

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 SHOW ROOM - UFFICI
- INDIRIZZO : Via Agnini, n.15 - 41033 CONCORDIA S/S (MO)
- CLASSIFICAZIONE : E.2

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

Punto 3.2:

a) Edifici di nuova costruzione.

RELAZIONE TECNICA

- RIFERIMENTI LEGISLATIVI :

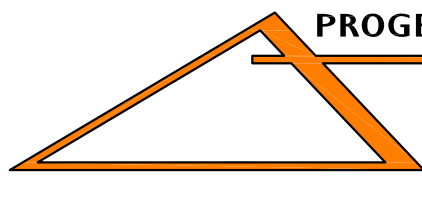
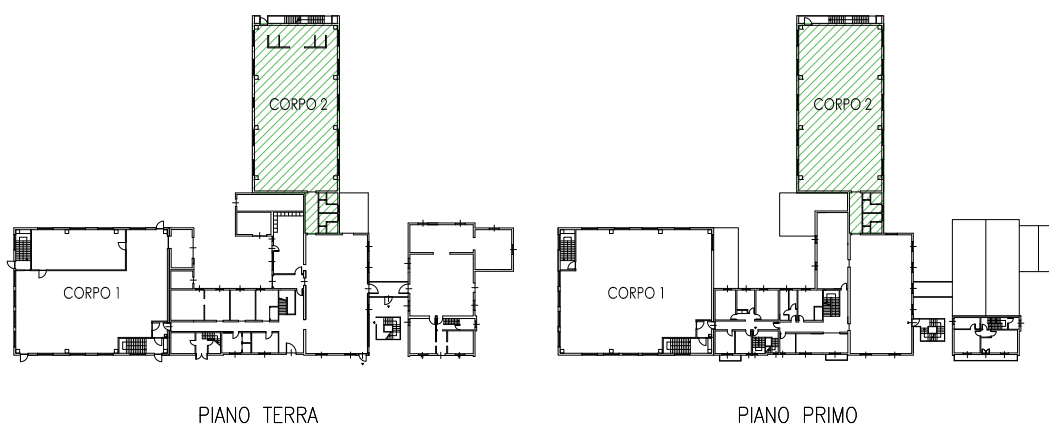
- LEGGE 09/01/1991 n.10 (art.28)
- Delibera Giunta Regionale del 20/07/2015, n.967 - ALLEGATO 4

- 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



PROGETTAZIONE IMPIANTI TERMOTECNICI

Via Don Felice Ceretti, n.6/1
41037 - MIRANDOLA (MO)
Tel. e Fax 0535 27753
e-mail info@studiodeltat.it

Elaborato n.

RCE 2

Data:

22/08/2016

Rev.1 10/09/2016

Rev.

Rev.

File Code:

Pr16-RCE2_R1/2016

RELAZIONE TECNICA ATTESTANTE LA RISPONDENZA
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):

EDIFICIO DI NUOVA COSTRUZIONE



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.

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} [%]
SHOW ROOM - SALA MODELLI	3418,77	1550,73	0,45	773,62	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.

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
0	SHOW ROOM - SALA MODELLI	0,25	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
W2	SERRAMENTO ALLUMINIO + VC 200x147 cm	0,400	0,600	Positiva
W4	SERRAMENTO ALLUMINIO + VC 150x210 cm	0,400	0,600	Positiva
W3	SERRAMENTO ALLUMINIO + VC 120x210 cm	0,400	0,600	Positiva
W1	SERRAMENTO ALLUMINIO + VC 100x166 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	SHOW ROOM - SALA MODELLI	0,010	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>54,86</u>	kWh/m ²
Valore limite $EP_{H,nd,limite}$	<u>61,90</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>15,10</u>	kWh/m ²
Valore limite $EP_{C,nd,limite}$	<u>15,86</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>67,29</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per acqua sanitaria EP_w	<u>2,34</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per raffrescamento EP_c	<u>4,14</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>73,77</u>	kWh/m ²
Valore limite $EP_{gl,tot,limite}$	<u>92,79</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
UFFICI - SERVIZI	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):

Pompa di calore aria/acqua contraddistinta da un coefficiente di prestazione medio stagionale SPF 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 di copertura del fabbisogno annuo	<u>75,1</u>	%
Percentuale minima di copertura prevista	<u>50,0</u>	%
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

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:

Condizionamento mediante 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.

Produzione ACS mediante pompa di calore aria/acqua contraddistinta da un coefficiente di prestazione medio stagionale SPF 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	<u>54,8</u>	%
Percentuale minima di copertura prevista	<u>35,0</u>	%
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

- ☒ 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]
DAIKIN mod. RXYQ-28T	Energia elettrica	1,67	1,15	Positiva	17728

Servizio: Acqua calda sanitaria

Descrizione	Tipologia di Alimentazione	SPF progetto	SPF limite	Verifica	ERES* [kWh/anno]
ARISTON mod. NUOS EVO 80	Energia elettrica	1,69	1,15	Positiva	850

*ERES = quantità di energia rinnovabile attribuibile alla pompa di calore, espresso in kWh/anno

☒ 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 9,5 kWp.

Potenza elettrica da FER installata (se applicabile)	<u>9,50</u>	kW
Potenza elettrica da FER valore limite minimo	<u>3,87</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>54,8</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>9,50</u>	kW
Valore obbligo	<u>3,87</u>	kW
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

Valore indice EP_{gl,tot}

Valore di progetto EP _{gl,tot}	<u>73,77</u>	kWh/m ²
Valore limite EP _{gl,tot,limite}	<u>92,79</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 ESTERNA BAGNI	0,287	0,300	Positiva
M3	PARETE SHOW ROOM SU C.T. NON RISCALDATA	0,169	0,750	Positiva
M4	PARETE BAGNI SU C.T. NON RISCALDATA	0,410	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 SALA MODELLI	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	0,196	0,300	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 100x166 cm	1,800	1,800	*
W2	SERRAMENTO ALLUMINIO + VC 200x147 cm	1,444	1,800	*
W3	SERRAMENTO ALLUMINIO + VC 120x210 cm	1,469	1,800	*
W4	SERRAMENTO ALLUMINIO + VC 150x210 cm	1,430	1,800	*

(*) 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 $g_{gl,sh}$
W2	SERRAMENTO ALLUMINIO + VC 200x147 cm	0,393	*	*
W4	SERRAMENTO ALLUMINIO + VC 150x210 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	1-SHOW ROOM - SALA MODELLI	95,57	83,00
Acqua calda sanitaria	1-SHOW ROOM - SALA MODELLI	85,23	70,00
Raffrescamento	1-SHOW ROOM - SALA MODELLI	92,12	83,00

10.2.2 EFFICIENZE MEDIE η_{gn} DEI SOTTOSISTEMI DI GENERAZIONE

Servizio	Zona	Generatore	η_{gn} progetto [%]	η_{gn} edificio riferimento [%]
Riscaldamento	1-SHOW ROOM - SALA MODELLI	Pompa di calore	166,73	153,85
Acqua calda sanitaria	1-SHOW ROOM - SALA MODELLI	Pompa di calore	169,22	128,21
Acqua calda sanitaria	1-SHOW ROOM - SALA MODELLI	Integrazione	0,00	0,00
Raffrescamento	1-SHOW ROOM - SALA MODELLI	Pompa di calore	188,00	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.

Impianto autonomo di produzione acqua calda sanitaria.

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>SHOW ROOM - SALA MODELLI</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-28T</u>		
Tipo sorgente fredda	<u>Aria esterna</u>		

Potenza termica utile in riscaldamento	<u>87,5</u>	kW
Coefficiente di prestazione (COP)	<u>4,00</u>	
Temperature di riferimento:		
Sorgente fredda	<u>7,0</u> °C	Sorgente calda <u>20,0</u> °C

Zona	<u>SHOW ROOM - SALA MODELLI</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Acqua calda sanitaria</u>	Fluido termovettore	<u>Acqua</u>
Tipo di generatore	<u>Pompa di calore</u>	Combustibile	<u>Energia elettrica</u>
Marca - modello	<u>Marca ARISTON mod. NUOS EVO 80</u>		
Tipo sorgente fredda	<u>Aria interna</u>		

Potenza termica utile in riscaldamento	<u>0,9</u>	kW
Coefficiente di prestazione (COP)	<u>3,40</u>	
Temperature di riferimento:		
Sorgente fredda	<u>15,0</u> °C	Sorgente calda <u>55,0</u> °C

Zona	<u>SHOW ROOM - SALA MODELLI</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Raffrescamento</u>	Fluido termovettore	<u>Acqua</u>
Tipo di generatore	<u>Pompa di calore</u>	Combustibile	<u>Energia elettrica</u>
Marca - modello	<u>DAIKIN mod. RXYQ-28T</u>		
Tipo sorgente fredda	<u>Aria</u>		

Potenza termica utile in raffrescamento	<u>78,5</u>	kW
Indice di efficienza energetica (EER)	<u>3,57</u>	
Temperature di riferimento:		
Sorgente fredda	<u>19,0</u> °C	Sorgente calda <u>32,2</u> °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	8	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	8	80000	320
Radiatori elettrici	6	4200	4200

Descrizione sintetica dei dispositivi

- unità canalizzabili a soffitto

- radiatori elettrici tubolari in acciaio

11.6 SISTEMI DI TRATTAMENTO DELL'ACQUA

Trattamento dell'acqua conforme alla UNI 8065, mediante filtraggio e condizionamento chimico con dosatore idrodinamico di polifosfati.

11.7 SPECIFICHE DELL'ISOLAMENTO TERMICO DELLA RETE DI DISTRIBUZIONE

Descrizione della rete	Tipologia di isolante	λ_{is} [W/mK]	Sp_{is} [mm]
Condizionamento	Materiali espansi organici a cella chiusa	0,040	SECONDO TABELLA ALLEGATO B DPR 412/93
Sanitario	Materiali espansi organici a cella chiusa	0,040	SECONDO TABELLA ALLEGATO B 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-ovest avente una potenza di picco pari a 9,5 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-Ovest
Potenza installata [kW]	9,500
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo [%]	35,20

11.14 CONSUNTIVO ENERGIA

Zona 1: SHOW ROOM - SALA MODELLI		
Energia consegnata o fornita (E_{del})	17409	kWh
Energia rinnovabile ($E_{gl,ren}$)	40,46	kWh/m ²
Energia esportata (E_{exp})	3678	kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria ($E_{gl,tot}$)	73,77	kWh/m ²
Energia rinnovabile in situ (elettrica)	10192	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**

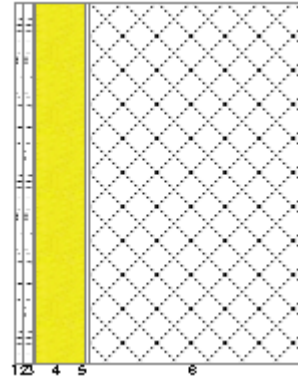


CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: PARETE ESTERNA PREFABBRICATA

Codice: M1

Trasmittanza termica	0,199	W/m ² K
Spessore	401	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-5,0	°C
Permeanza	1,829	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	476	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	452	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,001	W/m ² K
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 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
-	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 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.

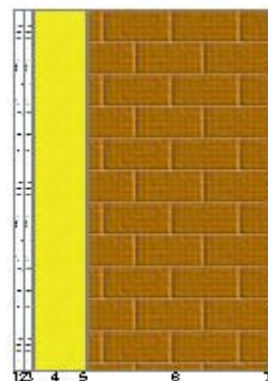


CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: PARETE ESTERNA BAGNI

Codice: M2

Trasmittanza termica	0,287	W/m ² K
Spessore	361	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-5,0	°C
Permeanza	1,941	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	264	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	222	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,028	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,097	-
Sfasamento onda termica	-14,0	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	Blocco Poroton armato Gattelli PMA25	250,00	0,206	1,214	880	1,00	10
7	Malta di calce o di calce e cemento	10,00	0,900	0,011	1800	1,00	22
-	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 igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura:

PARETE ESTERNA BAGNI

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**

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} **0,930**

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.

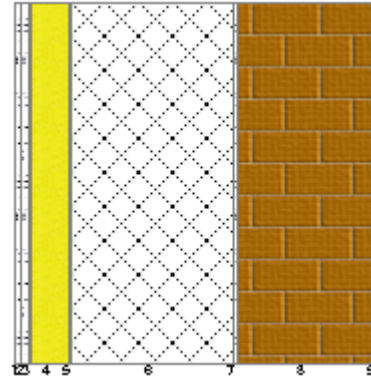


CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: PARETE SHOW ROOM SU C.T. NON RISCALDATA

Codice: M3

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 SHOW ROOM SU C.T. NON RISCALDATA

Codice: M3

- ☒ 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.

