

IMPIANTO DI PRODUZIONE
BIOMETANO AVANZATO IN
FORMA GASSOSA (CNG)
MEDIANTE BIODIGESTIONE
ANAEROBICA DI RIFIUTI
ORGANICI, CON RECUPERO CO2 E
FERTILIZZANTE, DA REALIZZARE
NEL TERRITORIO DEL COMUNE DI
OSTELLATO (FE) IN AREA
INDIVIDUATA AL FOGLIO 59
PARTICELLA 97 DI COMPLESSIVI
MQ 34.049



REGIONE
EMILIA ROMAGNA

PROVINCIA
DI FERRARA

COMUNE DI
OSTELLATO

RELAZIONE TECNICA "EDIFICIO C"
DI CUI ALL'ART.8 DELLA DGR 1261/2022
ALLEGATO 4

PROGETTO DEFINITIVO

PROPONENTE: ADRIAMET s.r.l.

PROGETTAZIONE DEFINITIVA:

STAMNOS MOBILITY® s.r.l.

DICIEMBRE LEGA S.L.U.



Ing. Marco Salicini



DOC.

48

2023

Rev. 06/10/2023

Rev.

Rev.

Rev.

11/10/2023.1025012.F - Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da SALICINI MARCO

**RELAZIONE TECNICA DI CUI ALL'ARTICOLO 8
DELLA DGR 20 LUGLIO 2015, n. 967
DGR 24 OTTOBRE 2016, n. 1715
DGR n. 1383/2020 e DGR n. 1548/2020
DGR 25 LUGLIO 2022, n. 1261**

ALLEGATO 4

COMMITTENTE : *Adriamet srl*

EDIFICIO : *Nuova costruzione di uffici Edificio C - IMPIANTO DI PRODUZIONE BIOMETANO (CNG) MEDIANTE BIODIGESTIONE ANAEROBICA, CON RECUPERO CO2 E FERTILIZZANTE*

INDIRIZZO : *Comune di Ostellato - foglio 59, particella 97*

COMUNE : *Ostellato*

INTERVENTO : *Nuova costruzione di edificio adibito a magazzino (non climatizzato), con zona uffici ed officina (EDIFICIO C), costituito da impianto di riscaldamento e raffrescamento autonomo, ad espansione diretta in pompa di calore. Realizzazione di impianto di ventilazione meccanica controllata nella zona control room. Produzione di acqua calda sanitaria mediante bollitori in pompa di calore.
Impianto fotovoltaico installato sulla copertura del fabbricato.*

Rif.: *L10_ED-C.E0001*

Software di calcolo : *Edilclima - EC700 - versione 12*

**ING. MARCO SALICINI
VIA COMACCHIO 805/A - 44124 - FERRARA**

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:

<input checked="" type="checkbox"/>	NUOVA COSTRUZIONE (art.3 comma 2 lett. a)	Edifici di nuova costruzione o oggetto di demolizione e ricostruzione	
<input type="checkbox"/>	RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE DI PRIMO LIVELLO (art.3 comma 2 lett. b) punto i)	<input type="checkbox"/>	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
		<input type="checkbox"/>	RISTRUTTURAZIONE RILEVANTE: Intervento di ristrutturazione integrale degli elementi edilizi costituenti l'involucro di edificio esistente avente superficie utile superiore a 1000 m ²
<input type="checkbox"/>	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	<input type="checkbox"/> Connesso funzionalmente al volume preesistente
			<input type="checkbox"/> Costituisce una nuova unità immobiliare
		<input type="checkbox"/> Realizzato in adiacenza o sopraelevazione all'edificio esistente	<input type="checkbox"/> Servito mediante l'estensione di sistemi tecnici preesistenti
		<input type="checkbox"/> Realizzato mediante mutamento di destinazione d'uso di locali esistenti	<input type="checkbox"/> Dotato di propri sistemi tecnici separati dal preesistente

DESCRIZIONE

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

Nuova costruzione di edificio adibito a magazzino (non climatizzato), con zona uffici ed officina (EDIFICIO C), costituito da impianto di riscaldamento e raffrescamento autonomo, ad espansione diretta in pompa di calore. Realizzazione di impianto di ventilazione meccanica controllata nella zona control room.

Produzione di acqua calda sanitaria mediante bollitori in pompa di calore.

Impianto fotovoltaico installato sulla copertura del fabbricato.

2. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di Ostellato Provincia FE

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):

Comune di Ostellato - foglio 59, particella 97

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) Adriamet srl
Corso Porta Reno, 115 - Ferrara

Progettista dell'isolamento termico Ingegnere Salicini Marco
Albo: Ingegneri Pr.: Ferrara N.iscr.: 2020

Progettista degli impianti energetici Ingegnere Salicini Marco
Albo: Ingegneri Pr.: Ferrara N.iscr.: 2020

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:

- ☒ 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.
- ☒ 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.

- ☒ Progetto dell'impianto termico di climatizzazione invernale.
- ☒ Progetto dell'impianto termico di climatizzazione estiva (se previsto)
- ☒ Altro: **Impianto VMC e sanitario**

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:

Sì

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) 2270 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]	$\theta_{int,i}$ [°C]	$\phi_{int,i}$ [%]	$\theta_{int,e}$ [°C]	$\phi_{int,e}$ [%]
Edificio C	909,88	608,76	0,67	208,66	20,0	65,0	26,0	0,0

- 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
- $\theta_{int,i}$ Valore di progetto della temperatura interna per la climatizzazione invernale
- $\phi_{int,i}$ Valore di progetto dell'umidità relativa interna per la climatizzazione invernale
- $\theta_{int,e}$ Valore di progetto della temperatura interna per la climatizzazione estiva (se presente)
- $\phi_{int,e}$ 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
1	Edificio C	0,30	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
M9	Muro perimetrale mag. con prefabbricato ISOLATO (V. scheda allegata)	0,183	0,800	Positiva
M7	Serranda mag	1,227	2,800	Positiva
S3	Solaio copertura mag	0,459	0,800	Positiva
P3	Solaio controterra mag	0,226	0,800	Positiva

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
S2	Solaio copertura	0,70	0,65	Positiva

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

Utilizzo di guaina con caratteristiche riflettenti

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

Motivazione tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo:

Non previsto

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

Tendaggi

5.2.2 Fattore solare (g) del vetro

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

Cod.	Descrizione	Fattore solare g _{gl} Valore di progetto [-]	Fattore solare g _{gl} Valore limite [-]	Verifica
W1	Finestra 132x55	0,600	0,600	Positiva
W5	Finestra 100x180	0,600	0,600	Positiva
W2	Sopraporta 90x50	0,600	0,600	Positiva
W3	Porta finestra 90x220	0,600	0,600	Positiva
W4	Finestra 160x55	0,600	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	Edificio C	0,021	0,040	Positiva

5.4 PROTEZIONE DELLE CHIUSURE OPACHE

(Requisito All. 2 Sezione B.3.3)

Cod.	Descrizione	Ms kg/m ²	Limite kg/m ²	YIE W/m ² K	Limite W/m ² K	Verifica
M1	Muro perimetrale con prefabbricato ISOLATO (V. scheda allegata)	256	230	0,003	0,100	Positiva
S2	Solaio copertura	343	0	0,029	0,180	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>61,39</u>	kWh/m ²
Valore limite $EP_{H,nd,limite}$	<u>70,54</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>17,68</u>	kWh/m ²
Valore limite $EP_{C,nd,limite}$	<u>20,42</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>52,81</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per acqua sanitaria EP_W	<u>2,57</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per raffrescamento EP_C	<u>3,50</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per ventilazione EP_V	<u>1,96</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per illuminazione EP_L	<u>23,73</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per servizi EP_T	<u>0,00</u>	kWh/m ²
Valore di progetto $EP_{gl,tot}$	<u>84,57</u>	kWh/m ²
Valore limite $EP_{gl,tot,limite}$	<u>108,96</u>	kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

Efficienze medie stagionali degli impianti

Servizio	η [-]	η_{amm} [-]	Verifica
Riscaldamento	87,6	83,0	Positiva
Acqua calda sanitaria	87,9	70,0	Positiva
Raffrescamento	613,8	208,9	Positiva

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

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
Edificio C	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

Sistema di automazione di classe idonea adifici adibiti ad uffici, pertanto gestione climatica della temperatura e sistema di regolazione temperatura ambiente.

Regolazione centralizzata e possibilità di supervisione da remoto

9. DOTAZIONE MINIMA DI ENERGIA PRODOTTA DA FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI

(Requisito All. 2 Sezione B.7)

Ai sensi dell'art.8 comma 7-bis copia della presente sezione della Relazione Tecnica deve essere trasmessa al GSE ai fini del monitoraggio del conseguimento degli obiettivi in materia di fonti rinnovabili di energia e al fine di alimentare il Portale per l'efficienza energetica degli edifici di cui all'articolo 4-quater del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192.

