0	20	33
novembre	12	0	0	0	0	0	1
dicembre	-	-	-	-	-	-	-
TOTALI	264	13603	13603	14919	0	14919	7516



Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento
$Q_{c,nd}$	Energia termica utile per raffrescamento
Q'_c	Energia termica per funzionamento non continuo dell'impianto
Q_{cr}	Fabbisogno effettivo di energia termica per raffrescamento
Q_v	Fabbisogno di energia termica dell'edificio per i trattamenti dell'aria
$Q_{c,gn,out}$	Energia termica in uscita dal sottosistema di generazione per raffrescamento
$Q_{c,gn,in}$	Energia termica in ingresso al sottosistema di generazione per raffrescamento

Fabbisogni elettrici

Mese	gg	$Q_{c,e,aux}$ [kWh]	$Q_{c,d,aux}$ [kWh]	$Q_{c,dp,aux}$ [kWh]	$Q_{c,gn,aux}$ [kWh]	$Q_{c,aux}$ [kWh]
gennaio	-	-	-	-	-	-
febbraio	7	0	0	0	0	0
marzo	31	0	0	0	0	7
aprile	30	0	0	0	0	108
maggio	31	3	0	0	0	1097
giugno	30	14	0	0	0	1481
luglio	31	20	0	0	0	1789
agosto	31	25	0	0	0	1960
settembre	30	4	0	0	0	1107
ottobre	31	0	0	0	0	33
novembre	12	0	0	0	0	1
dicembre	-	-	-	-	-	-
TOTALI	264	66	0	0	0	7583

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento
$Q_{c,e,aux}$	Fabbisogno elettrico del sottosistema di emissione
$Q_{c,d,aux}$	Fabbisogno elettrico del sottosistema di distribuzione
$Q_{c,dp,aux}$	Fabbisogno elettrico del sottosistema di distribuzione primaria
$Q_{c,gn,aux}$	Fabbisogno elettrico del sottosistema di generazione
$Q_{c,aux}$	Fabbisogno elettrico totale per raffrescamento

Dettagli impianto termico

Mese	gg	Fk [-]	$\eta_{c,rg}$ [%]	$\eta_{c,d}$ [%]	$\eta_{c,s}$ [%]	$\eta_{c,dp}$ [%]	$\eta_{c,gn}$ [%]	$\eta_{c,g}$ [%]
gennaio	-	-	-	-	-	-	-	-
febbraio	7	0,00	94,0	-	-	-	31,6	28,7
marzo	31	0,00	94,0	-	-	-	31,6	28,7
aprile	30	0,00	94,0	-	-	-	31,6	28,7
maggio	31	0,01	94,0	-	-	-	32,6	29,6
giugno	30	0,05	94,0	-	-	-	110,5	99,8
luglio	31	0,07	94,0	-	-	-	130,6	117,8
agosto	31	0,08	94,0	-	-	-	146,3	131,8
settembre	30	0,01	94,0	-	-	-	43,8	39,8
ottobre	31	0,00	94,0	-	-	-	31,6	28,7
novembre	12	0,00	94,0	-	-	-	31,6	28,7
dicembre	-	-	-	-	-	-	-	-



Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento
Fk	Fattore di carico della pompa di calore
$\eta_{C,rg}$	Rendimento mensile di regolazione
$\eta_{C,d}$	Rendimento mensile di distribuzione
$\eta_{C,s}$	Rendimento mensile di accumulo
$\eta_{C,dp}$	Rendimento mensile di distribuzione primaria
$\eta_{C,gn}$	Rendimento mensile di generazione
$\eta_{C,g}$	Rendimento globale medio mensile per raffrescamento

Fabbisogno di energia primaria

Mese	gg	$Q_{C,gn,in}$ [kWh]	$Q_{C,aux}$ [kWh]	Q_{pC} [kWh]	Combustibile [kWh]
gennaio	-	-	-	-	-
febbraio	7	0	0	0	0
marzo	31	7	7	13	0
aprile	30	108	108	211	0
maggio	31	1094	1097	2139	0
giugno	30	1467	1481	2888	0
luglio	31	1769	1789	3489	0
agosto	31	1935	1960	3821	0
settembre	30	1102	1107	2158	0
ottobre	31	33	33	65	0
novembre	12	1	1	1	0
dicembre	-	-	-	-	-
TOTALI	264	7516	7583	14786	0