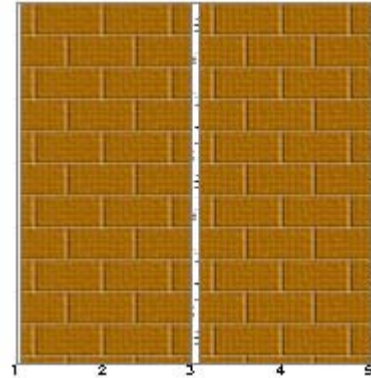


CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: PARETE BAGNI SU C.T. NON RISCALDATA

Codice: M4

Trasmittanza termica	0,410	W/m ² K
Spessore	525	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	10,0	°C
Permeanza	42,553	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	456	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	420	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,010	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,024	-
Sfasamento onda termica	-21,7	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	5,00	0,045	0,110	-	-	-
2	Blocco Poroton armato Gattelli PMA25	250,00	0,206	1,214	880	1,00	10
3	Malta di calce o di calce e cemento	10,00	0,900	0,011	1800	1,00	22
4	Muratura in laterizio pareti interne (um. 0.5%)	250,00	0,300	0,833	800	1,00	7
5	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 BAGNI SU C.T. NON RISCALDATA

Codice: M4

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **gennaio**

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

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,907**

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.

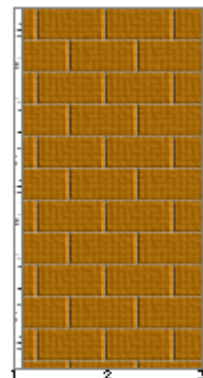


CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: PARETE DIVISORIA ESISTENTE

Codice: M5

Trasmittanza termica	0,896	W/m ² K
Spessore	270	mm
Permeanza	91,324	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	236	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	200	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,303	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,338	-
Sfasamento onda termica	-9,5	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Malta di calce o di calce e cemento	10,00	0,900	0,011	1800	1,00	22
2	Muratura in laterizio pareti interne (um. 0.5%)	250,00	0,300	0,833	800	1,00	7
3	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	-

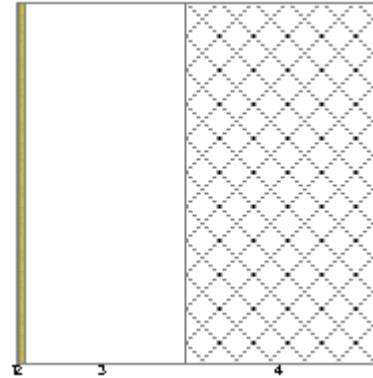


CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: CASSONETTO PREFABBRICATO

Codice: M6

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	-

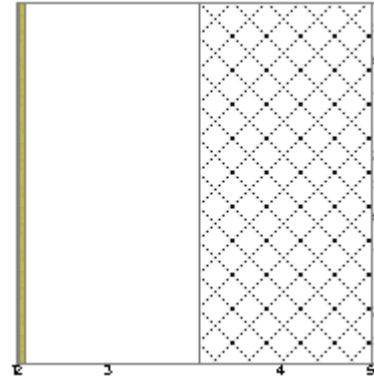


CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: CASSONETTO BAGNI

Codice: M7

Trasmittanza termica	1,276	W/m ² K
Spessore	521	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-5,0	°C
Permeanza	0,033	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	620	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	602	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,283	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,222	-
Sfasamento onda termica	-8,0	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	C.l.s. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)	250,00	2,150	-	2400	1,00	-
5	Malta di calce o di calce e cemento	10,00	0,900	-	1800	1,00	-
-	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	-

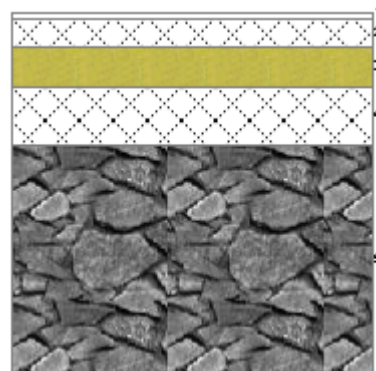


CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: PAVIMENTO SU TERRENO

Codice: P1

Trasmittanza termica	0,416	W/m ² K
Trasmittanza controterra	0,196	W/m ² K
Spessore	630	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	13,0	°C
Permeanza	0,002	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	1035	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	1035	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,011	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,054	-
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	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-



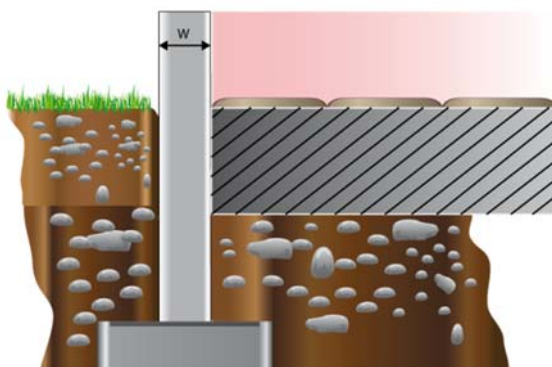
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento appoggiato su terreno:

PAVIMENTO SU TERRENO

Codice: **P1**

Area del pavimento	389,01 m ²
Perimetro disperdente del pavimento	88,92 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.

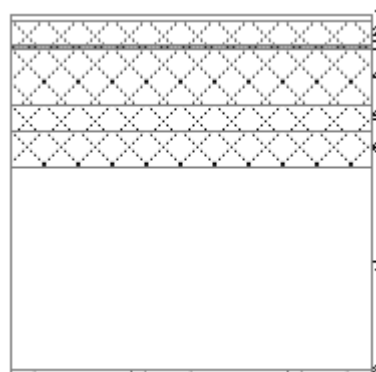


CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: PAVIMENTO INTERPIANO SALA MODELLI

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	-

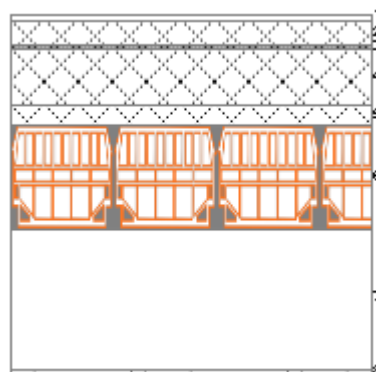


CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: PAVIMENTO INTERPIANO BAGNI

Codice: P3

Trasmittanza termica	0,450	W/m ² K
Spessore	700	mm
Permeanza	0,002	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	485	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	473	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,023	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,051	-
Sfasamento onda termica	-15,6	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)	40,00	2,150	0,019	2400	1,00	96
6	Soletta in laterizio spess. 18-20 - Inter. 50	200,00	0,660	0,303	1100	0,84	7
7	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	272,00	1,190	0,229	-	-	-
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	-

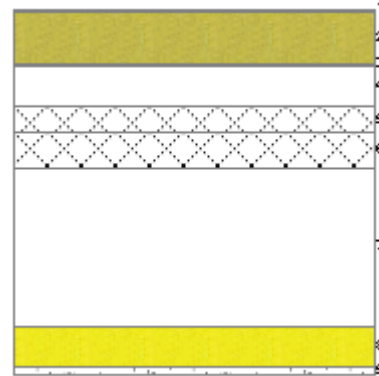


CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: COPERTURA SALA MODELLI

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.	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:

COPERTURA SALA MODELLI

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

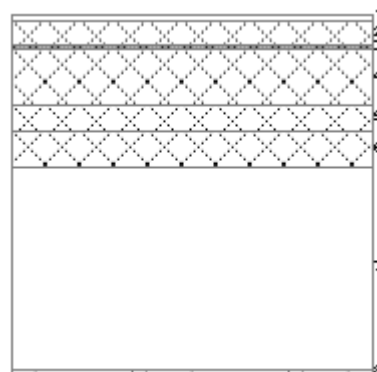


CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: SOLAIO INTERPIANO SALA MODELLI

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

Descrizione della struttura: COPERTURA BAGNI

Codice: S3

Trasmittanza termica	0,198	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)	339	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	327	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,019	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,094	-
Sfasamento onda termica	-10,6	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)	40,00	2,150	0,019	2400	1,00	96
6	Soletta in laterizio spess. 18-20 - Inter. 50	200,00	0,660	0,303	1100	0,84	7
7	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	266,10	1,663	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 igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura:

COPERTURA BAGNI

Codice: S3

- ☒ 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}	0,951
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

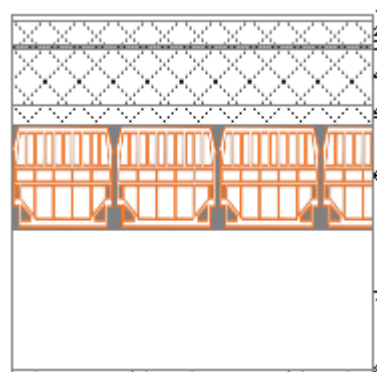


CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: SOLAIO INTERPIANO BAGNI

Codice: S4

Trasmittanza termica	0,496	W/m ² K
Spessore	700	mm
Permeanza	0,002	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	485	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	473	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,039	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,078	-
Sfasamento onda termica	-14,5	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)	40,00	2,150	0,019	2400	1,00	96
6	Soletta in laterizio spess. 18-20 - Inter. 50	200,00	0,660	0,303	1100	0,84	7
7	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	272,00	1,700	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 100x166 cm

Codice: W1

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento

Singolo

Classe di permeabilità

Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207

Trasmittanza termica

U_w **1,617** 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 -

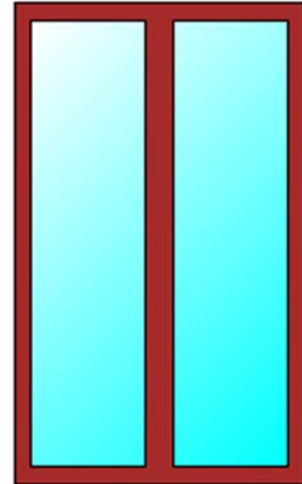
Dimensioni del serramento

Larghezza

100,0 cm

Altezza

166,0 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 **1,660** m²

Area vetro

A_g **1,201** m²

Area telaio

A_f **0,459** m²

Fattore di forma

F_f **0,72** -

Perimetro vetro

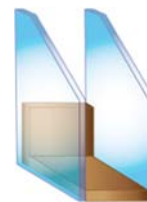
L_g **7,720** m

Perimetro telaio

L_f **5,320** 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 **1,800** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z5 W - Parete - Telaio BAGNI**

Trasmittanza termica lineica ψ **0,057** W/mK

Lunghezza perimetrale **5,32** 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 200x147 cm

Codice: W2

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento

Singolo

Classe di permeabilità

Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207

Trasmittanza termica

U_w **1,414** 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)

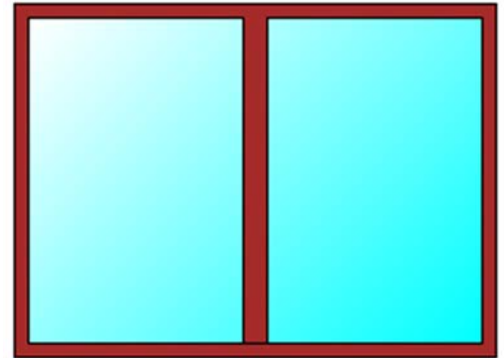
$f_{c\text{ inv}}$ **1,00** -

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

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

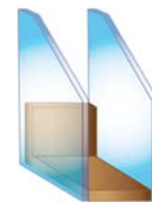
L_g **8,960** m

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 **Z4 W - Parete - Telaio PREFABBRICATO**

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: W3

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 -

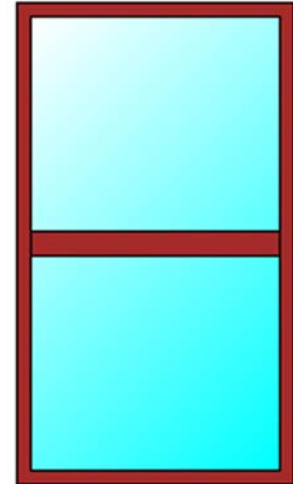
Dimensioni del serramento

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

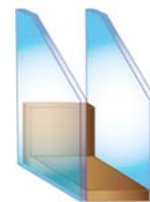
L_g **8,080** m

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 **Z4 W - Parete - Telaio PREFABBRICATO**

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: W4

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)