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):

Produzione di acqua calda sanitaria mediante bollitori in pompa di calore, di opportuna dimensione (80), in funzione del numero di apparecchi da servire.

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	100,0	%
Percentuale minima di copertura prevista	60,0	%
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

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:

Impianto di riscaldamento e raffrescamento costituiti da sistema in pompa di calore del tipo VRV, ad espansione diretta. Produzione di acqua calda sanitaria mediante bollitori in pompa di calore.

Percentuale da fonte rinnovabile	100,0	%
Percentuale minima di copertura prevista	60,0	%
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

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

9.1.5 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]
1-Edificio C Pompa di calore	Energia elettrica	4,43	2,24	Positiva	8377

Servizio: Acqua calda sanitaria

Descrizione	Tipologia di Alimentazione	SPF progetto	SPF limite	Verifica	ERES* [kWh/anno]
1-Edificio C Pompa di calore	Energia elettrica	2,94	2,24	Positiva	354
1-Edificio C Pompa di calore	Energia elettrica	0,00	2,24	Negativa	0

*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 costituito da n.3 campi fotovoltaico per una potenza totale installata pari a 129,20 kW, posizionata sulla copertura dell'edificio C

Potenza elettrica da FER installata (se applicabile)	129,20	kW
Potenza elettrica da FER valore limite minimo	59,75	kW
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

9.3 DIMENSIONAMENTO DEGLI IMPIANTI DA FONTI RINNOVABILI IN RAPPORTO ALLA FATTIBILITÀ TECNICA (DA COMPILARE IN CASO DI IMPOSSIBILITÀ TECNICA)

(Allegato 2 sezione B.7.3 comma 6)

Valore di energia primaria non rinnovabile, calcolato per la somma dei servizi di climatizzazione invernale, climatizzazione estiva e produzione di acqua calda sanitaria $EP_{H,C,W,nren}$

Valore di progetto $EP_{H,C,W,nren}$	-	kWh/m ² anno
Valore limite $EP_{H,C,W,nren}$ calcolato secondo quanto previsto all'allegato 2 Sezione B.7.3 comma 7	-	kWh/m ² anno
Verifica (positiva / negativa)	N.A. *	

* N.A. (non applicabile)

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

A fronte delle dispersioni termiche invernali e dei carichi estivi, è stata scelta la tipologia di generatore di calore e il sistema di emissione per riscaldamento e raffrescamento. Pertanto è stata impiegata una pompa di calore ad espansione diretta che garantisca il rispetto dei limiti di energia rinnovabile e la copertura dei fabbisogni energetici dell'edificio.

10. DOTAZIONE MINIMA DI INFRASTRUTTURE PER LA RICARICA DEI VEICOLI ELETTRICI

(Requisito All. 2 Sezione B.9 per interventi con titolo abilitativo presentato dopo l'11 marzo 2021)

Ambito di applicazione del requisito:

☒ non residenziale con più di 10 posti auto situati all'interno o in adiacenza all'edificio

Specifiche intervento	Numero posti auto	Numero minimo (punti di ricarica o canalizzazioni)	Numero previsto (punti di ricarica o canalizzazioni)	Verifica
È installato almeno un punto di ricarica ai sensi del D.lgs. 257/2016	14	1	1	Positiva
Sono presenti le infrastrutture di canalizzazione per ALMENO un posto auto ogni cinque	14	3	3	Positiva

Le disposizioni non si applicano in quanto:

- ☐ L'edificio è di proprietà di piccole o medie imprese, quali definite al titolo I dell'allegato della raccomandazione 2003/361/CE della Commissione europea, e da esse occupati.
- ☐ È presente un microsistema isolato e ciò comporta problemi sostanziali per il funzionamento del sistema locale di energia e stabilità della rete locale.
- ☐ Il costo delle installazioni di ricarica e di canalizzazione supera il 7% del costo totale della ristrutturazione importante (riportare la descrizione in dettaglio).
- ☐ Si tratta di edificio pubblico che già rispetta i requisiti comparabili ai sensi del Dlgs 257/2016.

Descrizione impianto (riportare la descrizione, caratteristiche tecniche e schemi funzionali, anche in allegato)

Installazione di una colonnina di ricarica, e n.3 predisposizioni.

Schemi presenti nel progetto elettrico.

SEZIONE SECONDA – ALLEGATO INFORMATIVO

11 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.

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

11.1.1 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 Sez.A.1) Verifica condensa (UNI EN ISO 13788)
M1	Muro perimetrale con prefabbricato ISOLATO (V. scheda allegata)	0,183	0,260	Positiva
M8	Muro perimetrale vs mag. con prefabbricato ISOLATO (V. scheda allegata)	0,112	0,267	Positiva

11.1.2 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 Sez.A.1) Verifica condensa (UNI EN ISO 13788)
S2	Solaio copertura	0,195	0,220	Positiva

11.1.3 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 Sez.A.1) Verifica condensa (UNI EN ISO 13788)
P1	Solaio controterra	0,190	0,260	Positiva

11.1.4 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
M5	Porta ingresso	1,227	1,400	*
M6	Serranda	1,227	1,400	*
W1	Finestra132x55	1,250	1,400	*
W2	Sopraporta 90x50	1,250	1,400	*
W3	Porta finestra 90x220	1,250	1,400	*
W4	Finestra 160x55	1,250	1,400	*
W5	Finestra 100x180	1,250	1,400	*

(*) Non soggetto alle verifiche di legge.

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

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 Sez. B.2.a) $g_{gl,sh}$ (-) Edif. di progetto	(Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) $g_{gl,sh}$ (-) Edif. riferimento	Verifica sul Fattore di trasmissione solare totale $g_{gl,sh}$
W1	Finestra132x55	0,589	*	*

W2	Sopraporta 90x50	0,589	*	*
W3	Porta finestra 90x220	0,589	*	*
W4	Finestra 160x55	0,589	*	*
W5	Finestra 100x180	0,589	*	*

(*) Non soggetto alle verifiche di legge.

11.2 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

11.2.1 EFFICIENZE MEDIE η_u DEI SOTTOSISTEMI DI UTILIZZAZIONE

Servizio	Zona	η_u progetto [%]	η_u edificio riferimento [%]
Riscaldamento	1-Edificio C	89,24	83,00
Acqua calda sanitaria	1-Edificio C	87,90	70,00
Raffrescamento	1-Edificio C	91,18	83,00

11.2.2 EFFICIENZE MEDIE η_{gn} DEI SOTTOSISTEMI DI GENERAZIONE

Servizio	Zona	Generatore	η_{gn} progetto [%]	η_{gn} edificio riferimento [%]
Riscaldamento	1-Edificio C	Pompa di calore	227,34	153,85
Acqua calda sanitaria	1-Edificio C	Pompa di calore	150,92	128,21
Acqua calda sanitaria	1-Edificio C	Pompa di calore	0,00	128,21
Raffrescamento	1-Edificio C	Pompa di calore	413,77	128,21

11.2.3 FABBISOGNI ENERGETICI DI ILLUMINAZIONE

(Requisito All. 2 Sezione B.2.b.3)

Nuovo impianto di illuminazione led. Per maggiori informazioni, visionare il progetto dell'impianto elettrico e di illuminazione

11.2.4 FABBISOGNI ENERGETICI DI VENTILAZIONE

(Requisito All. 2 Sezione B.2.b.4)

Zona	Fabbisogno energetico di progetto (E_{ve}) [Wh/m ³]	Fabbisogno energetico edif. riferimento (E_{ve}) [Wh/m ³]
1-Edificio C	0,550	0,500

Descrizione dei dispositivi (in presenza di impianti di ventilazione meccanica)

Installazione di sistema di ventilazione meccanica controllata nel locale Control room, con doppio sistema di tipo puntuale (150 mc/h ciascuno)

12. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI TERMICI (Allegato informativo)

12.1 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

12.1.1 Configurazione impianto termico

Tipologia

☐ Impianto centralizzato

☒ Impianto autonomo

12.1.2 Descrizione dell'impianto

Descrizione dell'impianto (compresi i diversi sottosistemi)

Impianto di riscaldamento e raffrescamento autonomo, ad espansione diretta in pompa di calore. Realizzazione di impianto di ventilazione meccanica controllata nel locale control room.

Produzione di acqua calda sanitaria mediante bollitori in pompa di calore.

Impianto fotovoltaico installato sulla copertura del fabbricato.