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento
$Q_{C,gn,in}$	Energia termica in ingresso al sottosistema di generazione per raffrescamento
$Q_{C,aux}$	Fabbisogno elettrico totale per raffrescamento
Q_{pC}	Fabbisogno di energia primaria per raffrescamento

Pannelli solari fotovoltaici

Energia elettrica da produzione fotovoltaica [kWh]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
341	616	1060	1240	1580	1620	1770	1510	1130	738	399	321

Fabbisogno di energia primaria effettivo	Q'_{pC}	916	kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale effettivo	$\eta'_{C,g}$	1484,76	%
Consumo di energia elettrica effettivo		470	kWh/anno

VERIFICA CONSUMO ENERGETICO IMPIANTO TERMICO

CALCOLO IMPIANTO FOTOVOLTAICO



PANNELLI SOLARI FOTOVOLTAICI

Edificio : DEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE DI EDIFICIO ESISTENTE

Energia elettrica da produzione fotovoltaica **12325** kWh/anno
Fabbisogno elettrico totale dell'impianto **19582** kWh/anno
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo **52,6** %

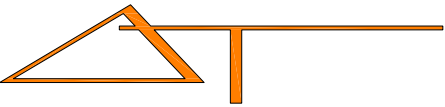
Energia elettrica da rete **9274** kWh/anno
Energia elettrica prodotta e non consumata **2018** kWh/anno

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

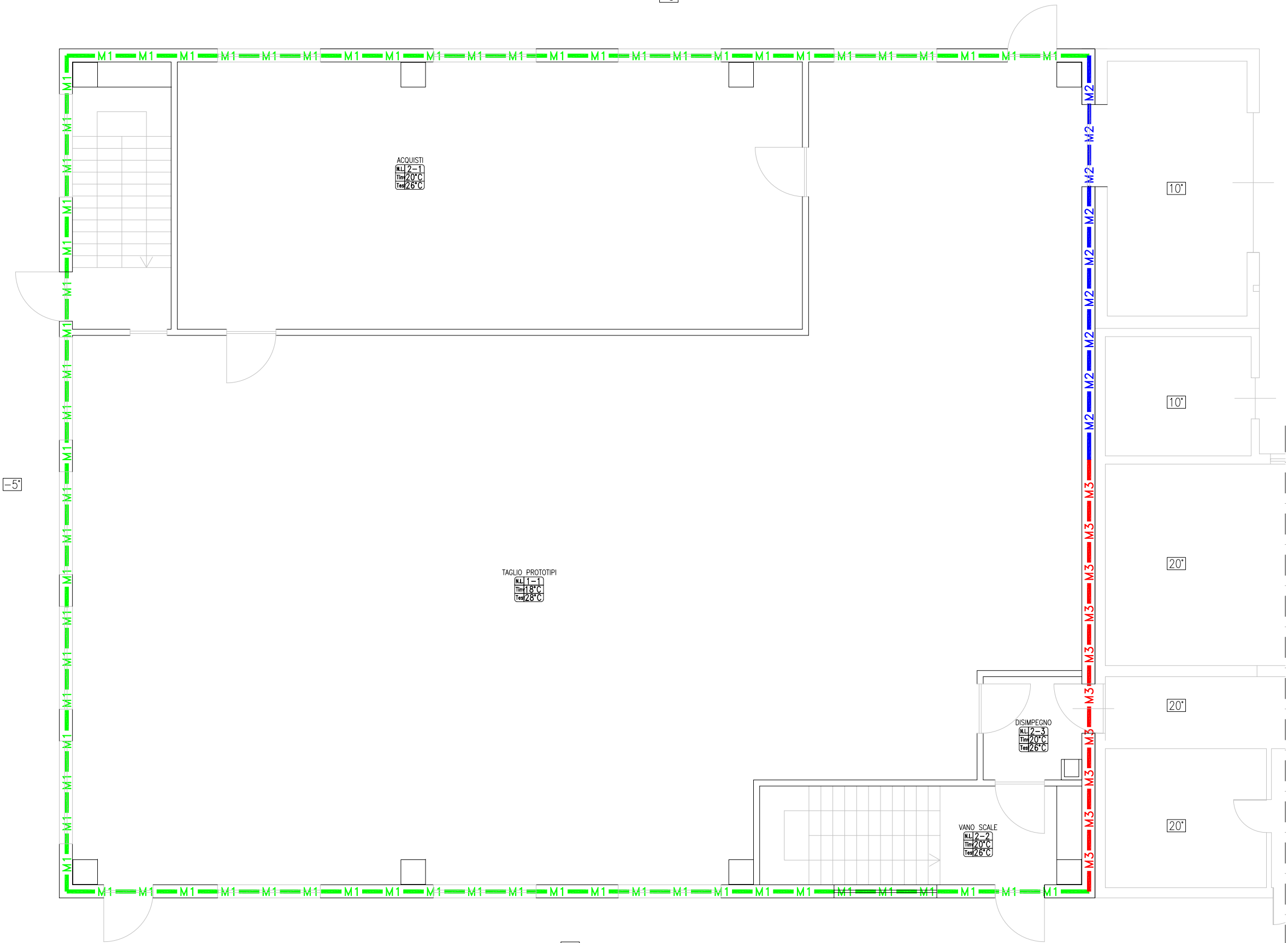
Mese	$E_{el,pv,out}$ [kWh]
Gennaio	341
Febbraio	616
Marzo	1060
Aprile	1240
Maggio	1580
Giugno	1620
Luglio	1770
Agosto	1510
Settembre	1130
Ottobre	738
Novembre	399
Dicembre	321
TOTALI	12325