$f_{c\text{ inv}}$ **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 -

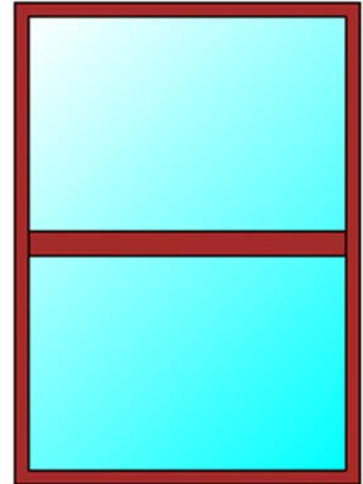
Dimensioni del serramento

Larghezza

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

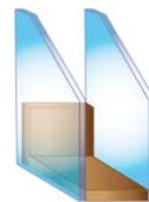
L_g **9,280** m

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 **Z4 W - Parete - Telaio PREFABBRICATO**

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 -0,013 W/mK

Trasmittanza termica lineica di riferimento -0,026 W/mK

Fattore di temperatura f_{rsi} 0,751 -

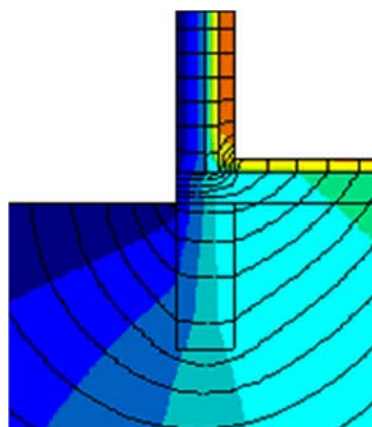
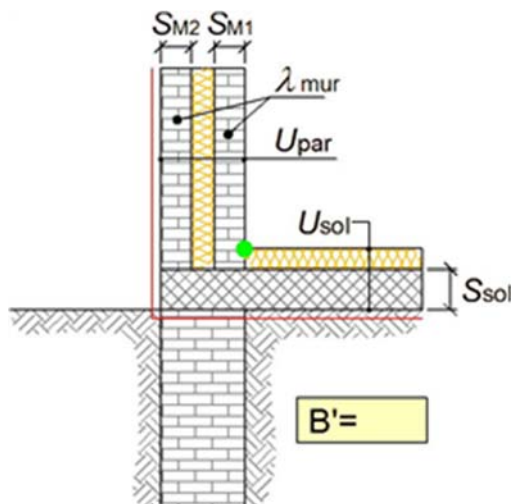
Riferimento

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) = -0,026 W/mK.



Caratteristiche

Dimensione caratteristica del pavimento	B'	8,29	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}	0,196	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	18,3	11,0	POSITIVA
novembre	20,0	13,0	18,3	11,0	POSITIVA
dicembre	20,0	13,0	18,3	11,0	POSITIVA
gennaio	20,0	13,0	18,3	11,0	POSITIVA
febbraio	20,0	13,0	18,3	11,0	POSITIVA
marzo	20,0	13,0	18,3	11,0	POSITIVA
aprile	20,0	13,0	18,3	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 SALA MODELLI

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 -

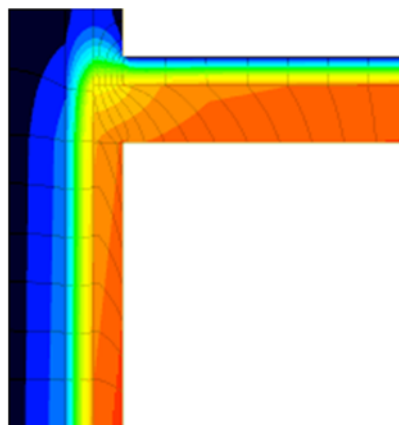
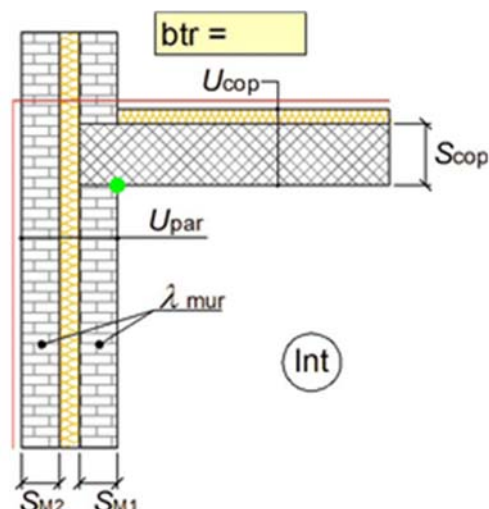
Riferimento

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

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	19,1	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: R - Parete - Copertura BAGNI

Codice: Z3

Trasmittanza termica lineica di calcolo 0,217 W/mK

Trasmittanza termica lineica di riferimento 0,435 W/mK

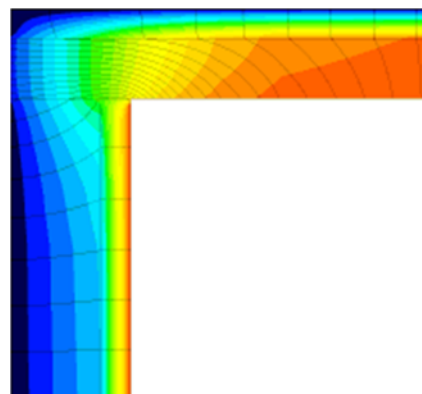
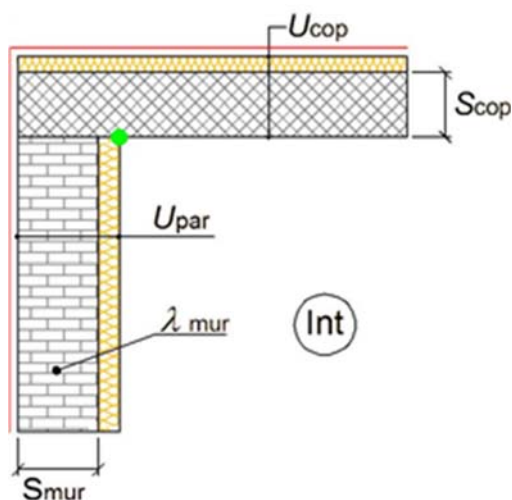
Fattore di temperature f_{rsi} 0,555 -

Riferimento UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211

Note

R3 - Giunto parete con isolamento interno - copertura

Trasmittanza termica lineica di riferimento (ϕ_e) = 0,435 W/mK.



Caratteristiche

Spessore copertura	Scop	240,0	mm
Spessore muro	Smur	250,0	mm
Trasmittanza termica copertura	Ucop	0,198	W/m²K
Trasmittanza termica parete	Upar	0,287	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	16,8	11,0	POSITIVA
novembre	20,0	7,5	14,4	11,0	POSITIVA
dicembre	20,0	3,4	12,6	11,0	POSITIVA
gennaio	20,0	1,5	11,8	11,0	POSITIVA
febbraio	20,0	2,3	12,1	11,0	POSITIVA
marzo	20,0	8,4	14,8	11,0	POSITIVA
aprile	20,0	12,9	16,8	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 PREFABBRICATO

Codice: Z4

Trasmittanza termica lineica di calcolo **0,012** W/mK

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

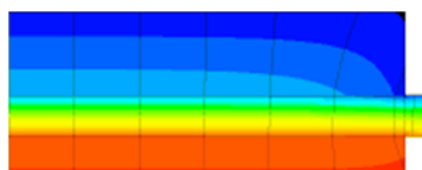
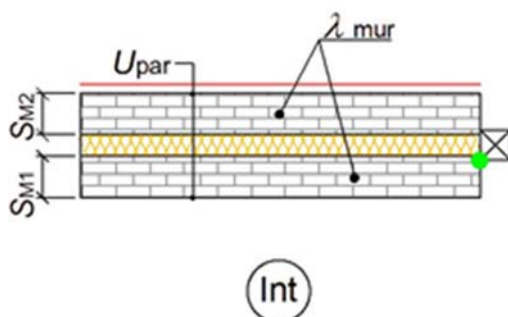
Fattore di temperature f_{rsi} **0,606** -

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/m ² K
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: W - Parete - Telaio BAGNI

Codice: Z5

Trasmittanza termica lineica di calcolo 0,057 W/mK

Trasmittanza termica lineica di riferimento 0,057 W/mK

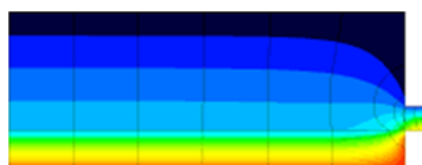
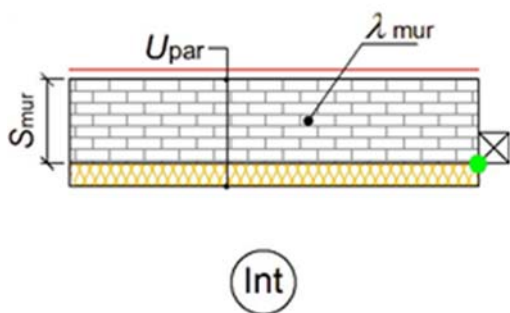
Fattore di temperatura f_{rsi} 0,492 -

Riferimento UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211

Note

W15 - Giunto parete con isolamento interno – telaio posto a filo interno

Trasmittanza termica lineica di riferimento (ϕ_e) = 0,057 W/mK.



Caratteristiche

Spessore muro S_{mur} 250,0 mm
Trasmittanza termica parete U_{par} 0,287 W/m²K
Conduktività 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	16,5	11,0	POSITIVA
novembre	20,0	13,0	16,5	11,0	POSITIVA
dicembre	20,0	13,0	16,5	11,0	POSITIVA
gennaio	20,0	13,0	16,5	11,0	POSITIVA
febbraio	20,0	13,0	16,5	11,0	POSITIVA
marzo	20,0	13,0	16,5	11,0	POSITIVA
aprile	20,0	13,0	16,5	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: IF - Parete - Solaio interpiano BAGNI

Codice: Z6

Trasmittanza termica lineica di calcolo 0,307 W/mK

Trasmittanza termica lineica di riferimento 0,614 W/mK

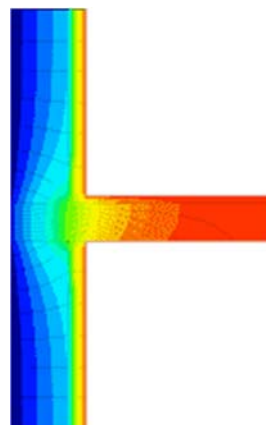
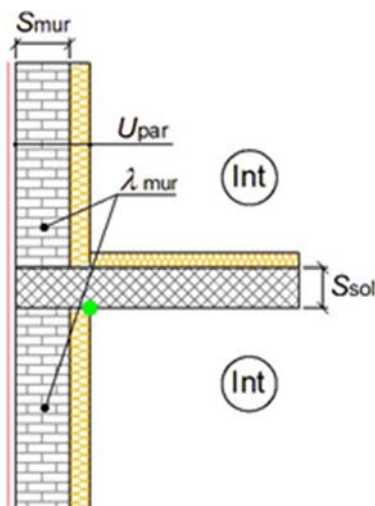
Fattore di temperature f_{rsi} 0,584 -

Riferimento UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211

Note

IF9 - Giunto parete con isolamento interno - solaio interpiano con isolamento

Trasmittanza termica lineica di riferimento (ϕ_e) = 0,614 W/mK.