12.1.3 Trattamento dei fluidi termovettori negli impianti idronici

(Allegato 2 sezione A.3)

- ☒ In relazione alla qualità dell'acqua utilizzata negli impianti termici per la climatizzazione è applicato quanto previsto dalla norma UNI 8065, ed in ogni caso è previsto un trattamento di condizionamento chimico
- ☐ È presente un trattamento di addolcimento (da compilare nel caso di impianto con potenza termica maggiore di 100 kW e con acqua di alimentazione con durezza totale maggiore di 15 gradi francesi)

12.2 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 ☐

12.2.2 Pompa di calore

Zona	<u>Edificio C</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 RYYQ8U</u>		
Tipo sorgente fredda	<u>Aria esterna</u>		

Potenza termica utile in riscaldamento	<u>22,4</u>	kW
Coefficiente di prestazione (COP)	<u>4,90</u>	
Temperature di riferimento:		
Sorgente fredda	<u>7,0</u>	°C
Sorgente calda	<u>20,0</u>	°C

Zona	<u>Edificio C</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>Ariston S.p.a/Nuos/NUOS EVO A+ 80 WH</u>		
Tipo sorgente fredda	<u>Aria esterna</u>		

Potenza termica utile in riscaldamento	<u>0,6</u>	kW
Coefficiente di prestazione (COP)	<u>4,11</u>	
Temperature di riferimento:		
Sorgente fredda	<u>7,0</u>	°C
Sorgente calda	<u>35,0</u>	°C

Zona	<u>Edificio C</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>Ariston S.p.a/Nuos/NUOS EVO A+ 80 WH</u>		
Tipo sorgente fredda	<u>Aria esterna</u>		

Potenza termica utile in riscaldamento	<u>0,6</u>	kW
Coefficiente di prestazione (COP)	<u>4,11</u>	
Temperature di riferimento:		
Sorgente fredda	<u>7,0</u>	°C
Sorgente calda	<u>35,0</u>	°C

Zona	<u>Edificio C</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Raffrescamento</u>	Fluido termovettore	<u>Aria</u>
Tipo di generatore	<u>Pompa di calore</u>	Combustibile	<u>Energia elettrica</u>
Marca – modello	<u>DAIKIN RYYQ8U</u>		
Tipo sorgente fredda	<u>Aria</u>		
Potenza termica utile in raffrescamento	<u>22,4</u>	kW	
Indice di efficienza energetica (EER)	<u>4,35</u>		
Temperature di riferimento:			
Sorgente fredda	<u>19,0</u>	°C	Sorgente calda <u>32,2</u> °C

12.3 SPECIFICHE RELATIVE AI SISTEMI DI REGOLAZIONE DELL'IMPIANTO TERMICO

12.3.1 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

12.3.2 Sistema di telegestione dell'impianto, se esistente

Sistema di telegestione dell'impianto termico, se esistente (descrizione sintetica delle funzioni)
Sistema di telegestione per il controllo centralizzato dell'impianto di climatizzazione estivo/invernale

12.3.5 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
<u>Regolatori di temperatura e velocità aria</u>	<u>8</u>	<u>2</u>
<u>Regolatore centralizzato per regolazione da remoto</u>	<u>1</u>	<u>3</u>

12.3.6 Dotazione sistemi BACS (se presenti)

Descrizione sintetica dei dispositivi
Sistema di automazione di classe idonea adifici adibiti ad uffici, pertanto gestione climatica della temperatura e sistema di regolazione temperatura ambiente. Regolazione centralizzata e possibilità di supervisione da remoto

12.4 SISTEMA DI EMISSIONE

Tipo di terminali	Numero di apparecchi	Potenza termica nominale [W]	Potenza elettrica nominale [W]
<u>Unità a pavimento Daikin FXLQ20P</u>	<u>4</u>	<u>2500</u>	<u>50</u>
<u>Unità a soffitto Daikin FXHQ35A</u>	<u>2</u>	<u>4000</u>	<u>107</u>
<u>Unità a pavimento Daikin FXLQ20P</u>	<u>2</u>	<u>3600</u>	<u>50</u>

Descrizione sintetica dei dispositivi
Ventilconvettori a gas refrigerante. Termoarredo elettrici nei bagni

12.6 SISTEMI DI TRATTAMENTO DELL'ACQUA

Per tutti i tipi di impianto di RISCALDAMENTO:

- **IL filtro e il condizionamento chimico è sempre obbligatorio;**
- **sotto i 100 kW l'addolcimento è opzionale;**
- **sopra i 100 kW l'addolcimento diventa obbligatorio sopra i 25 °f;**
- **l'acqua va riportata almeno sotto i 15 °f**
- Per gli impianti di produzione di ACS:**
 - **sempre il filtro di protezione;**
 - **sotto i 15 °f di durezza è obbligatorio solo il trattamento anticorrosivo e antincrostante;**
 - **tra i 15°f e i 25°f è obbligatorio il trattamento anticorrosivo e antincrostante**

12.7 SPECIFICHE DELL'ISOLAMENTO TERMICO DELLA RETE DI DISTRIBUZIONE

Descrizione della rete	Tipologia di isolante	λ_{is} [W/mK]	Sp_{is} [mm]
<i>Tubi in mutistrato per impianto sanitario De26x3</i>	<i>Materiali espansi organici a cella chiusa</i>	<i>0,040</i>	<i>9</i>
<i>Tubi in mutistrato per impianto sanitario De16x2</i>	<i>Materiali espansi organici a cella chiusa</i>	<i>0,040</i>	<i>9</i>

λ_{is} Conduttività termica del materiale isolante
 Sp_{is} Spessore del materiale isolante

12.8 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

Vedi elaborati grafici allegati

12.9 IMPIANTI FOTOVOLTAICI

Descrizione caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato

Impianto fotovoltaico costituito da n.3 campi fotovoltaici, con un totale di 304 pannelli di potenza singola 425 W, per un totale di 129,20 kW

Connessione impianto (specificare grid connected/ stand alone)

Grid connected

Tipo moduli (specificare silicio monocristallino/silicio policristallino/film sottile/altro)

Silicio monocristallino

Tipo installazione (specificare integrati/parzialmente integrati/altro)

Su copertura piana

Tipo supporto (specificare supporto metallico/su pensilina/parete esterna verticale/ altro)

Supporto su struttura metallica

Inclinazione (°) e orientamento

17°, 30° e orientamento sud/est

Potenza installata [kW]

129,200

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo [%]

100,00

12.11 IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE

Descrizione caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato

Nuovo impianto di illuminazione led. Per maggiori informazioni, visionare il progetto dell'impianto elettrico e di illuminazione

12.14 CONSUNTIVO ENERGIA

Edificio: ***Nuova costruzione di uffici Edificio C - IMPIANTO DI PRODUZIONE BIOMETANO (CNG) MEDIANTE BIODIGESTIONE ANAEROBICA, CON RECUPERO CO2 E FERTILIZZANTE***

Energia consegnata o fornita (E_{del})

3229 kWh

Energia rinnovabile ($E_{gl,ren}$)	84,57	kWh/m ²
Energia esportata (E_{exp})	146561	kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria ($E_{gl,tot}$)	84,57	kWh/m ²
Energia rinnovabile in situ (elettrica)	155477	kWh _e
Energia rinnovabile in situ (termica)	0	kWh

13. INFORMATIVA PER IL PROPRIETARIO DELL'EDIFICIO

(ove applicabile quando un sistema tecnico per l'edilizia è installato, sostituito o migliorato)

Ai sensi dell'art.8 comma 17 della DGR 967/2015 e smi il progettista dichiara di aver documentato e trasmesso al proprietario dell'edificio i risultati relativi all'analisi della prestazione energetica globale della parte modificata e, se dal caso, dell'intero sistema modificato.

In particolare, l'intervento:

- ☒ **comporta la modifica della classe energetica dell'edificio o dell'unità immobiliare pertanto è necessario il rilascio di un nuovo attestato di prestazione energetica** (nei casi di nuova costruzione, demolizione e ricostruzione, ristrutturazione importante) o revisione dell'attestato di prestazione energetica, se presente;
- ☐ non comporta una modifica della classe energetica pertanto non è necessario il rilascio di un nuovo o revisione dell'attestato di prestazione energetica.