VERIFICA CONSUMO ENERGETICO IMPIANTO TERMICO

DISEGNI ARCHITETTONICI



-5"



-5"

TAGLIO PROTOTIPI
NL 1-1
Tin 18°C
Tas 28°C

ACQUISTI
NL 2-1
Tin 20°C
Tas 26°C

DISIMPEGNO
NL 2-3
Tin 20°C
Tas 26°C

VANO SCALE
NL 2-2
Tin 20°C
Tas 26°C

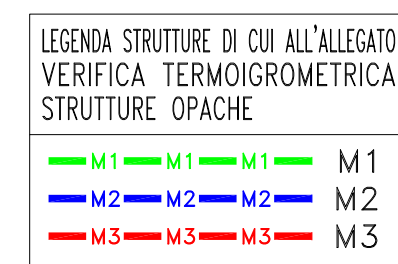
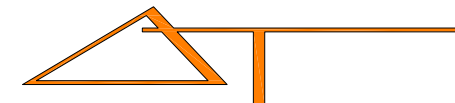
-5"

PIANO TERRA

LEGENDA STRUTTURE DI CUI ALL'ALLEGATO VERIFICA TERMOIGROMETRICA STRUTTURE OPACHE			
M1	M1	M1	M1
M2	M2	M2	M2
M3	M3	M3	M3

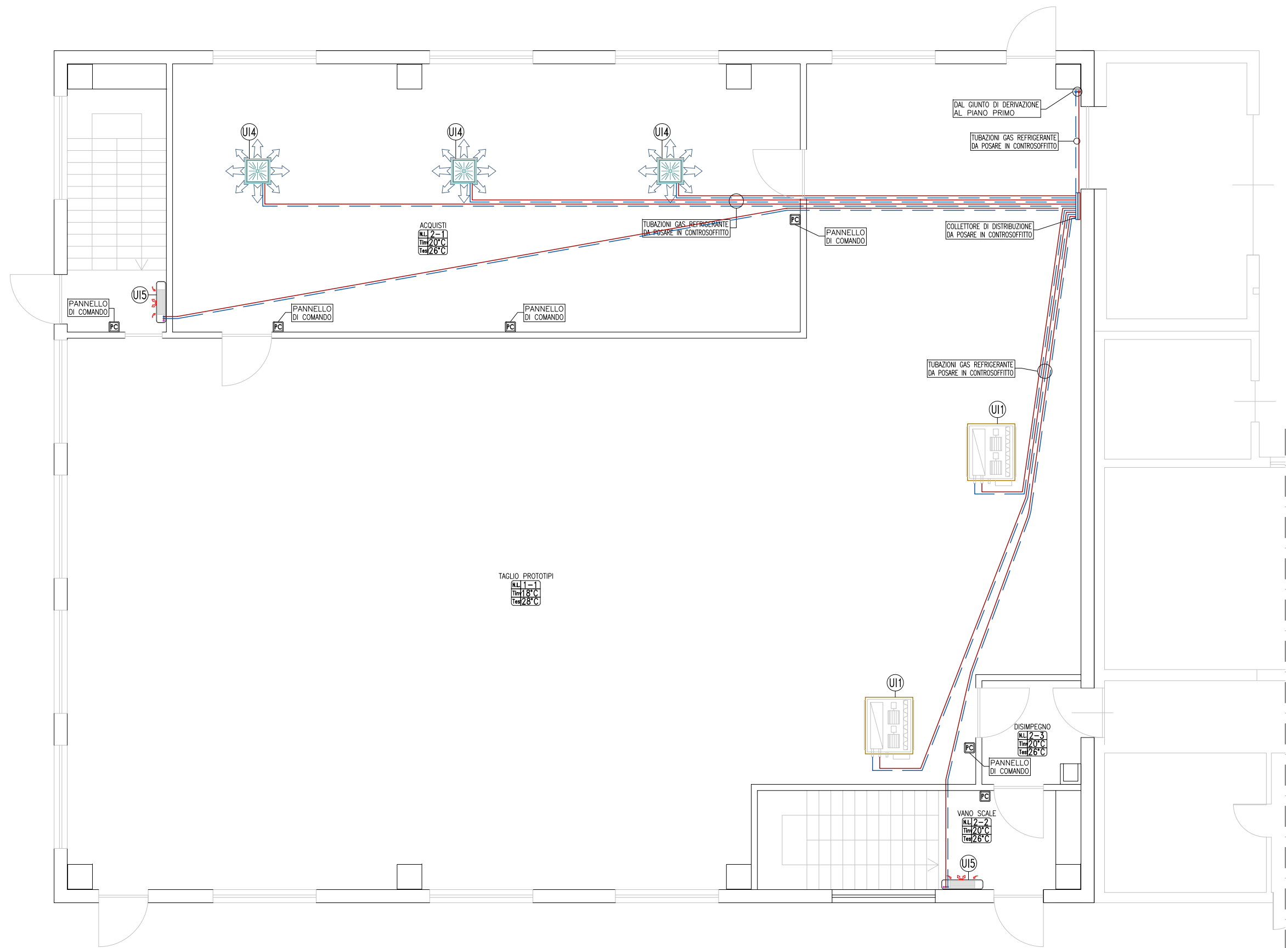
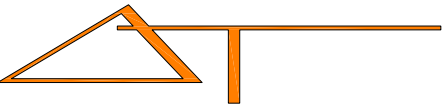
TAVOLA 10.1

Scala 1:100



VERIFICA CONSUMO ENERGETICO IMPIANTO TERMICO

**SCHEMI FUNZIONALI
IMPIANTO TERMICO**

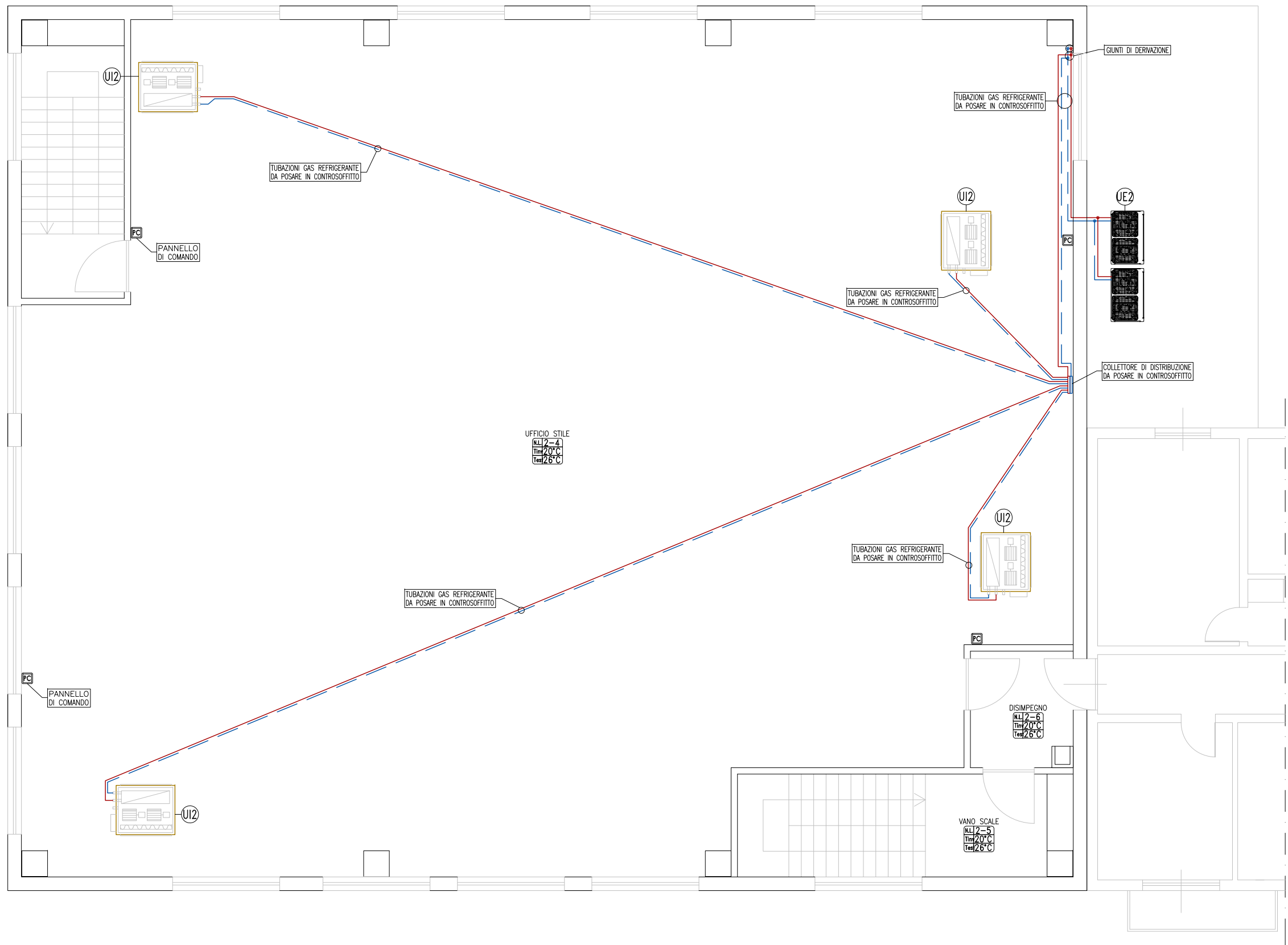
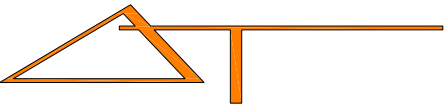