Caratteristiche

Spessore solaio	Ssol	240,0	mm
Spessore muro	Smur	250,0	mm
Trasmittanza termica parete	Upar	0,287	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	17,0	11,0	POSITIVA
novembre	20,0	7,5	14,8	11,0	POSITIVA
dicembre	20,0	3,4	13,1	11,0	POSITIVA
gennaio	20,0	1,5	12,3	11,0	POSITIVA
febbraio	20,0	2,3	12,6	11,0	POSITIVA
marzo	20,0	8,4	15,2	11,0	POSITIVA
aprile	20,0	12,9	17,0	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	773,62 m ²
Superficie esterna lorda	1550,73 m ²
Volume netto	2320,86 m ³
Volume lordo	3418,77 m ³
Rapporto S/V	0,45 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	523,95	2969	31,6
M2	T	PARETE ESTERNA BAGNI	0,290	-5,0	60,28	511	5,4
M3	U	PARETE SHOW ROOM SU C.T. NON RISCALDATA	0,169	10,0	32,92	56	0,6
M4	U	PARETE BAGNI SU C.T. NON RISCALDATA	0,410	10,0	11,14	46	0,5
P1	G	PAVIMENTO SU TERRENO	0,196	13,0	427,16	587	6,3
S1	T	COPERTURA SALA MODELLI	0,153	-5,0	424,38	1619	17,3

Totale: **5787** **61,7**

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 100x166 cm	1,895	-5,0	6,64	378	4,0
W2	T	SERRAMENTO ALLUMINIO + VC 200x147 cm	1,639	-5,0	52,92	2457	26,2
W3	T	SERRAMENTO ALLUMINIO + VC 120x210 cm	1,666	-5,0	5,04	241	2,6
W4	T	SERRAMENTO ALLUMINIO + VC 150x210 cm	1,622	-5,0	6,30	268	2,9

Totale: **3345** **35,7**

Dispersioni dei ponti termici:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	L _{Tot} [m]	Φ _{Tr} [W]	% Φ _{Tot} [%]
Z1	-	GF - Parete solaio controterra	-0,013	151,98	-35	-0,4
Z2	-	R - Parete - Copertura SALA MODELLI	-0,005	77,30	-11	-0,1
Z3	-	R - Parete - Copertura BAGNI	0,217	2,93	16	0,2
Z4	-	W - Parete - Telaio PREFABBRICATO	0,012	152,52	54	0,6
Z5	-	W - Parete - Telaio BAGNI	0,057	21,28	36	0,4
Z6	-	IF - Parete - Solaio interpiano BAGNI	0,307	20,58	189	2,0

Totale: **250** **2,7**

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	189,73	1143	12,2
M2	PARETE ESTERNA BAGNI	0,290	-5,0	48,42	421	4,5
Z1	GF - Parete solaio controterra	-0,013	-5,0	34,15	-13	-0,1
Z4	W - Parete - Telaio PREFABBRICATO	0,012	-5,0	69,40	26	0,3
Z5	W - Parete - Telaio BAGNI	0,057	-5,0	21,28	36	0,4
Z6	IF - Parete - Solaio interpiano BAGNI	0,307	-5,0	20,58	189	2,0
W1	SERRAMENTO ALLUMINIO + VC 100x166 cm	1,895	-5,0	6,64	378	4,0
W2	SERRAMENTO ALLUMINIO + VC 200x147 cm	1,639	-5,0	29,40	1446	15,4
Totale:					3626	38,6

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	34,17	189	2,0
Totale:					189	2,0

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	191,85	1012	10,8
M2	PARETE ESTERNA BAGNI	0,290	-5,0	11,86	90	1,0
Z1	GF - Parete solaio controterra	-0,013	-5,0	27,74	-10	-0,1
Z4	W - Parete - Telaio PREFABBRICATO	0,012	-5,0	69,92	23	0,2
W2	SERRAMENTO ALLUMINIO + VC 200x147 cm	1,639	-5,0	23,52	1012	10,8
W4	SERRAMENTO ALLUMINIO + VC 150x210 cm	1,622	-5,0	6,30	268	2,9
Totale:					2395	25,5

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	108,20	625	6,7
Z1	GF - Parete solaio controterra	-0,013	-5,0	14,10	-5	-0,1
Z4	W - Parete - Telaio PREFABBRICATO	0,012	-5,0	13,20	5	0,1
W3	SERRAMENTO ALLUMINIO + VC 120x210 cm	1,666	-5,0	5,04	241	2,6
Totale:					866	9,2

Prospetto Orizzontale:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θ _e [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
P1	PAVIMENTO SU TERRENO	0,196	13,0	427,16	587	6,3
S1	COPERTURA SALA MODELLI	0,153	-5,0	424,38	1619	17,3
Z1	GF - Parete solaio controterra	-0,013	-5,0	75,99	-7	-0,1
Z2	R - Parete - Copertura SALA MODELLI	-0,005	-5,0	77,30	-11	-0,1
Z3	R - Parete - Copertura BAGNI	0,217	-5,0	2,93	16	0,2
Totale:					2205	23,5



Prospetto non disperdente:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θ _e [°C]	Sup.[m ²] Lung.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
M3	PARETE SHOW ROOM SU C.T. NON RISCALDATA	0,169	10,0	32,92	56	0,6
M4	PARETE BAGNI SU C.T. NON RISCALDATA	0,410	10,0	11,14	46	0,5

Totale: **101** **1,1**

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	SHOW ROOM - SALA MODELLI	2320,9	15033
Totale			15033

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	SHOW ROOM - SALA MODELLI	773,62	18	13925
Totale:				13925

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	SHOW ROOM - SALA MODELLI	38340	38340
Totale		38340	38340

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	773,62 m ²
Superficie esterna lorda	1550,73 m ²
Volume netto	2320,86 m ³
Volume lordo	3418,77 m ³
Rapporto S/V	0,45 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 - SHOW ROOM - SALA MODELLI

Dettaglio del fabbisogno di potenza dei locali

Zona: 1

Locale: 1

Descrizione:

Show Room

Superficie in pianta netta 355,11 m²

Volume netto 1065,33 m³

Altezza netta 3,00 m

Ricambio d'aria 0,50 l/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]
Z1	-	GF - Parete solaio controterra	-0,013	-5,0	NE	1,20	27,29	-11
W2	T	SERRAMENTO ALLUMINIO + VC 200x147 cm	1,668	-5,0	NE	1,20	2,94	147
W2	T	SERRAMENTO ALLUMINIO + VC 200x147 cm	1,668	-5,0	NE	1,20	2,94	147
W2	T	SERRAMENTO ALLUMINIO + VC 200x147 cm	1,668	-5,0	NE	1,20	2,94	147
W2	T	SERRAMENTO ALLUMINIO + VC 200x147 cm	1,668	-5,0	NE	1,20	2,94	147
W2	T	SERRAMENTO ALLUMINIO + VC 200x147 cm	1,668	-5,0	NE	1,20	2,94	147
M1	T	PARETE ESTERNA PREFABBRICATA	0,201	-5,0	NE	1,20	93,91	566
M3	U	PARETE SHOW ROOM SU C.T. NON RISCALDATA	0,169	10,0	-	0,00	32,92	56
Z1	-	GF - Parete solaio controterra	-0,013	-5,0	SO	1,05	27,74	-10
W2	T	SERRAMENTO ALLUMINIO + VC 200x147 cm	1,668	-5,0	SO	1,05	2,94	129
W2	T	SERRAMENTO ALLUMINIO + VC 200x147 cm	1,668	-5,0	SO	1,05	2,94	129
W2	T	SERRAMENTO ALLUMINIO + VC 200x147 cm	1,668	-5,0	SO	1,05	2,94	129
W2	T	SERRAMENTO ALLUMINIO + VC 200x147 cm	1,668	-5,0	SO	1,05	2,94	129
W4	T	SERRAMENTO ALLUMINIO + VC 150x210 cm	1,651	-5,0	SO	1,05	3,15	137
M1	T	PARETE ESTERNA PREFABBRICATA	0,201	-5,0	SO	1,05	95,50	504
Z1	-	GF - Parete solaio controterra	-0,013	-5,0	NO	1,15	14,10	-5
W3	T	SERRAMENTO ALLUMINIO + VC 120x210 cm	1,699	-5,0	NO	1,15	2,52	123
M1	T	PARETE ESTERNA PREFABBRICATA	0,201	-5,0	NO	1,15	53,61	310
Z1	-	GF - Parete solaio controterra	-0,013	13,0	OR	1,00	69,13	-6
P1	G	PAVIMENTO SU TERRENO	0,196	13,0	OR	1,00	388,69	534
S2	D	SOLAIO INTERPIANO SALA MODELLI	0,571	-	OR	1,00	388,69	-



Dispersioni per trasmissione:	$\Phi_{tr} =$	3448
Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	4417
Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	6392
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	14256
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic} =$	14256

Zona:	1	Locale:	2	Descrizione:	Disimpegno
Superficie in pianta netta	18,14	m ²		Volume netto	54,42 m ³
Altezza netta	3,00	m		Ricambio d'aria	0,79 1/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]
M5	D	PARETE DIVISORIA ESISTENTE	0,896	-	-	0,00	11,70	-
M5	D	PARETE DIVISORIA ESISTENTE	0,896	-	-	0,00	14,35	-
M4	U	PARETE BAGNI SU C.T. NON RISCALDATA	0,410	10,0	-	0,00	11,14	46
P1	G	PAVIMENTO SU TERRENO	0,196	13,0	OR	1,00	21,31	29
S4	D	SOLAIO INTERPIANO BAGNI	0,496	-	OR	1,00	21,31	-

Dispersioni per trasmissione:	$\Phi_{tr} =$	75
Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	359
Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	327
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	761
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic} =$	761

Zona:	1	Locale:	3	Descrizione:	Bagni
Superficie in pianta netta	6,73	m ²		Volume netto	20,19 m ³
Altezza netta	3,00	m		Ricambio d'aria	8,00 1/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	-0,013	-5,0	NE	1,20	3,41	-1
Z6	-	IF - Parete - Solaio interpiano BAGNI	0,307	-5,0	NE	1,20	3,41	31
W1	T	SERRAMENTO ALLUMINIO + VC 100x166 cm	2,078	-5,0	NE	1,20	1,66	103
M2	T	PARETE ESTERNA BAGNI	0,290	-5,0	NE	1,20	11,89	103
M5	D	PARETE DIVISORIA ESISTENTE	0,896	-	-	0,00	9,95	-
Z1	-	GF - Parete solaio controterra	-0,013	13,0	OR	1,00	3,41	0
P1	G	PAVIMENTO SU TERRENO	0,196	13,0	OR	1,00	8,52	12
S4	D	SOLAIO INTERPIANO BAGNI	0,496	-	OR	1,00	8,52	-

Dispersioni per trasmissione:	$\Phi_{tr} =$	248
Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	1346
Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	121
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	1715
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic} =$	1715



Zona: 1 Locale: 4 Descrizione: Bagni

Superficie in pianta netta **6,83** m² Volume netto **20,49** m³
 Altezza netta **3,00** m Ricambio d'aria **8,00** 1/h
 Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **18** W/m²
 Ventilazione **Naturale** η recuperatore **-**

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ[W/mK]	θ _e [°C]	Esp	ce	Sup.[m²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
Z1	-	GF - Parete solaio controterra	-0,013	-5,0	NE	1,20	3,45	-1
Z6	-	IF - Parete - Solaio interpiano BAGNI	0,307	-5,0	NE	1,20	3,45	32
W1	T	SERRAMENTO ALLUMINIO + VC 100x166 cm	2,078	-5,0	NE	1,20	1,66	103
M2	T	PARETE ESTERNA BAGNI	0,290	-5,0	NE	1,20	12,08	105
Z1	-	GF - Parete solaio controterra	-0,013	13,0	OR	1,00	3,45	0
P1	G	PAVIMENTO SU TERRENO	0,196	13,0	OR	1,00	8,64	12
S4	D	SOLAIO INTERPIANO BAGNI	0,496	-	OR	1,00	8,64	-

Dispersioni per trasmissione: Φ_{tr}= **250**
 Dispersioni per ventilazione: Φ_{ve}= **1366**
 Dispersioni per intermittenza: Φ_{rh}= **123**
 Dispersioni totali: Φ_{hl}= **1739**
 Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: Φ_{hl sic}= **1739**

Zona: 1 Locale: 5 Descrizione: Sala modelli

Superficie in pianta netta **355,11** m² Volume netto **1065,33** 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/m²K] Ψ[W/mK]	θ _e [°C]	Esp	ce	Sup.[m²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
W2	T	SERRAMENTO ALLUMINIO + VC 200x147 cm	1,668	-5,0	NE	1,20	2,94	147
W2	T	SERRAMENTO ALLUMINIO + VC 200x147 cm	1,668	-5,0	NE	1,20	2,94	147
W2	T	SERRAMENTO ALLUMINIO + VC 200x147 cm	1,668	-5,0	NE	1,20	2,94	147
W2	T	SERRAMENTO ALLUMINIO + VC 200x147 cm	1,668	-5,0	NE	1,20	2,94	147
W2	T	SERRAMENTO ALLUMINIO + VC 200x147 cm	1,668	-5,0	NE	1,20	2,94	147
M1	T	PARETE ESTERNA PREFABBRICATA	0,201	-5,0	NE	1,20	95,82	577
M1	T	PARETE ESTERNA PREFABBRICATA	0,201	-5,0	SE	1,10	34,17	189
W2	T	SERRAMENTO ALLUMINIO + VC 200x147 cm	1,668	-5,0	SO	1,05	2,94	129
W2	T	SERRAMENTO ALLUMINIO + VC 200x147 cm	1,668	-5,0	SO	1,05	2,94	129
W2	T	SERRAMENTO ALLUMINIO + VC 200x147 cm	1,668	-5,0	SO	1,05	2,94	129
W2	T	SERRAMENTO ALLUMINIO + VC 200x147 cm	1,668	-5,0	SO	1,05	2,94	129
W4	T	SERRAMENTO ALLUMINIO + VC 150x210 cm	1,651	-5,0	SO	1,05	3,15	137
M1	T	PARETE ESTERNA PREFABBRICATA	0,201	-5,0	SO	1,05	96,35	508