SEZIONE TERZA – DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

Il sottoscritto	<u>Ingegnere</u>	<u>Marco</u>	<u>Salicini</u>
	TITOLO	NOME	COGNOME
iscritto a	<u>Ingegneri</u>	<u>Ferrara</u>	<u>2020</u>
	ALBO – ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA	PROV.	N. ISCRIZIONE
Il sottoscritto	<u>Ingegnere</u>	<u>Marco</u>	<u>Salicini</u>
	TITOLO	NOME	COGNOME
iscritto a	<u>Ingegneri</u>	<u>Ferrara</u>	<u>2020</u>
	ALBO – ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA	PROV.	N. ISCRIZIONE

essendo a conoscenza delle sanzioni previste assevera sotto la propria personale responsabilità che l'intervento da realizzare

- è compreso nelle tipologie di intervento elencate nell'art. 3 della DGR 967/2015 e smi;
- è conforme ai requisiti di prestazione energetica di cui all'Allegato 2 applicabili;

dichiara inoltre 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):

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

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

<u>Ingegnere</u>	<u>Enrico</u>	<u>Mainardi</u>
TITOLO	NOME	COGNOME
<u>Via Andrea Franchi Bononi 2 - 44124 - Ferrara (Ferrara)</u>		
INDIRIZZO		
<u>09951</u>		
NUMERO ACCREDITAMENTO		

Data, 06/10/2023

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			11.1	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
	A.2	Controllo degli apporti di energia termica in regime estivo			5.1	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
	A.3	Trattamento dei fluidi termovettori negli impianti idronici			12.1.3	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
	A.4	Requisiti degli impianti	A.4.1	Requisiti degli impianti alimentati da biomasse combustibili	12.2.3	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO
			A.4.2	Requisiti delle unità di microcogenerazione	12.2.5	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO
			A.4.3	Requisiti per impianti di sollevamento	12.12	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO
	A.5	Requisiti degli impianti per il riconoscimento quota FER	A.5.1	Impianti alimentati da biomasse combustibili	9.1.4	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO
A.5.2			Pompe di calore	9.1.5	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO	
B	B.1	Controllo delle perdite di trasmissione	B.1.1	Coefficiente globale di scambio termico	4.1	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
			B.1.2	Trasmittanza termica dei componenti edilizi: pareti di separazione	4.2	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
	B.2	Prestazione energetica globale e parziale			6	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
	B.3	Controllo degli apporti di energia termica in regime estivo	B.3.1	Protezione delle chiusure esposte all'irraggiamento solare	5.2	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
			B.3.2	Controllo dell'area solare equivalente estiva	5.3	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
			B.3.3	Protezione delle chiusure opache	5.4	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
	B.4	Allacciamento a reti di teleriscaldamento / teleraffrescamento			7	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO
	B.5	Adozione di sistemi di regolazione e controllo			8.1 e 8.2	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
	B.6	Configurazione impianti termici			8.3	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO
	B.7	Produzione e utilizzo di fonti energetiche rinnovabili (FER)	B.7.1	Apporto di energia termica da fonti energetiche rinnovabili	9.1	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
			B.7.2	Produzione di energia elettrica da fonti energetiche rinnovabili	9.2	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
			B.7.3	Condizioni applicative	9.3	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
			B.7.4	Caratteristiche minime delle unità di microcogenerazione	12.2.5	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO
	B.8	Requisiti degli Edifici ad energia quasi zero			2.4	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO
	B.9	Infrastrutture per la ricarica dei veicoli elettrici	B.9.1	Dotazione minima di infrastrutture per la ricarica dei veicoli elettrici	10	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> 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.

RIASSUNTO VERIFICHE DI LEGGE

Impianto:

Nuova costruzione di uffici Edificio C - IMPIANTO DI PRODUZIONE BIOMETANO (CNG) MEDIANTE BIODIGESTIONE ANAEROBICA, CON RECUPERO CO2 E FERTILIZZANTE

Verifiche secondo: **DGR 20.07.15 n. 967 - Integrazioni secondo DGR 25.07.2022 n.1261**

Fase

Fase II – 1 Gennaio 2017 edifici pubblici e 1° Gennaio 2019 altri edifici

Intervento

Nuova costruzione

Criterio per l'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili:

secondo DGR 967/2015 – All. 2, p. B.7.1

[X]

Elenco verifiche:

Tipo verifica	Esito	Valore ammissibile		Valore calcolato	u.m.
Verifica termoigrometrica	Positiva				
Verifica sulla temperatura critica interna del ponte termico	Positiva				
Copertura da fonti energetiche rinnovabili	Positiva	60,0	<	100,0	%
Copertura acqua sanitaria da fonte rinnovabile	Positiva	60,0	<	100,0	%
Verifica potenza elettrica installata	Positiva	59,75	<	129,20	kW
Trasmittanza media divisori e strutture locali non climatizzati	Positiva				
Verifica di massa e trasmittanza periodica	Positiva				
Indice di prestazione termica utile per riscaldamento	Positiva	70,54	>	61,39	kWh/m ²
Indice di prestazione termica utile per il raffrescamento	Positiva	20,42	>	17,68	kWh/m ²
Indice di prestazione energetica globale	Positiva	108,96	>	84,57	kWh/m ²
Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile	Positiva				
Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione (H't)	Positiva				
Efficienza media stagionale dell'impianto per servizi riscaldamento, acqua calda sanitaria e raffrescamento	Positiva				
Fattore solare del vetro nel caso di chiusure trasparenti	Positiva				

Dettagli – Verifica termoigrometrica :

Cod.	Tipo	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
M1	T	Muro perimetrale con prefabbricato ISOLATO (V. scheda allegata)	Positiva	Positiva
M8	U	Muro perimetrale vs mag. con prefabbricato ISOLATO (V. scheda allegata)	Positiva	Positiva
P1	G	Solaio controterra	Positiva	Positiva
S2	T	Solaio copertura	Positiva	Positiva

Dettagli – Verifica sulla temperatura critica interna del ponte termico :

Cod.	Descrizione	Verifica rischio muffa
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	Positiva

Z2	IF - Parete - Solaio interpiano	Positiva
Z3	R - Parete - Copertura	Positiva
Z8	GF - Parete M8 - Solaio controterra	Positiva
Z4	C - Angolo tra pareti	Positiva
Z5	C - Angolo tra pareti (rientrante)	Positiva
Z7	W - Parete - Telaio	Positiva
Z9	IF - Parete M8 - Solaio interpiano	Positiva
Z11	R - Parete M8 - Copertura	Positiva

Dettagli – Copertura da fonti energetiche rinnovabili :

Riferimento: DGR 967/2015 Allegato 2 – punto B.7.1

Servizio	EPren [kWh]	EPren [kWh]	EPtot [kWh]
Riscaldamento	11019,23	0,00	11019,23
Acqua calda sanitaria	536,32	0,00	536,32
Raffrescamento	729,62	0,00	729,62
TOTALI	12285,16	0,00	12285,16

$$\% \text{ copertura} = [(12285,16) / (12285,16)] * 100 = 100,00$$

Dettagli – Copertura acqua sanitaria da fonte rinnovabile :

Riferimento: DGR 967/2015 Allegato 2 – punto B.7.1

Servizio	EPren [kWh]	EPren [kWh]	EPtot [kWh]
Acqua calda sanitaria	536,32	0,00	536,32

$$\% \text{ copertura} = [(536,32) / (536,32)] * 100 = 100,00$$

Dettagli – Verifica potenza elettrica installata :

Riferimento: DGR 967/2015 Allegato 2 – punto B.7.2

Superficie coperta = 1195,00 m²

K = -

Potenza minima = 129,20 kW

Dettagli – Trasmittanza media divisori e strutture locali non climatizzati :

Cod.	Tipo	Descrizione	Verifica	U amm. [W/m ² K]		U media [W/m ² K]	U [W/m ² K]
M9	E	Muro perimetrale mag. con prefabbricato ISOLATO (V. scheda allegata)	Positiva	0,800	≥	0,183	0,183
M7	E	Serranda mag	Positiva	2,800	≥	1,227	1,227
S3	E	Solaio copertura mag	Positiva	0,800	≥	0,459	0,459
P3	R	Solaio controterra mag	Positiva	0,800	≥	0,226	0,226

Dettagli – Verifica di massa e trasmittanza periodica :

Cod.	Tipo	Descrizione	Verifica globale	Limite [W/m ² K]	YIE [W/m ² K]	Limite [kg/m ²]	Ms [kg/m ²]
M1	T	Muro perimetrale con prefabbricato ISOLATO (V. scheda allegata)	Positiva	0,100	0,003	230	256
S2	T	Solaio copertura	Positiva	0,180	0,029	0	343

Dettagli – Indice di prestazione termica utile per riscaldamento :

Riferimento: DGR n. 967, allegato 2, sezione B, punto B.2

Su [m ²]	Qh,nd amm. [kWh]	Qh,nd [kWh]
-------------------------	---------------------	----------------

208,66	14719,40	12810,27
--------	----------	----------

Dettagli – Indice di prestazione termica utile per il raffrescamento :