PIANO TERRA

UE2	UNITÀ MOTOCONDENSANTE ESTERNA PER SISTEMA VRV DEL TIPO A PORTATA VARIABILE DI REFRIGERANTE IN VERSIONE POMPA DI CALORE CON CONTROLLO AD INVERTER Potenza Frigorifera nominale (35°C) 90,0 kW Potenza Termica massima (7°C) 100,0 kW Potenza Elettrica assorbita Max 25,6 kW Alimentazione Elettrica 380 V Gas refrigerante R410A
UI11	UNITÀ INTERNA DI TIPO CANALIZZABILE PENSILE A SOFFITTO AD ALTA PREVALENZA AVENTE LE SEGUENTI CARATTERISTICHE: Potenza Frigorifera Nominale 22,4 kW Potenza Termica Nominale 25,0 kW
UI12	UNITÀ INTERNA DI TIPO CANALIZZABILE PENSILE A SOFFITTO A MEDIA PREVALENZA AVENTE LE SEGUENTI CARATTERISTICHE: Potenza Frigorifera Nominale 14,0 kW Potenza Termica Nominale 16,0 kW
UI14	UNITÀ INTERNA DEL TIPO A CASSETTA A SOFFITTO AVENTE LE SEGUENTI CARATTERISTICHE: Potenza Frigorifera Nominale 2,2 kW Potenza Termica Nominale 2,5 kW
UI15	UNITÀ INTERNA A MOBILETTO A AVENTE LE SEGUENTI CARATTERISTICHE: Potenza Frigorifera Nominale 2,2 kW Potenza Termica Nominale 2,5 kW
D1	DIFFUSORE QUADRATO AD EFFETTO ELICOIDALE AD ALTA INDUZIONE, IN ALLUMINIO VERNICIATO BIANCO RAL 9010, CON DEVIATORI DI FLUSSO ORIENTABILI MANUALMENTE, DIMENSIONI 595x595 mm DA MODULO CONTROSOFFITTO, COMPLETO DI CAMERA DI RACCORDO QUADRANGOLARE ISOLATA ESTERNAMENTE CON ATTACCO CIRCOLARE LATERALE E SERRANDA DI REGOLAZIONE
D2	DIFFUSORE LINEARE A UNA FERITOIA A LANCIO ORIENTABILE, CON FRONTALE IN ALLUMINIO E DEVIATORE DI FLUSSO IN PLASTICA NERA COMPLETO DI PLENUM E SERRANDA DI REGOLAZIONE