W3	T	SERRAMENTO ALLUMINIO + VC 120x210 cm	1,699	-5,0	NO	1,15	2,52	123
M1	T	PARETE ESTERNA PREFABBRICATA	0,201	-5,0	NO	1,15	54,59	315
P2	D	PAVIMENTO INTERPIANO SALA MODELLI	0,509	-	OR	1,00	386,40	-
Z2	-	R - Parete - Copertura SALA MODELLI	-0,005	-5,0	OR	1,00	77,30	-11
S1	T	COPERTURA SALA MODELLI	0,153	-5,0	OR	1,00	386,40	1474

Dispersioni per trasmissione: $\Phi_{tr} =$ **4564**

Dispersioni per ventilazione: $\Phi_{ve} =$ **4417**

Dispersioni per intermittenza: $\Phi_{rh} =$ **6392**

Dispersioni totali: $\Phi_{hl} =$ **15372**

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: $\Phi_{hl\ sic} =$ **15372**

Zona: 1 Locale: 6 Descrizione: Disimpegno

Superficie in pianta netta **17,82** m² Volume netto **53,46** m³

Altezza netta **3,00** m Ricambio d'aria **0,79** 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]
M5	D	PARETE DIVISORIA ESISTENTE	0,896	-	-	0,00	11,70	-
M5	D	PARETE DIVISORIA ESISTENTE	0,896	-	-	0,00	15,17	-
M2	T	PARETE ESTERNA BAGNI	0,290	-5,0	SO	1,05	11,86	90
Z6	-	IF - Parete - Solaio interpiano BAGNI	0,307	-	OR	1,00	2,93	-
P2	D	PAVIMENTO INTERPIANO SALA MODELLI	0,509	-	OR	1,00	20,48	-
Z3	-	R - Parete - Copertura BAGNI	0,217	-5,0	OR	1,00	2,93	16
S1	T	COPERTURA SALA MODELLI	0,153	-5,0	OR	1,00	20,48	78

Dispersioni per trasmissione: $\Phi_{tr} =$ **184**

Dispersioni per ventilazione: $\Phi_{ve} =$ **353**

Dispersioni per intermittenza: $\Phi_{rh} =$ **321**

Dispersioni totali: $\Phi_{hl} =$ **858**

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: $\Phi_{hl\ sic} =$ **858**

Zona: 1 Locale: 7 Descrizione: Bagni

Superficie in pianta netta **6,89** m² Volume netto **20,67** m³

Altezza netta **3,00** m Ricambio d'aria **8,00** 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]
Z6	-	IF - Parete - Solaio interpiano BAGNI	0,307	-5,0	NE	1,20	3,41	31
Z6	-	IF - Parete - Solaio interpiano BAGNI	0,307	-5,0	NE	1,20	3,41	31
W1	T	SERRAMENTO ALLUMINIO + VC 100x166 cm	2,078	-5,0	NE	1,20	1,66	103
M2	T	PARETE ESTERNA BAGNI	0,290	-5,0	NE	1,20	12,13	105
M5	D	PARETE DIVISORIA ESISTENTE	0,896	-	-	0,00	10,33	-
P2	D	PAVIMENTO INTERPIANO SALA MODELLI	0,509	-	OR	1,00	8,69	-
S1	T	COPERTURA SALA MODELLI	0,153	-5,0	OR	1,00	8,69	33



Dispersioni per trasmissione:	$\Phi_{tr} =$	305
Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	1378
Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	124
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	1807
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic} =$	1807

Zona:	1	Locale:	8	Descrizione:	Bagni
Superficie in pianta netta	6,99	m ²		Volume netto	20,97 m ³
Altezza netta	3,00	m		Ricambio d'aria	8,00 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]
Z6	-	IF - Parete - Solaio interpiano BAGNI	0,307	-5,0	NE	1,20	3,45	32
Z6	-	IF - Parete - Solaio interpiano BAGNI	0,307	-5,0	NE	1,20	3,45	32
W1	T	SERRAMENTO ALLUMINIO + VC 100x166 cm	2,078	-5,0	NE	1,20	1,66	103
M2	T	PARETE ESTERNA BAGNI	0,290	-5,0	NE	1,20	12,32	107
P2	D	PAVIMENTO INTERPIANO SALA MODELLI	0,509	-	OR	1,00	8,81	-
S1	T	COPERTURA SALA MODELLI	0,153	-5,0	OR	1,00	8,81	34

Dispersioni per trasmissione:	$\Phi_{tr} =$	308
Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	1398
Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	126
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	1832
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic} =$	1832

Legenda simboli

U	Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
Ψ	Trasmittanza 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 - SHOW ROOM - SALA MODELLI 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	Show Room	20,0	0,50	3448	4417	6392	14256	14256
2	Disimpegno	20,0	0,79	75	359	327	761	761
3	Bagni	20,0	8,00	248	1346	121	1715	1715
4	Bagni	20,0	8,00	250	1366	123	1739	1739
5	Sala modelli	20,0	0,50	4564	4417	6392	15372	15372
6	Disimpegno	20,0	0,79	184	353	321	858	858
7	Bagni	20,0	8,00	305	1378	124	1807	1807
8	Bagni	20,0	8,00	308	1398	126	1832	1832
Totale:				9382	15033	13925	38340	38340
Totale Edificio:				9382	15033	13925	38340	38340

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	SHOW ROOM - SALA MODELLI	3418,77	2320,86	773,62	851,52	1550,73	0,45

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	SHOW ROOM - SALA MODELLI	9382	15033	13925	38340	38340
Totale:		9382	15033	13925	38340	38340

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 : REALIZZAZIONE NUOVO AMPLIAMENTO

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	773,62 m ²
Superficie esterna lorda	1550,73 m ²
Volume netto	2320,86 m ³
Volume lordo	3418,77 m ³
Rapporto S/V	0,45 m ⁻¹



ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE

Dettaglio perdite e apporti

Edificio : REALIZZAZIONE NUOVO AMPLIAMENTO

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	1045	292	0	14	0	159	2461
Novembre	2668	746	0	36	0	327	6283
Dicembre	3661	1024	0	50	0	405	8622
Gennaio	4080	1141	0	56	0	373	9609
Febbraio	3526	986	0	48	0	373	8304
Marzo	2558	716	0	35	0	554	6025
Aprile	866	242	0	12	0	228	2040
Totali	18404	5148	0	251	0	2418	43343

Apporti termici solari e interni:

Mese	$Q_{sol,k,c}$ [kWh]	$Q_{sol,k,w}$ [kWh]	$Q_{int,k}$ [kWh]
Ottobre	245	407	1894
Novembre	309	519	3342
Dicembre	279	498	3453
Gennaio	301	527	3453
Febbraio	429	768	3119
Marzo	692	1151	3453
Aprile	430	678	1671
Totali	2685	4548	20386

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 : REALIZZAZIONE NUOVO AMPLIAMENTO

Categoria DPR 412/93	E.2	-	Superficie esterna	1550,73	m ²
Superficie utile	773,62	m ²	Volume lordo	3418,77	m ³
Volume netto	2320,86	m ³	Rapporto S/V	0,45	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	1266	2461	3727	652	1894	2301	1530
Novembre	3468	6283	9751	828	3342	3861	5923
Dicembre	4861	8622	13483	778	3453	3952	9541
Gennaio	5349	9609	14957	828	3453	3980	10984
Febbraio	4504	8304	12807	1197	3119	3887	8932
Marzo	3171	6025	9196	1843	3453	4605	4689
Aprile	919	2040	2958	1108	1671	2349	842
Totali	23537	43343	66880	7234	20386	24935	42441

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 : REALIZZAZIONE NUOVO AMPLIAMENTO

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	-	-	-	14,1	18,0	22,1	23,5	24,6	19,3	14,4	-	-
N° giorni	-	-	-	-	17	31	30	31	31	30	14	-	-

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	Vicini presenti			
Stagione di calcolo	Reale	dal	14 aprile	al 14 ottobre
Durata della stagione	184	giorni		

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	773,62	m ²
Superficie esterna lorda	1550,73	m ²
Volume netto	2320,86	m ³
Volume lordo	3418,77	m ³
Rapporto S/V	0,45	m ⁻¹



ENERGIA UTILE STAGIONE ESTIVA

Dettaglio perdite e apporti

Edificio : REALIZZAZIONE NUOVO AMPLIAMENTO

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]	$Q_{C,irT}$ [kWh]	$Q_{C,ve}$ [kWh]
Aprile	1440	403	0	20	0	314	3392
Maggio	1764	493	0	24	0	434	4155
Giugno	832	233	0	11	0	612	1960
Luglio	551	154	0	8	0	558	1298
Agosto	309	86	0	4	0	567	727
Settembre	1430	400	0	20	0	489	3368
Ottobre	1160	325	0	16	0	192	2733
Totale	7488	2094	0	102	0	3166	17634

Apporti termici solari e interni:

Mese	$Q_{sol,k,c}$ [kWh]	$Q_{sol,k,w}$ [kWh]	$Q_{int,k}$ [kWh]
Aprile	487	768	1894
Maggio	1046	1569	3453
Giugno	1232	1792	3342
Luglio	1205	1754	3453
Agosto	1131	1726	3453
Settembre	807	1323	3342
Ottobre	202	335	1560
Totale	6110	9266	20498

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
$Q_{C,irT}$	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 : REALIZZAZIONE NUOVO AMPLIAMENTO

Categoria DPR 412/93	E.2	-	Superficie esterna	1550,73	m ²
Superficie utile	773,62	m ²	Volume lordo	3418,77	m ³
Volume netto	2320,86	m ³	Rapporto S/V	0,45	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]
Aprile	1690	3392	5082	1255	1894	2662	2
Maggio	1669	4155	5824	2615	3453	5022	185
Giugno	456	1960	2417	3024	3342	5134	2717
Luglio	67	1298	1365	2959	3453	5207	3842
Agosto	-165	727	562	2857	3453	5179	4617
Settembre	1532	3368	4900	2130	3342	4665	317
Ottobre	1491	2733	4224	537	1560	1895	0
Totali	6741	17634	24375	15376	20498	29764	11680

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

Zona 1 : SHOW ROOM - SALA MODELLI

Modalità di funzionamento

Circuito Riscaldamento SHOW ROOM- SALA MODELLI

Modalità di funzionamento dell'impianto:

Continuato

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	99,0	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	97,0	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	99,5	%
Rendimento di generazione	$\eta_{H,gn}$	166,7	%
Rendimento globale medio stagionale	$\eta_{H,g}$	136,9	%

Dati per circuito

Circuito Riscaldamento SHOW ROOM- SALA MODELLI

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	Bocchette in sistemi ad aria calda		
Potenza nominale dei corpi scaldanti	84200	W	
Fabbisogni elettrici	4520	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-28T**
 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	3,00	-	-
2	3,02	-	-
7	4,00	-	-
12	4,63	-	-

Potenza utile P_u [kW]

Temperatura sorgente fredda θ_f [°C]	Temperatura sorgente calda θ_c [°C]		
	20	-	-
-7	61,66	-	-
2	68,29	-	-
7	87,50	-	-
12	87,50	-	-

Potenza assorbita P_{ass} [kW]

Temperatura sorgente fredda θ_f [°C]	Temperatura sorgente calda θ_c [°C]		
	20	-	-
-7	20,55	-	-
2	22,61	-	-
7	21,88	-	-
12	18,90	-	-



Fattori correttivi della pompa di calore:

Potenza di progetto Pdes (a -10°C) **69,70** 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]	61,66	68,29	87,50	87,50
COP a carico parziale	2,99	3,04	4,09	4,25
COP a pieno carico	3,00	3,02	4,00	4,63
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

Zona 1 : SHOW ROOM - SALA MODELLI

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	11472	3716	158,3	0
febbraio	28	9327	3007	159,1	0
marzo	31	4888	1395	179,7	0
aprile	15	873	213	210,5	0
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	1592	369	221,3	0
novembre	30	6180	1761	180,0	0
dicembre	31	9963	3163	161,5	0

Mese	gg	COP [-]
gennaio	31	3,09
febbraio	28	3,10
marzo	31	3,50
aprile	15	4,11
maggio	-	-
giugno	-	-
luglio	-	-
agosto	-	-
settembre	-	-
ottobre	17	4,31
novembre	30	3,51
dicembre	31	3,15

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	3716	4305	8395
febbraio	28	3007	3486	6797
marzo	31	1395	1646	3210
aprile	15	213	257	502
maggio	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-
ottobre	17	369	451	879
novembre	30	1761	2078	4051
dicembre	31	3163	3674	7165
TOTALI	183	13624	15897	30999

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
282	508	874	1030	1310	1340	1460	1250	934	609	330	265

Fabbisogno di energia primaria effettivo	Q'_{pH}	25317	kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale effettivo	$\eta'_{H,g}$	167,64	%
Consumo di energia elettrica effettivo		12983	kWh/anno