Riferimento: DGR n. 967, allegato 2, sezione B, punto B.2

Su [m ²]	Qc,nd amm. [kWh]	Qc,nd [kWh]
208,66	4260,74	3688,99

Dettagli – Indice di prestazione energetica globale :

Riferimento: DGR n. 967, allegato 2, punto B.7.1

Servizio	EP ed. riferimento [kWh/m ²]	EP [kWh/m ²]
Riscaldamento	66,60	52,81
Acqua calda sanitaria	3,23	2,57
Raffrescamento	11,56	3,50
Ventilazione	3,85	1,96
Illuminazione	23,73	23,73
Trasporto	0,00	0,00
TOTALE	108,96	84,57

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

Nr.	Descrizione	Verifica	Asol,eq,amm [-]		Asol,eq [-]	Asol [m ²]	Su [m ²]
1	Edificio C	Positiva	0,040	≥	0,021	4,45	208,66

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

Nr.	Descrizione	Cat. DPR. 412	H't amm. [W/m ² K]		H't [W/m ² K]
1	Edificio C	E.2	0,55	≥	0,30

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

Nr.	Servizi	Verifica	ηg amm [%]		ηg [%]
1	Riscaldamento	Positiva	83,0	≤	87,6
2	Acqua calda sanitaria	Positiva	70,0	≤	87,9
3	Raffrescamento	Positiva	208,9	≤	613,8

Dettagli – Fattore solare del vetro nel caso di chiusure trasparenti :

Cod.	Tipo	Descrizione	Verifica	Ggl,n amm. [-]		Ggl,n [-]
W1	T	Finestra132x55	Positiva	0,600	≥	0,600
W5	T	Finestra 100x180	Positiva	0,600	≥	0,600
W2	T	Sopraporta 90x50	Positiva	0,600	≥	0,600
W3	T	Porta finestra 90x220	Positiva	0,600	≥	0,600
W4	T	Finestra 160x55	Positiva	0,600	≥	0,600

Dettagli – Fabbisogni energetici servizio Riscaldamento:

Qp,ren = 11019,23 kWh

Qp,nren = 0,00 kWh

Qp,tot = 11019,23 kWh

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

	Gen [kWh]	Feb [kWh]	Mar [kWh]	Apr [kWh]	Mag [kWh]	Giu [kWh]	Lug [kWh]	Ago [kWh]	Set [kWh]	Ott [kWh]	Nov [kWh]	Dic [kWh]	fp ren	fp nren	fp tot
Edel,ter,g1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,47	1,95	2,42
Wdel,CG,ren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,nren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,tot	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,fv	3262,88	4801,82	3556,00	613,94	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	349,79	2490,21	2638,99	1,00	0,00	1,00
Qel,gross	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,47	1,95	2,42
Qsol	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00
Qeres	2580,02	1425,90	811,81	105,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	103,41	1109,32	2240,61	1,00	0,00	1,00
Qel,surplus,CG	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Qel,surplus,FV	2292,31	4372,40	3360,47	593,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	333,28	2221,95	1897,02	1,00	0,00	1,00

Legenda simboli

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

Dettagli – Fabbisogni energetici servizio Acqua calda sanitaria:

Qp,ren = 536,32 kWh

Qp,nren = 0,00 kWh

Qp,tot = 536,32 kWh

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

	Gen [kWh]	Feb [kWh]	Mar [kWh]	Apr [kWh]	Mag [kWh]	Giu [kWh]	Lug [kWh]	Ago [kWh]	Set [kWh]	Ott [kWh]	Nov [kWh]	Dic [kWh]	fp ren	fp nren	fp tot
Edel,ter,z1,g1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,47	1,95	2,42
Edel,ter,z1,g2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,47	1,95	2,42
Wdel,CG,ren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,nren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,tot	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,fv	67,46	190,11	316,51	461,72	481,28	383,44	365,40	325,88	345,88	314,34	157,13	68,72	1,00	0,00	1,00
Qel,gross	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,47	1,95	2,42
Qsol	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00
Qeres	30,07	27,16	30,07	29,10	30,07	29,10	30,07	30,07	29,10	30,07	29,10	30,07	1,00	0,00	1,00
Qel,surplus,CG	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Qel,surplus,FV	47,39	173,11	299,10	446,57	467,51	371,55	354,07	314,16	333,05	299,51	140,20	49,40	1,00	0,00	1,00

Legenda simboli

Edel,ter,z1,g1	Energia termica consegnata Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-4 1-Edificio C
Edel,ter,z1,g2	Energia termica consegnata Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-4 1-Edificio C
Wdel,CG,ren	Energia elettrica in situ da cogenerazione rinnovabile
Wdel,CG,nren	Energia elettrica in situ da cogenerazione non rinnovabile
Wdel,CG,tot	Energia elettrica in situ da cogenerazione totale
Wdel,fv	Energia elettrica in situ da Fotovoltaico, inclusa eccedenza
Qel,gross	Energia elettrica prelevata dalla rete
Qsol	Energia termica proveniente da solare termico utilizzata nel mese
Qeres	Energia termica proveniente da pompa di calore (Eres)
Qel,surplus,CG	Energia prodotta da CG e non consumata nel mese
Qel,surplus,FV	Energia prodotta da FV e non consumata nel mese

Dettagli – Fabbisogni energetici servizio Raffrescamento:

Qp,ren = 729,62 kWh

Qp,nren = 0,00 kWh

Qp,tot = 729,62 kWh

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

	Gen [kWh]	Feb [kWh]	Mar [kWh]	Apr [kWh]	Mag [kWh]	Giu [kWh]	Lug [kWh]	Ago [kWh]	Set [kWh]	Ott [kWh]	Nov [kWh]	Dic [kWh]	fp ren	fp nren	fp tot
Edel,ter,z1,g1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,47	1,95	2,42
Wdel,CG,ren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,nren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,tot	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,fv	0,00	0,00	0,62	73,38	3411,51	5116,07	6363,94	5003,15	2463,69	49,05	0,06	0,00	1,00	0,00	1,00
Qel,gross	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,47	1,95	2,42
Qel,surplus,CG	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Qel,surplus,FV	0,00	0,00	0,58	70,97	3313,91	4957,50	6166,67	4823,18	2372,25	46,73	0,05	0,00	1,00	0,00	1,00

Legenda simboli

Edel,ter,z1,g1	Energia termica consegnata Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-3 1-Edificio C
Wdel,CG,ren	Energia elettrica in situ da cogenerazione rinnovabile
Wdel,CG,nren	Energia elettrica in situ da cogenerazione non rinnovabile
Wdel,CG,tot	Energia elettrica in situ da cogenerazione totale
Wdel,fv	Energia elettrica in situ da Fotovoltaico, inclusa eccedenza
Qel,gross	Energia elettrica prelevata dalla rete
Qel,surplus,CG	Energia prodotta da CG e non consumata nel mese
Qel,surplus,FV	Energia prodotta da FV e non consumata nel mese

RIASSUNTO VERIFICHE DI LEGGE - NZEB

Impianto: *Nuova costruzione di uffici Edificio C - IMPIANTO DI PRODUZIONE BIOMETANO (CNG) MEDIANTE BIODIGESTIONE ANAEROBICA, CON RECUPERO CO2 E FERTILIZZANTE*

Verifiche secondo: *DGR 20.07.15 n. 967 - Integrazioni secondo DGR 25.07.2022 n.1261*

Fase *Fase II – 1 Gennaio 2017 edifici pubblici e 1° Gennaio 2019 altri edifici*
Intervento *Nuova costruzione*

Criterio per l'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili:
secondo DGR 967/2015 – All. 2, p. B.7.1 ☒

Elenco verifiche:

Tipo verifica	Esito	Valore ammissibile		Valore calcolato	u.m.
<i>Verifica termoigrometrica</i>	<i>Positiva</i>				
<i>Verifica sulla temperatura critica interna del ponte termico</i>	<i>Positiva</i>				
<i>Copertura da fonti energetiche rinnovabili</i>	<i>Positiva</i>	<i>60,0</i>	<i><</i>	<i>100,0</i>	<i>%</i>
<i>Copertura acqua sanitaria da fonte rinnovabile</i>	<i>Positiva</i>	<i>60,0</i>	<i><</i>	<i>100,0</i>	<i>%</i>
<i>Trasmittanza media divisori e strutture locali non climatizzati</i>	<i>Positiva</i>				
<i>Indice di prestazione termica utile per riscaldamento</i>	<i>Positiva</i>	<i>70,54</i>	<i>></i>	<i>61,39</i>	<i>kWh/m²</i>
<i>Indice di prestazione termica utile per il raffrescamento</i>	<i>Positiva</i>	<i>20,42</i>	<i>></i>	<i>17,68</i>	<i>kWh/m²</i>
<i>Indice di prestazione energetica globale</i>	<i>Positiva</i>	<i>108,96</i>	<i>></i>	<i>84,57</i>	<i>kWh/m²</i>
<i>Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile</i>	<i>Positiva</i>				
<i>Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione (H't)</i>	<i>Positiva</i>				
<i>Efficienza media stagionale dell'impianto per servizi riscaldamento, acqua calda sanitaria e raffrescamento</i>	<i>Positiva</i>				