TAVOLA 11.1

Scala 1:100



UE2	UNITÀ MOTOCONDENSANTE ESTERNA PER SISTEMA VRV DEL TIPO A PORTATA VARIABILE DI REFRIGERANTE IN VERSIONE POMPA DI CALORE CON CONTROLLO AD INVERTER
	Potenza Frigorifera nominale (35°C) 90,0 kW
	Potenza Termica massima (7°C) 100,0 kW
	Potenza Elettrica assorbita Max 25,6 kW
	Alimentazione Elettrica 380 V
	Gas refrigerante R410A

UI1	UNITÀ INTERNA DI TIPO CANALIZZABILE PENSILE A SOFFITTO AD ALTA PREVALENZA AVENTE LE SEGUENTI CARATTERISTICHE:
	Potenza Frigorifera Nominale 22,4 kW
	Potenza Termica Nominale 25,0 kW

UI2	UNITÀ INTERNA DI TIPO CANALIZZABILE PENSILE A SOFFITTO A MEDIA PREVALENZA AVENTE LE SEGUENTI CARATTERISTICHE:
	Potenza Frigorifera Nominale 14,0 kW
	Potenza Termica Nominale 16,0 kW

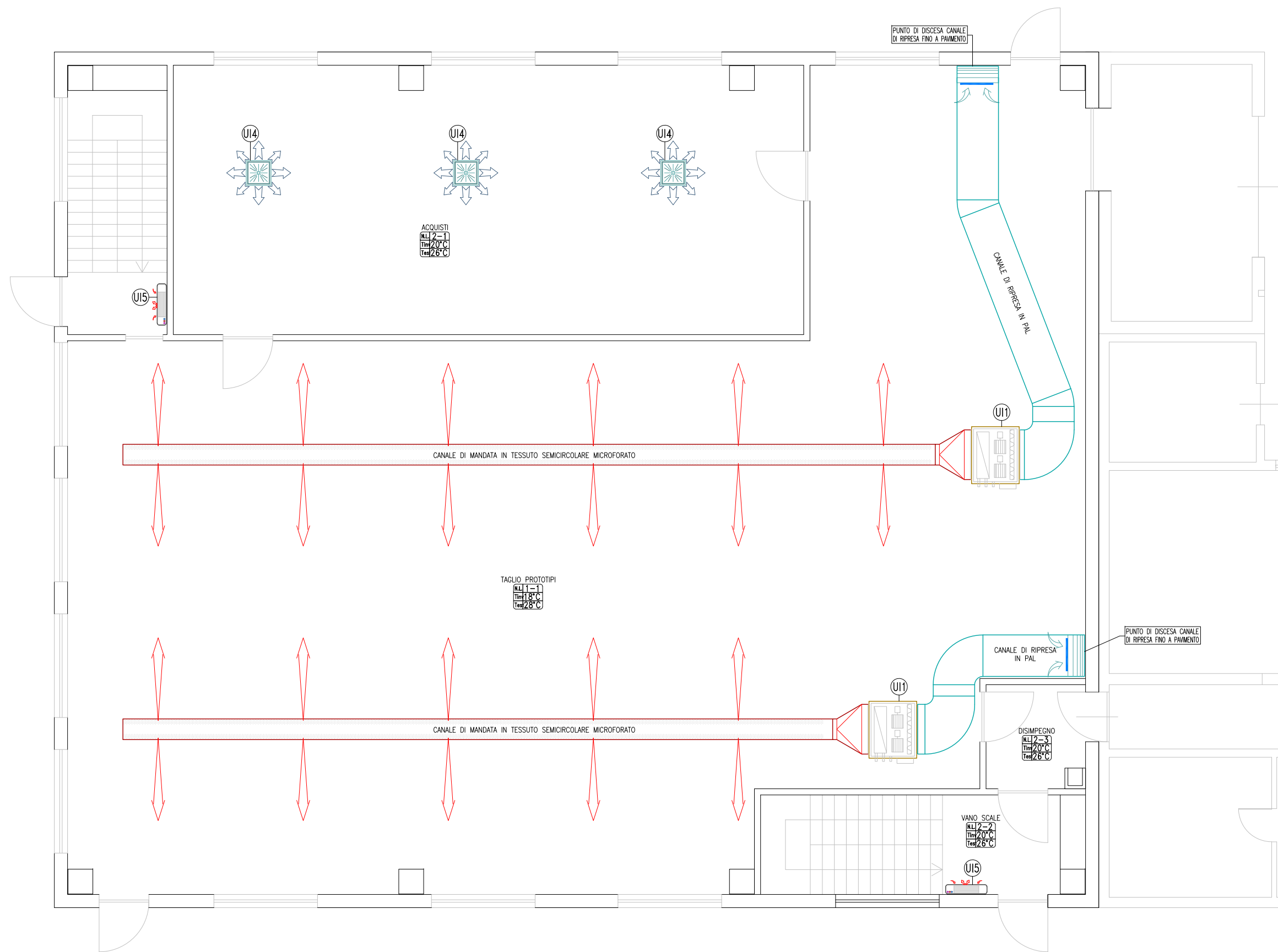
UI4	UNITÀ INTERNA DEL TIPO A CASSETTA A SOFFITTO AVENTE LE SEGUENTI CARATTERISTICHE:
	Potenza Frigorifera Nominale 2,2 kW
	Potenza Termica Nominale 2,5 kW