Zona 1 : SHOW ROOM - SALA MODELLI

Modalità di funzionamento

SERVIZIO ACQUA CALDA SANITARIA

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di erogazione	$\eta_{w,er}$	100,0	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{w,du}$	92,6	%
Rendimento di accumulo	$\eta_{w,s}$	92,0	%
Rendimento di generazione	$\eta_{w,gn}$	169,2	%
Rendimento globale medio stagionale	$\eta_{w,g}$	144,2	%

Dati per zona

Zona: SHOW ROOM - SALA MODELLI

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
155	155	155	155	155	155	155	155	155	155	155	155

Categoria DPR 412/93

E.2

Temperatura di erogazione 40,0 °C

Temperatura di alimentazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0

Superficie utile 773,62 m²

Caratteristiche sottosistema di erogazione:

Rendimento di erogazione 100,0 %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo Semplificato

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

Caratteristiche sottosistema di accumulo singolo:

Dispersione termica 0,591 W/K

Temperatura media dell'accumulo 50,0 °C

Ambiente di installazione Centrale termica

Fattore di recupero delle perdite 0,70

Temperatura ambiente installazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
6,5	7,3	13,4	17,9	23,0	27,1	28,5	29,6	24,3	17,7	12,5	8,4



SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Modalità di funzionamento del generatore:

Continuato

24 ore giornaliere

Dati generali:

Servizio **Acqua calda sanitaria**

Tipo di generatore **Pompa di calore**

Metodo di calcolo **secondo UNI/TS 11300-4**

Marca/Serie/Modello **Marca ARISTON mod. NUOS EVO 80**

Tipo di pompa di calore **Elettrica**

Sorgente fredda **Aria interna**

Temperatura di funzionamento (cut-off) minima **-5,0** °C
massima **40,0** °C

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
12,6	12,9	15,4	17,2	19,2	20,8	21,4	21,8	19,7	17,1	15,0	13,4

Sorgente calda **Acqua calda sanitaria**

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

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

Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione COPE **3,4**
Potenza utile P_u **0,85** kW
Potenza elettrica assorbita P_{ass} **0,25** kW
Temperatura della sorgente fredda θ_f **15** °C
Temperatura della sorgente calda θ_c **55** °C

Fattori correttivi della pompa di calore:

Fattore minimo di modulazione F_{min} **0,50** -

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

Legenda simboli

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

Integrazione:

Rendimento di generazione **100,0** %
Tipo combustibile **Energia elettrica**
Potere calorifico inferiore H_i **1,000** -
Fattore di conversione f_p **2,420** -

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari indipendenti **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 acqua calda sanitaria

Zona 1 : SHOW ROOM - SALA MODELLI

Dettagli generatore: **1 - Pompa di calore**

Mese	gg	$Q_{W,gn,out}$ [kWh]	$Q_{W,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{W,gn}$ [%]	Combustibile [kWh]
gennaio	31	182	60	154,6	0
febbraio	28	164	54	155,5	0
marzo	31	179	56	163,1	0
aprile	30	171	52	169,2	0
maggio	31	174	51	176,7	0
giugno	30	167	47	183,2	0
luglio	31	172	48	185,5	0
agosto	31	171	47	187,4	0
settembre	30	168	48	178,7	0
ottobre	31	177	54	168,9	0
novembre	30	173	55	161,9	0
dicembre	31	181	59	156,8	0

Mese	gg	CR [-]	COP [-]	P_{U_m} [kW]
gennaio	31	0,304	3,01	0,80
febbraio	28	0,301	3,03	0,81
marzo	31	0,280	3,18	0,86
aprile	30	0,264	3,30	0,90
maggio	31	0,247	3,45	0,95
giugno	30	0,233	3,57	1,00
luglio	31	0,228	3,62	1,01
agosto	31	0,225	3,65	1,03
settembre	30	0,242	3,48	0,96
ottobre	31	0,265	3,29	0,90
novembre	30	0,283	3,16	0,85
dicembre	31	0,297	3,06	0,82

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
$Q_{W,gn,out}$	Energia termica fornita dal generatore per acqua sanitaria
$Q_{W,gn,in}$	Energia termica in ingresso al generatore per acqua sanitaria
$\eta_{W,gn}$	Rendimento mensile del generatore
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
CR	Fattore di carico
COP	Coefficiente di effetto utile medio mensile
P_{U_m}	Potenza utile mensile



Dettagli generatore: **1 - Integrazione**

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

Mese	gg	FC [-]
gennaio	31	0,000
febbraio	28	0,000
marzo	31	0,000
aprile	30	0,000
maggio	31	0,000
giugno	30	0,000
luglio	31	0,000
agosto	31	0,000
settembre	30	0,000
ottobre	31	0,000
novembre	30	0,000
dicembre	31	0,000

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
$Q_{W,gn,out}$	Energia termica fornita dal generatore per acqua sanitaria
$Q_{W,gn,in}$	Energia termica in ingresso al generatore per acqua sanitaria
$\eta_{W,gn}$	Rendimento mensile del generatore
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
FC	Fattore di carico



Fabbisogno di energia primaria

Mese	gg	$Q_{W,gn,in}$ [kWh]	$Q_{W,aux}$ [kWh]	Q_{pw} [kWh]
gennaio	31	60	60	117
febbraio	28	54	54	105
marzo	31	56	56	109
aprile	30	52	52	101
maggio	31	51	51	99
giugno	30	47	47	91
luglio	31	48	48	93
agosto	31	47	47	91
settembre	30	48	48	94
ottobre	31	54	54	105
novembre	30	55	55	107
dicembre	31	59	59	115
TOTALI	365	630	630	1228

Legenda simboli

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

Pannelli solari fotovoltaici

Energia elettrica da produzione fotovoltaica [kWh]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
282	508	874	1030	1310	1340	1460	1250	934	609	330	265

Fabbisogno di energia primaria effettivo	Q'_{pw}	451	kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale effettivo	$\eta'_{w,g}$	392,90	%
Consumo di energia elettrica effettivo		231	kWh/anno



FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA secondo UNI/TS 11300-3

Zona 1 : SHOW ROOM - SALA MODELLI

Modalità di funzionamento dell'impianto:

Continuato

SERVIZIO RAFFRESCAMENTO

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{C,e}$	98,0	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{C,rg}$	94,0	%
Rendimento di distribuzione	$\eta_{C,d}$	100,0	%
Rendimento di generazione	$\eta_{C,gn}$	188,0	%
Rendimento globale medio stagionale	$\eta_{C,g}$	170,6	%

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione **Ventilconvettori idronici**

Fabbisogni elettrici **320** 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-28T**

Tipo di pompa di calore **Elettrica**

Potenza frigorifera nominale $\Phi_{gn,nom}$ **78,50** 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 [-]	3,57	5,11	7,98	9,36	8,80	7,96	6,83	4,68	2,43	1,31

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

Zona 1 : SHOW ROOM - SALA MODELLI

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	-	-	-	-	-	-	-
marzo	-	-	-	-	-	-	-
aprile	17	1	1	1	0	1	1
maggio	31	155	155	168	0	168	165
giugno	30	2468	2468	2680	0	2680	768
luglio	31	3508	3508	3808	0	3808	918
agosto	31	4237	4237	4600	0	4600	999
settembre	30	286	286	310	0	310	304
ottobre	14	0	0	0	0	0	0
novembre	-	-	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-	-	-
TOTALI	184	10655	10655	11567	0	11567	3155

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	-	-	-	-	-	-
marzo	-	-	-	-	-	-
aprile	17	0	0	0	0	1
maggio	31	1	0	0	0	165
giugno	30	11	0	0	0	779
luglio	31	16	0	0	0	933
agosto	31	19	0	0	0	1018
settembre	30	1	0	0	0	305
ottobre	14	0	0	0	0	0
novembre	-	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-	-
TOTALI	184	47	0	0	0	3202

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	-	-	-	-	-	-	-	-
marzo	-	-	-	-	-	-	-	-
aprile	17	0,00	94,0	-	-	-	52,3	48,0
maggio	31	0,00	94,0	-	-	-	52,3	48,0
giugno	30	0,05	94,0	-	-	-	178,9	162,5
luglio	31	0,07	94,0	-	-	-	212,8	192,8
agosto	31	0,08	94,0	-	-	-	236,1	213,5
settembre	30	0,01	94,0	-	-	-	52,3	48,0
ottobre	14	0,00	94,0	-	-	-	52,3	48,0
novembre	-	-	-	-	-	-	-	-
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	-	-	-	-	-
marzo	-	-	-	-	-
aprile	17	1	1	3	0
maggio	31	165	165	322	0
giugno	30	768	779	1519	0
luglio	31	918	933	1820	0
agosto	31	999	1018	1985	0
settembre	30	304	305	595	0
ottobre	14	0	0	0	0
novembre	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-
TOTALI	184	3155	3202	6244	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
282	508	874	1030	1310	1340	1460	1250	934	609	330	265

Fabbisogno di energia primaria effettivo	Q'_{pc}	0	kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale effettivo	$\eta'_{c,g}$	0,00	%
Consumo di energia elettrica effettivo		0	kWh/anno

VERIFICA CONSUMO ENERGETICO IMPIANTO TERMICO

CALCOLO IMPIANTO FOTOVOLTAICO



PANNELLI SOLARI FOTOVOLTAICI

Zona 1 : SHOW ROOM - SALA MODELLI

Energia elettrica da produzione fotovoltaica **10192** kWh/anno
Fabbisogno elettrico totale dell'impianto **19729** kWh/anno
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo **33,0** %

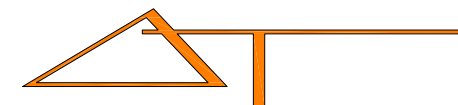
Energia elettrica da rete **13214** kWh/anno
Energia elettrica prodotta e non consumata **3678** kWh/anno

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

Mese	$E_{el,pv,out}$ [kWh]
Gennaio	282
Febbraio	508
Marzo	874
Aprile	1030
Maggio	1310
Giugno	1340
Luglio	1460
Agosto	1250
Settembre	934
Ottobre	609
Novembre	330
Dicembre	265
TOTALI	10192

VERIFICA CONSUMO ENERGETICO IMPIANTO TERMICO

DISEGNI ARCHITETTONICI



LEGENDA STRUTTURE DI CUI ALL'ALLEGATO VERIFICA TERMOIGROMETRICA STRUTTURE OPACHE				
M1	M1	M1	M1	M1
M2	M2	M2	M2	M2
M3	M3	M3	M3	M3
M4	M4	M4	M4	M4
M5	M5	M5	M5	M5

PIANO TERRA

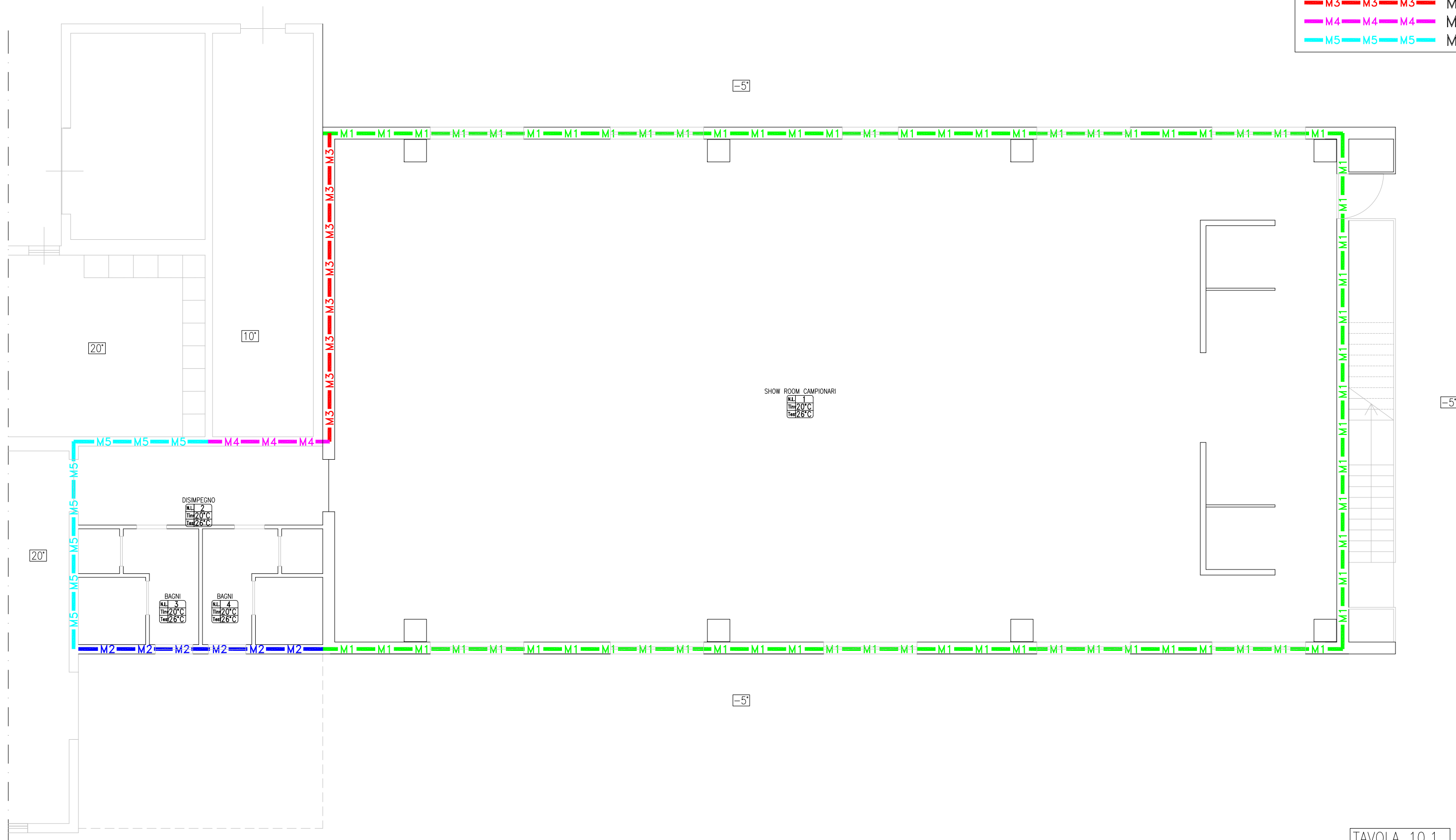
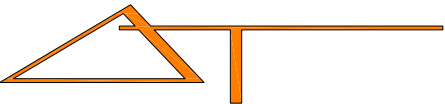


TAVOLA 10.1
Scala 1:100



LEGENDA STRUTTURE DI CUI ALL'ALLEGATO
VERIFICA TERMOIGROMETRICA
STRUTTURE OPACHE

M1	M1	M1	M1
M2	M2	M2	M2
M3	M3	M3	M3
M4	M4	M4	M4
M5	M5	M5	M5

PIANO PRIMO

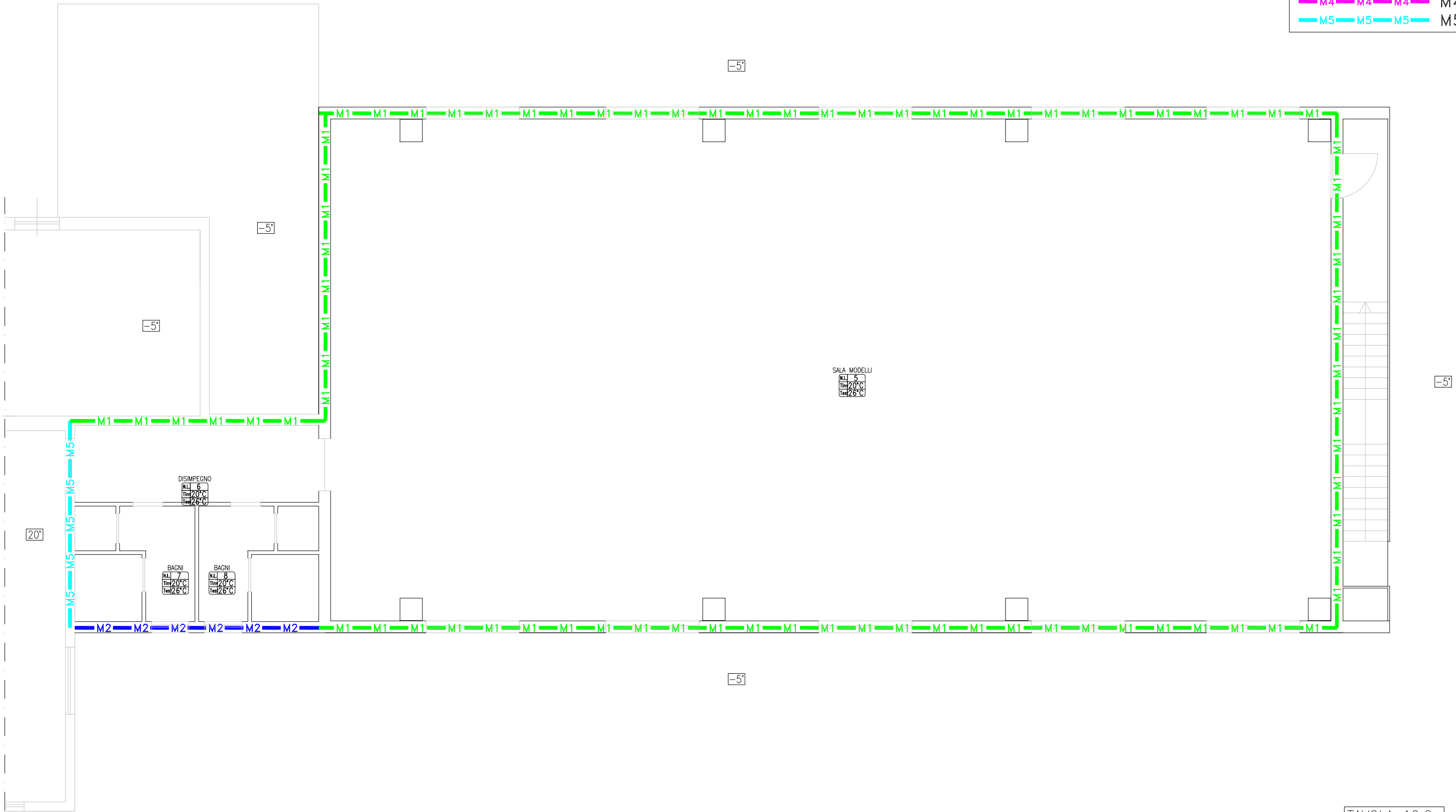
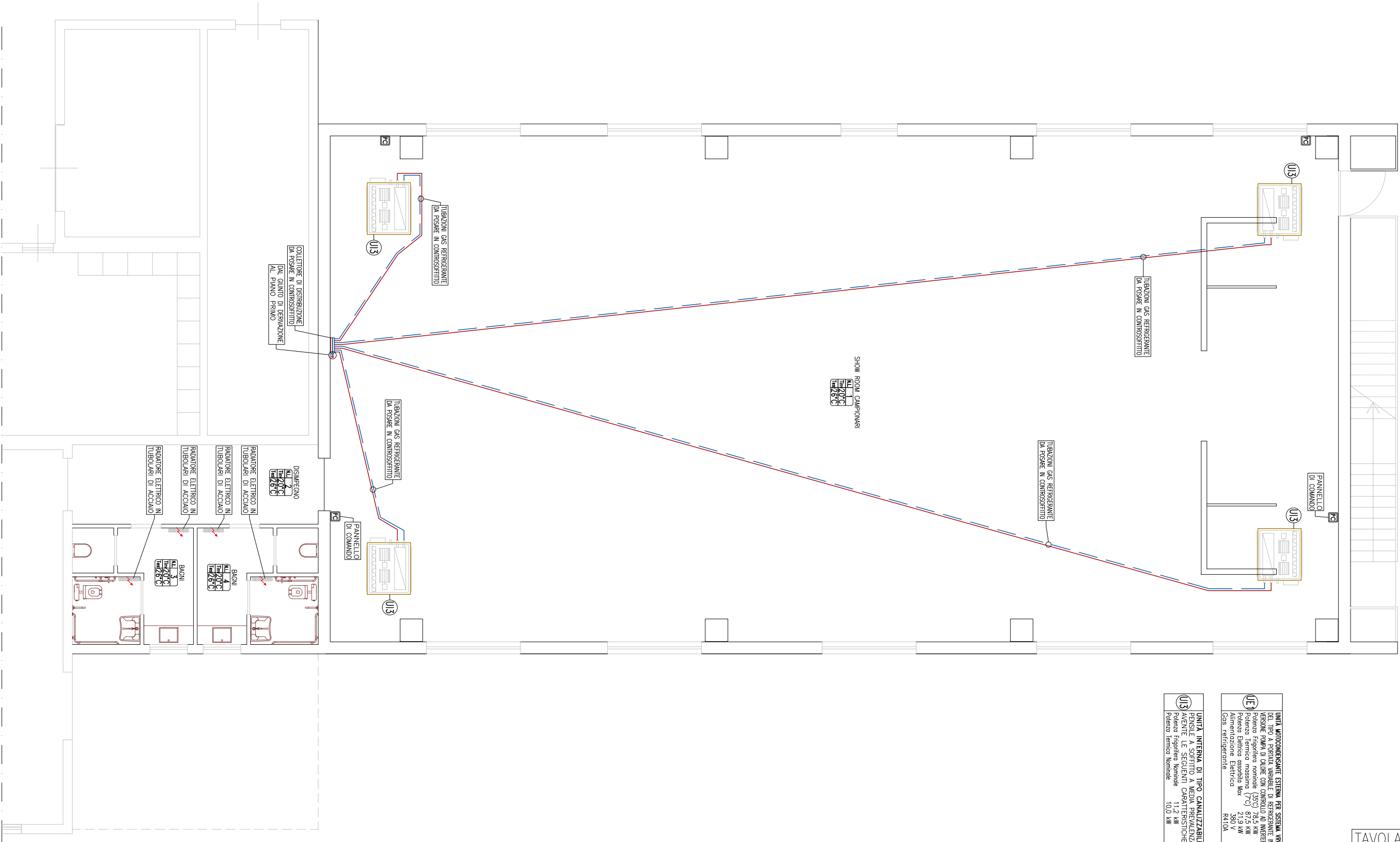
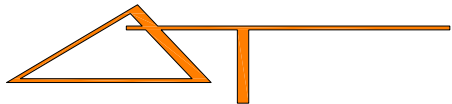


TAVOLA 10.2

Scala 1:100

VERIFICA CONSUMO ENERGETICO IMPIANTO TERMICO

**SCHEMI FUNZIONALI
IMPIANTO TERMICO**

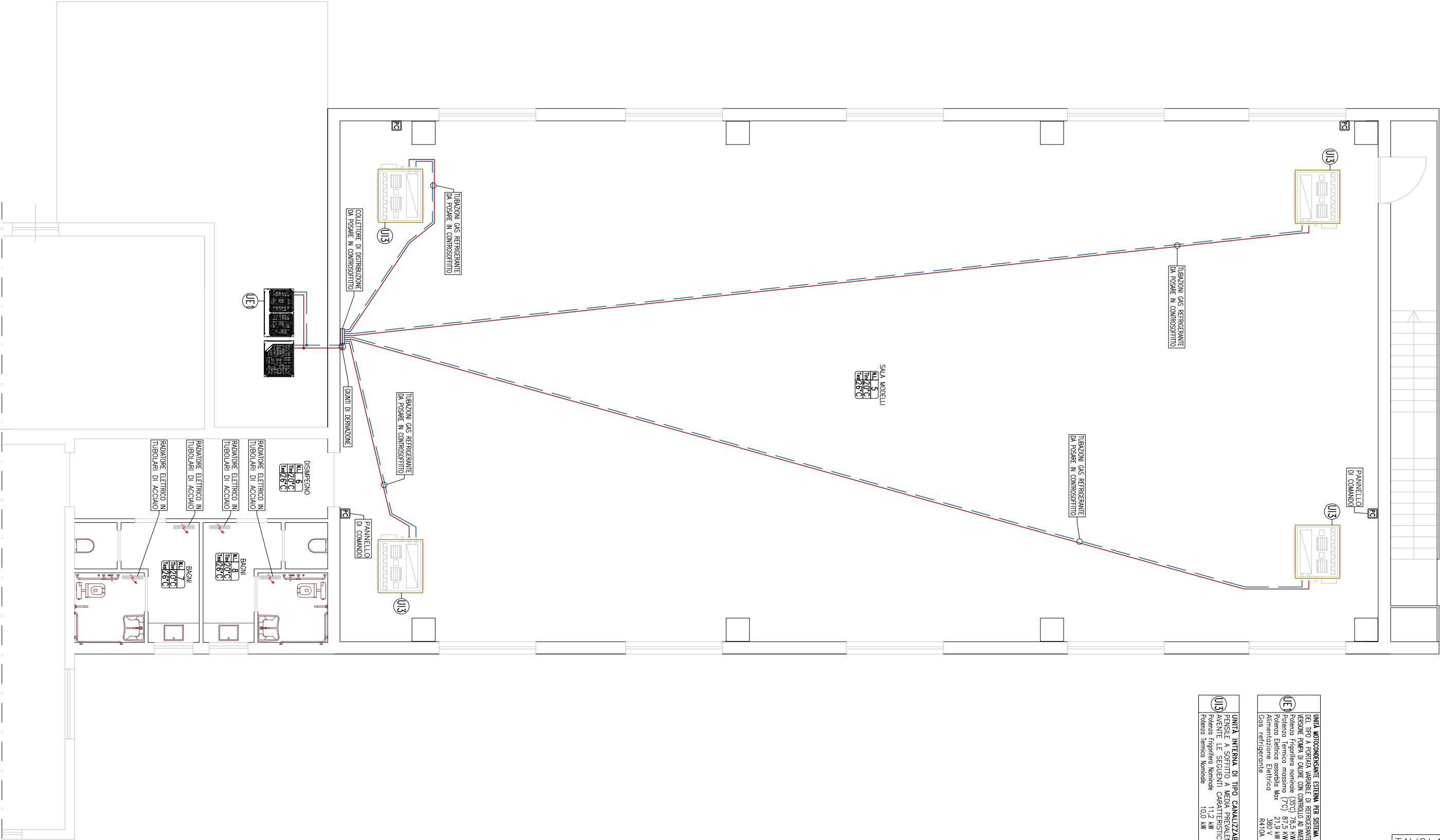
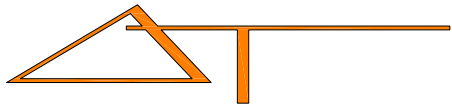