UI5	UNITÀ INTERNA A MOBILETTO A AVENTE LE SEGUENTI CARATTERISTICHE:
	Potenza Frigorifera Nominale 2,2 kW
	Potenza Termica Nominale 2,5 kW

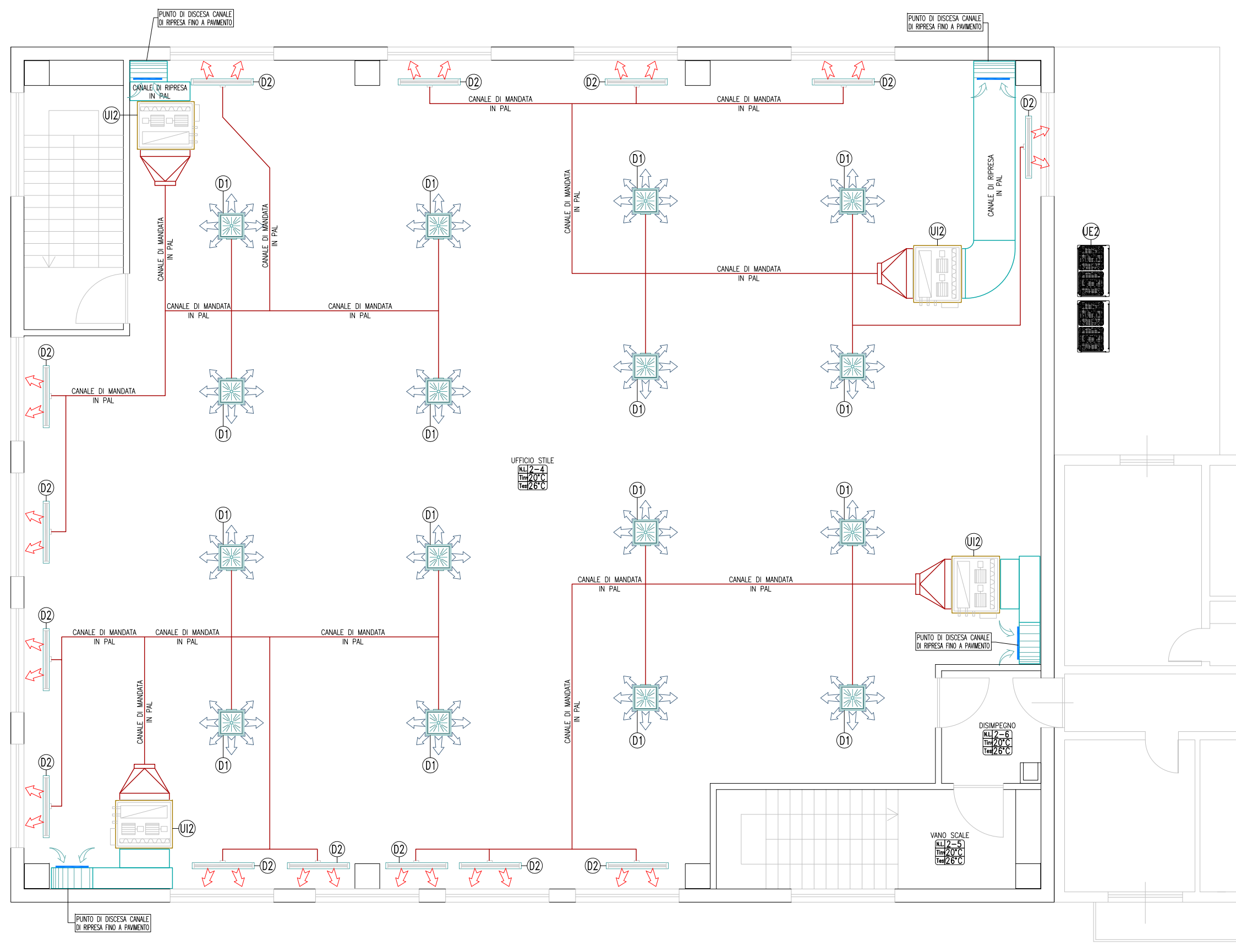
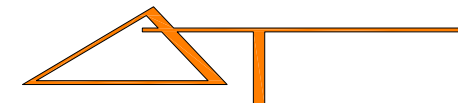
D1	DIFFUSORE QUADRATO AD EFFETTO ELICOIDALE AD ALTA INDUZIONE, IN ALLUMINIO VERNICIATO BIANCO RAL 9010, CON DEVIATORI DI FLUSSO ORIENTABILI MANUALMENTE, DIMENSIONI 595x595 mm DA MODULO CONTROSOFFITTO, COMPLETO DI CAMERA DI RACCORDO QUADRANGOLARE ISOLATA ESTERNAMENTE CON ATTACCO CIRCOLARE LATERALE E SERRANDA DI REGOLAZIONE
----	--