PIANO TERRA

UE1	UNITÀ MOTOCONDENSANTE ESTERNA PER SISTEMA VAV DEL TIPO A PORTATA VARIABILE DI REFRIGERANTE IN MESSOLE PIANA DI CALORE CON CONTROLLO AD INERTE
	Potenza frigorifera nominale (35°C) 73,5 kW
	Potenza termica nominale (7°C) 21,3 kW
	Potenza elettrica massima 380 V
	Alimentazione Elettrica 380 V
	Gas refrigerante R410A

UI3	UNITÀ INTERNA DI TIPO CANALIZZABILE PENSILE A SOFFITTO A MEDIA PREVALENZA ALENTE LE SEGUENTI CARATTERISTICHE:
	Potenza frigorifera nominale 11,2 kW
	Potenza termica nominale 10,0 kW

TAVOLA 11.1
Scala 1:100

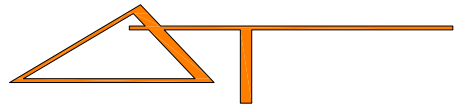


PIANO PRIMO

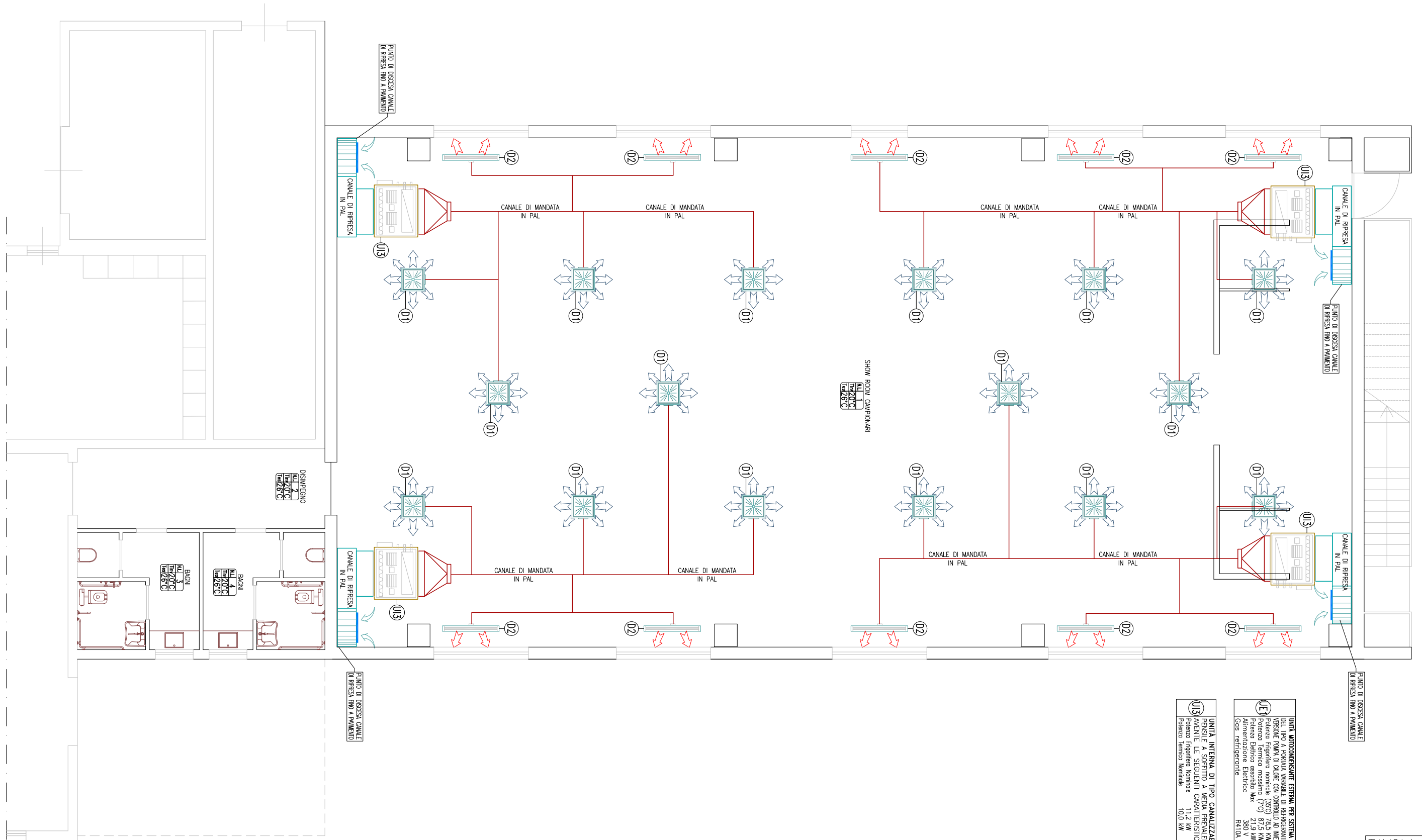
UE1	UNITÀ MOTOCONDENSANTE ESTERNA PER SISTEMA VAV DEL TIPO A PORTATA VARIABILE DI REFRIGERANTE IN MESSOLE PIANA DI CALORE CON CONTROLLO AD INVERTER
Potenza frigorifera nominale (35°C)	73.5 kW
Potenza termica nominale (7°C)	21.3 kW
Potenza elettrica massima	380 V
Alimentazione Elettrica	380 V
Gas refrigerante	R410A

UI3	UNITÀ INTERNA DI TIPO CANALIZZABILE PENSILE A SOFFITTO A MEDIA PREVALENZA ALENTE LE SEGUENTI CARATTERISTICHE:
Potenza frigorifera nominale	11.2 kW
Potenza termica nominale	10.0 kW

TAVOLA 11.2
Scala 1:100



PIANO TERRA

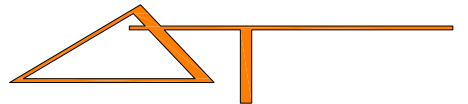


U13
UNITÀ INTERNA DI TIPO CANALIZZABILE
PENSILE A SOFFITTO A MEDIA PREVALENZA
AGENTE LE SEGUENTI CARATTERISTICHE:
Potenza frigorifera nominale 11,2 kW
Potenza termica nominale 10,0 kW

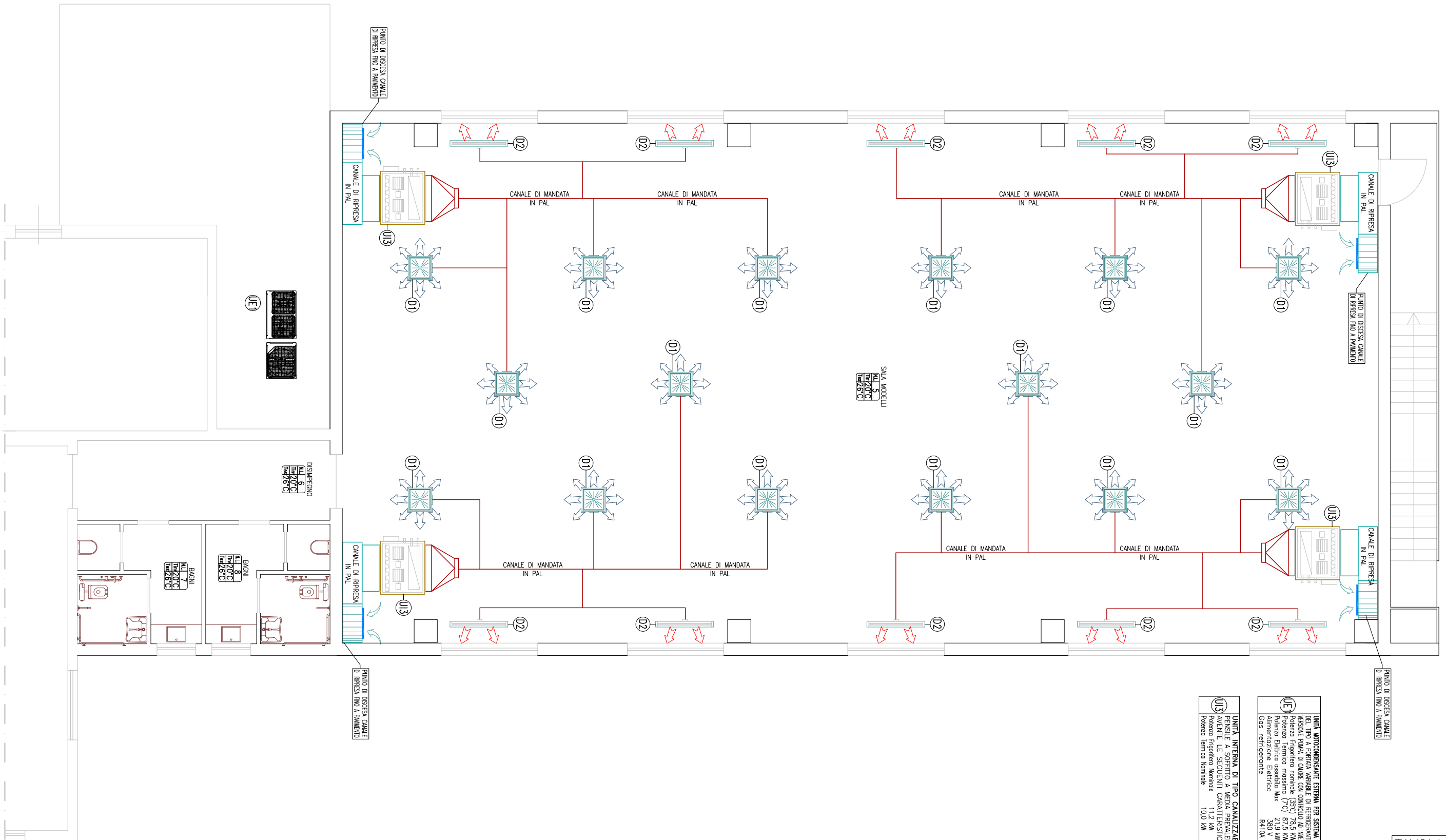
UE
UNITÀ MOTOCONDENSANTE ESTERNA PER SISTEMA VAV
DEL TIPO A PORTATA VARIABILE DI REFRIGERANTE IN
MESCOLE PURA DI CALORE CON CONTROLLO AD INVERTER
Potenza frigorifera nominale (35°C) 73,5 kW
Potenza termica massima (7°C) 21,9 kW
Pressione massima di esercizio max 21 bar
Alimentazione Elettrica 380 V
Gas refrigerante R410A

TAVOLA 11.3

Scala 1:100



PIANO PRIMO



UNITA' MOTOCONDENSANTE ESTERNA PER SISTEMA VAV DEL TIPO A PORTATA VARIABILE DI REFRIGERANTE IN MESCOLE PURA DI CALORE CON CONTROLLO AD INVERTER Potenza frigorifera nominale (35°C) 735.7 kW Potenza termica massima (7°C) 211.9 kW Alimentazione Elettrica 380 V Gas refrigerante R410A	UNITA' INTERNA DI TIPO CANALIZZABILE PENSILE A SOFFITTO A MEDIA PREVALENZA AVENTE LE SEGUENTI CARATTERISTICHE: Potenza frigorifera nominale 11.2 kW Potenza termica nominale 10.0 kW
---	---

TAVOLA 11.4
Scala 1:100