D2	DIFFUSORE LINEARE A UNA FERITOIA A LANCIO ORIENTABILE, CON FRONTALE IN ALLUMINIO E DEVIATORE DI FLUSSO IN PLASTICA NERA COMPLETO DI PLENUM E SERRANDA DI REGOLAZIONE
----	--

PIANO PRIMO



(D2) DIFFUSORE LINEARE A UNA FERITOIA A LANCIA ORIENTABILE, CON FRONTE IN ALLUMINIO E DEVIATORE DI FLUSSO IN PLASTICA NERA. COMPLETO DI PLENUM E SERRANDA DI REGOLAZIONE.



PIANO PRIMO

UNITÀ MOTOCONDENSANTE ESTERNA PER SISTEMA VRV
DEL TIPO A PORTATA VARIABILE DI REFRIGERANTE IN
VERSIONE POMPA DI CALORE CON CONTROLLO AD INVERTER
Potenza Frigorifera nominale (35°C) 90,0 kW
Potenza Termica massima (7°C) 100,0 kW
Potenza Elettrica assorbita Max 25,6 kW
Alimentazione Elettrica 380 V
Gas refrigerante R410A

UNITÀ INTERNA DI TIPO CANALIZZABILE
PENSILE A SOFFITTO AD ALTA PREVALENZA
AVENTE LE SEGUENTI CARATTERISTICHE:
Potenza Frigorifera Nominale 22,4 kW
Potenza Termica Nominale 25,0 kW

UNITÀ INTERNA DI TIPO CANALIZZABILE
PENSILE A SOFFITTO A MEDIA PREVALENZA
AVENTE LE SEGUENTI CARATTERISTICHE:
Potenza Frigorifera Nominale 14,0 kW
Potenza Termica Nominale 16,0 kW

UNITÀ INTERNA DEL TIPO A CASSETTA A SOFFITTO
AVENTE LE SEGUENTI CARATTERISTICHE:
Potenza Frigorifera Nominale 2,2 kW
Potenza Termica Nominale 2,5 kW

UNITÀ INTERNA A MOBILETTO A
AVENTE LE SEGUENTI CARATTERISTICHE:
Potenza Frigorifera Nominale 2,2 kW
Potenza Termica Nominale 2,5 kW

DIFFUSORE QUADRATO AD EFFETTO ELICOIDALE
AD ALTA INDUZIONE, IN ALLUMINIO VERNICIATO BIANCO
RAL 9010, CON DEVIATORI DI FLUSSO ORIENTABILI
MANUALMENTE, DIMENSIONI 595x595 mm DA MODULO
CONTROSOFFITTO, COMPLETO DI CAMERA DI RACCORDO
QUADRANGOLARE ISOLATA ESTERNAMENTE CON
ATTACCO CIRCOLARE LATERALE E SERRANDA DI REGOLAZIONE

DIFFUSORE LINEARE A UNA FERITOIA A LANCIO
ORIENTABILE, CON FRONTALE IN ALLUMINIO
E DEVIATORE DI FLUSSO IN PLASTICA NERA
COMPLETO DI PLENUM E SERRANDA DI REGOLAZIONE

TAVOLA 11.4

Scala 1:100