Dettagli – Verifica termoigrometrica :

Cod.	Tipo	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
<i>M1</i>	<i>T</i>	<i>Muro perimetrale con prefabbricato ISOLATO (V. scheda allegata)</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
<i>M8</i>	<i>U</i>	<i>Muro perimetrale vs mag. con prefabbricato ISOLATO (V. scheda allegata)</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
<i>P1</i>	<i>G</i>	<i>Solaio controterra</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
<i>S2</i>	<i>T</i>	<i>Solaio copertura</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>

Dettagli – Verifica sulla temperatura critica interna del ponte termico :

Cod.	Descrizione	Verifica rischio muffa
<i>Z1</i>	<i>GF - Parete - Solaio controterra</i>	<i>Positiva</i>
<i>Z2</i>	<i>IF - Parete - Solaio interpiano</i>	<i>Positiva</i>
<i>Z3</i>	<i>R - Parete - Copertura</i>	<i>Positiva</i>
<i>Z8</i>	<i>GF - Parete M8 - Solaio controterra</i>	<i>Positiva</i>
<i>Z4</i>	<i>C - Angolo tra pareti</i>	<i>Positiva</i>

Z5	C - Angolo tra pareti (rientrante)	Positiva
Z7	W - Parete - Telaio	Positiva
Z9	IF - Parete M8 - Solaio interpiano	Positiva
Z11	R - Parete M8 - Copertura	Positiva

Dettagli – Copertura da fonti energetiche rinnovabili :

Riferimento: DGR 967/2015 Allegato 2 – punto B.7.1

Servizio	EPren [kWh]	EPnren [kWh]	EPtot [kWh]
Riscaldamento	11019,23	0,00	11019,23
Acqua calda sanitaria	536,32	0,00	536,32
Raffrescamento	729,62	0,00	729,62
TOTALI	12285,16	0,00	12285,16

% copertura = $[(12285,16) / (12285,16)] * 100 = 100,00$

Dettagli – Copertura acqua sanitaria da fonte rinnovabile :

Riferimento: DGR 967/2015 Allegato 2 – punto B.7.1

Servizio	EPren [kWh]	EPnren [kWh]	EPtot [kWh]
Acqua calda sanitaria	536,32	0,00	536,32

% copertura = $[(536,32) / (536,32)] * 100 = 100,00$

Dettagli – Trasmittanza media divisori e strutture locali non climatizzati :

Cod.	Tipo	Descrizione	Verifica	U amm. [W/m²K]		U media [W/m²K]	U [W/m²K]
M9	E	Muro perimetrale mag. con prefabbricato ISOLATO (V. scheda allegata)	Positiva	0,800	≥	0,183	0,183
M7	E	Serranda mag	Positiva	2,800	≥	1,227	1,227
S3	E	Solaio copertura mag	Positiva	0,800	≥	0,459	0,459
P3	R	Solaio controterra mag	Positiva	0,800	≥	0,226	0,226

Dettagli – Indice di prestazione termica utile per riscaldamento :

Riferimento: DGR n. 967, allegato 2, sezione B, punto B.2

Su [m²]	Qh,nd amm. [kWh]	Qh,nd [kWh]
208,66	14719,40	12810,27

Dettagli – Indice di prestazione termica utile per il raffrescamento :

Riferimento: DGR n. 967, allegato 2, sezione B, punto B.2

Su [m²]	Qc,nd amm. [kWh]	Qc,nd [kWh]
208,66	4260,74	3688,99

Dettagli – Indice di prestazione energetica globale :

Riferimento: DGR n. 967, allegato 2, punto B.7.1

Servizio	EP ed. riferimento [kWh/m²]	EP [kWh/m²]
Riscaldamento	66,60	52,81
Acqua calda sanitaria	3,23	2,57
Raffrescamento	11,56	3,50
Ventilazione	3,85	1,96
Illuminazione	23,73	23,73
Trasporto	0,00	0,00

TOTALE	108,96	84,57
--------	--------	-------

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

Nr.	Descrizione	Verifica	Asol,eq,amm [-]		Asol,eq [-]	Asol [m ²]	Su [m ²]
1	Edificio C	Positiva	0,040	≥	0,021	4,45	208,66

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

Nr.	Descrizione	Cat. DPR. 412	H't amm. [W/m ² K]		H't [W/m ² K]
1	Edificio C	E.2	0,55	≥	0,30

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

Nr.	Servizi	Verifica	ηg amm [%]		ηg [%]
1	Riscaldamento	Positiva	83,0	≤	87,6
2	Acqua calda sanitaria	Positiva	70,0	≤	87,9
3	Raffrescamento	Positiva	208,9	≤	613,8

Dettagli – Fabbisogni energetici servizio Riscaldamento:

Qp,ren = 11019,23 kWh

Qp,nren = 0,00 kWh

Qp,tot = 11019,23 kWh

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

	Gen [kWh]	Feb [kWh]	Mar [kWh]	Apr [kWh]	Mag [kWh]	Giu [kWh]	Lug [kWh]	Ago [kWh]	Set [kWh]	Ott [kWh]	Nov [kWh]	Dic [kWh]	fp ren	fp nren	fp tot
Edel,ter,g1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,47	1,95	2,42
Wdel,CG,ren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,nren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,tot	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,fv	3262,88	4801,82	3556,00	613,94	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	349,79	2490,21	2638,99	1,00	0,00	1,00
Qel,gross	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,47	1,95	2,42
Qsol	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00
Qeres	2580,02	1425,90	811,81	105,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	103,41	1109,32	2240,61	1,00	0,00	1,00
Qel,surplus,CG	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Qel,surplus,FV	2292,31	4372,40	3360,47	593,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	333,28	2221,95	1897,02	1,00	0,00	1,00

Legenda simboli

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

Dettagli – Fabbisogni energetici servizio Acqua calda sanitaria:

Qp,ren = 536,32 kWh

Qp,nren = 0,00 kWh

Qp,tot = 536,32 kWh

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

	Gen [kWh]	Feb [kWh]	Mar [kWh]	Apr [kWh]	Mag [kWh]	Giu [kWh]	Lug [kWh]	Ago [kWh]	Set [kWh]	Ott [kWh]	Nov [kWh]	Dic [kWh]	fp ren	fp nren	fp tot
Edel,ter,z1,g1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,47	1,95	2,42
Edel,ter,z1,g2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,47	1,95	2,42
Wdel,CG,ren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,nren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,tot	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,fv	67,46	190,11	316,51	461,72	481,28	383,44	365,40	325,88	345,88	314,34	157,13	68,72	1,00	0,00	1,00
Qel,gross	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,47	1,95	2,42
Qsol	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00
Qeres	30,07	27,16	30,07	29,10	30,07	29,10	30,07	30,07	29,10	30,07	29,10	30,07	1,00	0,00	1,00
Qel,surplus,CG	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Qel,surplus,FV	47,39	173,11	299,10	446,57	467,51	371,55	354,07	314,16	333,05	299,51	140,20	49,40	1,00	0,00	1,00

Legenda simboli

Edel,ter,z1,g1	Energia termica consegnata Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-4 1-Edificio C
Edel,ter,z1,g2	Energia termica consegnata Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-4 1-Edificio C
Wdel,CG,ren	Energia elettrica in situ da cogenerazione rinnovabile
Wdel,CG,nren	Energia elettrica in situ da cogenerazione non rinnovabile
Wdel,CG,tot	Energia elettrica in situ da cogenerazione totale
Wdel,fv	Energia elettrica in situ da Fotovoltaico, inclusa eccedenza
Qel,gross	Energia elettrica prelevata dalla rete
Qsol	Energia termica proveniente da solare termico utilizzata nel mese
Qeres	Energia termica proveniente da pompa di calore (Eres)
Qel,surplus,CG	Energia prodotta da CG e non consumata nel mese
Qel,surplus,FV	Energia prodotta da FV e non consumata nel mese

Dettagli – Fabbisogni energetici servizio Raffrescamento:

Qp,ren = 729,62 kWh

Qp,nren = 0,00 kWh

Qp,tot = 729,62 kWh

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

	Gen [kWh]	Feb [kWh]	Mar [kWh]	Apr [kWh]	Mag [kWh]	Giu [kWh]	Lug [kWh]	Ago [kWh]	Set [kWh]	Ott [kWh]	Nov [kWh]	Dic [kWh]	fp ren	fp nren	fp tot
Edel,ter,z1,g1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,47	1,95	2,42
Wdel,CG,ren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,nren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,tot	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,fv	0,00	0,00	0,62	73,38	3411,51	5116,07	6363,94	5003,15	2463,69	49,05	0,06	0,00	1,00	0,00	1,00
Qel,gross	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,47	1,95	2,42
Qel,surplus,CG	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Qel,surplus,FV	0,00	0,00	0,58	70,97	3313,91	4957,50	6166,67	4823,18	2372,25	46,73	0,05	0,00	1,00	0,00	1,00

Legenda simboli

Edel,ter,z1,g1	Energia termica consegnata Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-3 1-Edificio C
Wdel,CG,ren	Energia elettrica in situ da cogenerazione rinnovabile
Wdel,CG,nren	Energia elettrica in situ da cogenerazione non rinnovabile
Wdel,CG,tot	Energia elettrica in situ da cogenerazione totale
Wdel,fv	Energia elettrica in situ da Fotovoltaico, inclusa eccedenza
Qel,gross	Energia elettrica prelevata dalla rete
Qel,surplus,CG	Energia prodotta da CG e non consumata nel mese
Qel,surplus,FV	Energia prodotta da FV e non consumata nel mese

Relazione tecnica di calcolo prestazione energetica del sistema edificio-impianto

EDIFICIO	<i>Nuova costruzione di uffici Edificio C - IMPIANTO DI PRODUZIONE BIOMETANO (CNG) MEDIANTE BIODIGESTIONE ANAEROBICA, CON RECUPERO CO2 E FERTILIZZANTE</i>
INDIRIZZO	<i>Comune di Ostellato - foglio 59, particella 97</i>
COMMITTENTE	<i>Adriamet srl</i>
INDIRIZZO	<i>Corso Porta Reno, 115 - Ferrara</i>
COMUNE	<i>Ostellato</i>

Rif. ***L10_ED-C.E0001***
Software di calcolo EDILCLIMA – EC700 versione 12.23.8

**ING. MARCO SALICINI
VIA COMACCHIO 805/A - 44124 - FERRARA**

DATI PROGETTO ED IMPOSTAZIONI DI CALCOLO

Dati generali

Destinazione d'uso prevalente (DPR 412/93)	<i>E.2 Edifici adibiti a uffici e assimilabili.</i>
Edificio pubblico o ad uso pubblico	<i>No</i>
Edificio situato in un centro storico	<i>No</i>
Tipologia di calcolo	<i>Calcolo regolamentare (valutazione A1/A2)</i>

Opzioni lavoro

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

Opzioni di calcolo

Regime normativo	<i>UNI/TS 11300-4 e 5:2016</i>
Rendimento globale medio stagionale	<i>DM 26.06.15 ed UNI/TS 11300 (calcolo 'fisico')</i>
Verifica di condensa interstiziale	<i>DM 26.06.15 (interpretazione più restrittiva)</i>

DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Caratteristiche geografiche

Località **Ostellato**
Provincia **Ferrara**
Altitudine s.l.m. **2** m
Latitudine nord **44° 44'** Longitudine est **11° 56'**
Gradi giorno DPR 412/93 **2270**
Zona climatica **E**

Località di riferimento

per dati invernali **Ferrara**
per dati estivi **Ferrara**

Stazioni di rilevazione

per la temperatura **Ferrara**
per l'irradiazione **Ferrara**
per il vento **Ferrara**

Caratteristiche del vento

Regione di vento: **B**
Direzione prevalente **Ovest**
Distanza dal mare **< 40** km
Velocità media del vento **2,0** m/s
Velocità massima del vento **4,0** 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 **22,7** °C
Umidità relativa **45,0** %
Escursione termica giornaliera **12** °C

Temperature esterne medie mensili

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	1,1	4,4	8,3	12,9	18,0	22,0	24,6	23,5	19,3	15,2	8,0	3,1

Irradiazione solare media mensile

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m ²	1,4	2,5	3,6	5,4	8,7	10,3	9,9	7,2	4,5	3,0	1,8	1,2
Nord-Est	MJ/m ²	1,5	3,4	5,3	8,1	12,3	13,6	13,8	10,5	7,2	4,1	2,1	1,3
Est	MJ/m ²	3,0	7,0	8,6	11,2	15,4	16,1	16,9	13,7	11,1	7,1	4,4	2,7
Sud-Est	MJ/m ²	5,2	10,7	10,8	11,8	14,2	13,9	14,9	13,6	12,8	9,7	7,3	4,7
Sud	MJ/m ²	6,5	12,8	11,3	10,6	11,4	10,7	11,4	11,6	12,4	11,1	9,2	6,0
Sud-Ovest	MJ/m ²	5,2	10,7	10,8	11,8	14,2	13,9	14,9	13,6	12,8	9,7	7,3	4,7
Ovest	MJ/m ²	3,0	7,0	8,6	11,2	15,4	16,1	16,9	13,7	11,1	7,1	4,4	2,7
Nord-Ovest	MJ/m ²	1,5	3,4	5,3	8,1	12,3	13,6	13,8	10,5	7,2	4,1	2,1	1,3
Orizz. Diffusa	MJ/m ²	2,0	3,3	4,8	6,7	8,4	8,7	8,2	8,1	5,8	4,2	2,5	1,8
Orizz. Diretta	MJ/m ²	1,8	5,5	7,0	9,7	14,9	16,2	17,6	12,3	9,7	5,3	3,0	1,5

Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: **299** W/m²

ELENCO COMPONENTI

Muri:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m ²]	Y _{IE} [W/m ² K]	Sfasamento [h]	C _T [kJ/m ² K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m ² K]
M1	T	Muro perimetrale con prefabbricato ISOLATO (V. scheda allegata)	300,0	256	0,003	-0,590	21,796	0,90	0,60	-5,0	0,183
M2	D	Muro di tamponamento interno (10 cm)	100,0	62	1,856	-2,409	38,104	0,90	0,60	-	2,062
M3	D	Muro di tamponamento interno (12 cm)	120,0	78	1,543	-3,035	42,308	0,90	0,60	-	1,801
M4	D	Muro di tamponamento interno (20 cm)	220,0	153	0,646	-6,326	50,239	0,90	0,60	-	1,118
M5	T	Porta ingresso	61,0	8	1,227	-0,098	1,804	0,90	0,60	-5,0	1,227
M6	T	Serranda	61,0	8	1,227	-0,098	1,804	0,90	0,60	-5,0	1,227
M7	E	Serranda mag	61,0	8	1,227	-0,098	1,804	0,90	0,60	-5,0	1,227
M8	U	Muro perimetrale vs mag. con prefabbricato ISOLATO (V. scheda allegata)	550,0	556	0,000	-0,363	27,684	0,90	0,60	-4,3	0,112
M9	E	Muro perimetrale mag. con prefabbricato ISOLATO (V. scheda allegata)	300,0	256	0,003	-0,590	21,796	0,90	0,60	-5,0	0,183

Pavimenti:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m ²]	Y _{IE} [W/m ² K]	Sfasamento [h]	C _T [kJ/m ² K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m ² K]
P1	G	Solaio controterra	450,0	628	0,035	-14,074	55,608	0,90	0,60	-5,0	0,190
P2	D	Solaio interpiano	398,1	421	0,052	-12,682	58,018	0,90	0,60	-	0,581
P3	R	Solaio controterra mag	430,0	817	0,134	-12,779	55,046	0,90	0,60	-5,0	0,226

Soffitti:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m ²]	Y _{IE} [W/m ² K]	Sfasamento [h]	C _T [kJ/m ² K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m ² K]
S1	D	Solaio interpiano	398,1	421	0,094	-11,652	43,207	0,90	0,60	-	0,658
S2	T	Solaio copertura	375,1	343	0,029	-10,234	42,968	0,90	0,30	-5,0	0,195
S3	E	Solaio copertura mag	202,6	340	0,170	-7,761	98,521	0,90	0,60	-5,0	0,459

Legenda simboli

Sp Spessore struttura

M_s	Massa superficiale della struttura senza intonaci
Y_{IE}	Trasmittanza termica periodica della struttura
Sfasamento	Sfasamento dell'onda termica
C_T	Capacità termica areica
ϵ	Emissività
α	Fattore di assorbimento
θ	Temperatura esterna o temperatura locale adiacente
U_e	Trasmittanza di energia della struttura

Ponti termici:

Cod	Descrizione	Assenza di rischio formazione muffe	Ψ [W/mK]
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	X	-0,018
Z2	IF - Parete - Solaio interpiano	X	0,150
Z3	R - Parete - Copertura	X	0,068
Z4	C - Angolo tra pareti	X	-0,053
Z5	C - Angolo tra pareti (rientrante)	X	0,025
Z6	P - Parete - Pilastro	X	0,104
Z7	W - Parete - Telaio	X	0,014
Z8	GF - Parete M8 - Solaio controterra	X	0,101
Z9	IF - Parete M8 - Solaio interpiano	X	0,221
Z11	R - Parete M8 - Copertura	X	0,114

Legenda simboli

Ψ Trasmittanza lineica di calcolo

Componenti finestrati:

Cod	Tipo	Descrizione	vetro	e	ggl,n	fc inv	fc est	g _{tot} [-]	H [cm]	L [cm]	U _g [W/m²K]	U _w [W/m²K]	н [°C]	Agf [m²]	Lgf [m]
W1	T	Finestra132x55	Doppio	0,200	0,600	1,00	0,42	-	55,0	132,0	1,000	1,250	-5,0	0,484	3,180
W2	T	Sopraporta 90x50	Doppio	0,200	0,600	1,00	1,00	-	50,0	90,0	1,000	1,250	-5,0	0,274	2,240
W3	T	Porta finestra 90x220	Doppio	0,200	0,600	1,00	0,42	-	220,0	90,0	1,000	1,250	-5,0	1,566	5,640
W4	T	Finestra 160x55	Doppio	0,200	0,600	1,00	0,42	-	55,0	160,0	1,000	1,250	-5,0	0,599	3,740
W5	T	Finestra 100x180	Doppio	0,200	0,600	1,00	0,42	-	180,0	100,0	1,000	1,250	-5,0	1,428	5,040

Legenda simboli

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

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

Descrizione della struttura: *Muro perimetrale con prefabbricato ISOLATO*
(V. scheda allegata)

Codice: *M1*

Trasmittanza termica **0,183** W/m²K

Spessore **300** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-5,0** °C

Permeanza **5,128** 10⁻¹²kg/sm²Pa

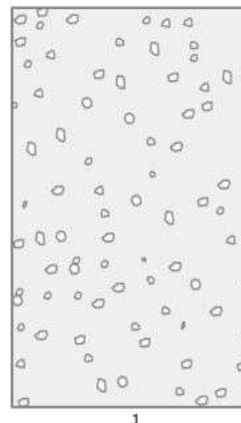
Massa superficiale
(con intonaci) **256** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **256** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,003** W/m²K

Fattore attenuazione **0,015** -

Sfasamento onda termica **-0,6** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Pannello sandwich cls (isolato)	300,00	0,0570	5,263	854	1,00	130
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,061	-	-	-

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: *Muro perimetrale con prefabbricato ISOLATO (V. scheda allegata)*

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**

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 $f_{RSI,max}$ **0,726**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,955**

Umidità relativa superficiale accettabile **80 %**

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo DM 26.6.2015)

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: *Muro di tamponamento interno (10 cm)*

Codice: *M2*

Trasmittanza termica **2,062** W/m²K

Spessore **100** mm

Permeanza **217,39**
1 10⁻¹²kg/sm²Pa

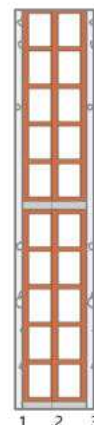
Massa superficiale
(con intonaci) **94** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **62** kg/m²

Trasmittanza periodica **1,856** W/m²K

Fattore attenuazione **0,900** -

Sfasamento onda termica **-2,4** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e sabbia	10,00	0,8000	0,013	1600	1,00	10
2	Mattone forato	80,00	0,4000	0,200	775	0,84	9
3	Intonaco di calce e sabbia	10,00	0,8000	0,013	1600	1,00	10
-	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: *Muro di tamponamento interno (12 cm)*

Codice: *M3*

Trasmittanza termica **1,801** W/m²K

Spessore **120** mm

Permeanza **181,818** 10⁻¹²kg/sm²Pa

Massa superficiale (con intonaci) **110** kg/m²

Massa superficiale (senza intonaci) **78** kg/m²

Trasmittanza periodica **1,543** W/m²K

Fattore attenuazione **0,857** -

Sfasamento onda termica **-3,0** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e sabbia	10,00	0,8000	0,013	1600	1,00	10
2	Mattone forato	100,00	0,3700	0,270	780	0,84	9
3	Intonaco di calce e sabbia	10,00	0,8000	0,013	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

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

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

Descrizione della struttura: *Muro di tamponamento interno (20 cm)*

Codice: *M4*

Trasmittanza termica **1,118** W/m²K

Spessore **220** mm

Permeanza **100,00**
0 10⁻¹²kg/sm²Pa

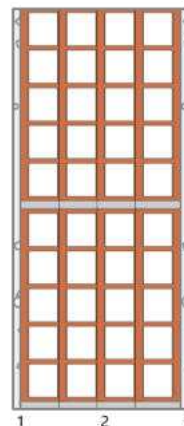
Massa superficiale
(con intonaci) **185** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **153** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,646** W/m²K

Fattore attenuazione **0,578** -

Sfasamento onda termica **-6,3** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e sabbia	10,00	0,8000	0,013	1600	1,00	10
2	Blocco forato	200,00	0,3280	0,610	765	0,84	9
3	Intonaco di calce e sabbia	10,00	0,8000	0,013	1600	1,00	10
-	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: *Porta ingresso*

Codice: *M5*

Trasmittanza termica **1,227** W/m²K

Spessore **61** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-5,0** °C

Permeanza **0,020** 10⁻¹²kg/sm²Pa

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

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

Trasmittanza periodica **1,227** W/m²K

Fattore attenuazione **1,000** -

Sfasamento onda termica **-0,1** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Acciaio	0,50	52,0000	0,000	7800	0,45	9999999
2	Polistirene espanso sint. (alleggerim. strutture)	10,00	0,0450	0,222	15	1,45	30
3	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	40,00	0,2222	0,180	-	-	-
4	Polistirene espanso sint. (alleggerim. strutture)	10,00	0,0450	0,222	15	1,45	30
5	Acciaio	0,50	52,0000	0,000	7800	0,45	9999999
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,061	-	-	-

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: *Serranda*

Codice: *M6*

Trasmittanza termica **1,227** W/m²K

Spessore **61** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-5,0** °C

Permeanza **0,020** 10⁻¹²kg/sm²Pa

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

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

Trasmittanza periodica **1,227** W/m²K

Fattore attenuazione **1,000** -

Sfasamento onda termica **-0,1** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Acciaio	0,50	52,0000	0,000	7800	0,45	9999999
2	Polistirene espanso sint. (alleggerim. strutture)	10,00	0,0450	0,222	15	1,45	30
3	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	40,00	0,2222	0,180	-	-	-
4	Polistirene espanso sint. (alleggerim. strutture)	10,00	0,0450	0,222	15	1,45	30
5	Acciaio	0,50	52,0000	0,000	7800	0,45	9999999
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,061	-	-	-

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: *Serranda mag*

Codice: *M7*

Trasmittanza termica **1,227** W/m²K

Spessore **61** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-5,0** °C

Permeanza **0,020** 10⁻¹²kg/sm²Pa

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

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

Trasmittanza periodica **1,227** W/m²K

Fattore attenuazione **1,000** -

Sfasamento onda termica **-0,1** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Acciaio	0,50	52,0000	0,000	7800	0,45	9999999
2	Polistirene espanso sint. (alleggerim. strutture)	10,00	0,0450	0,222	15	1,45	30
3	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	40,00	0,2222	0,180	-	-	-
4	Polistirene espanso sint. (alleggerim. strutture)	10,00	0,0450	0,222	15	1,45	30
5	Acciaio	0,50	52,0000	0,000	7800	0,45	9999999
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,061	-	-	-

Legenda simboli

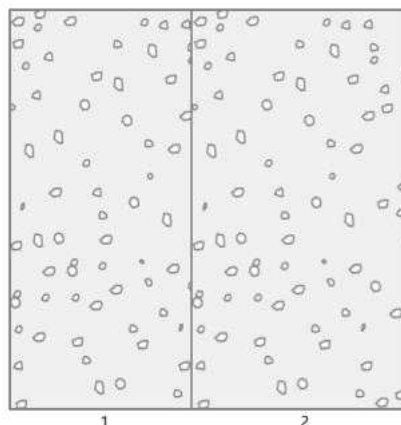
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

Descrizione della struttura: *Muro perimetrale vs mag. con prefabbricato ISOLATO (V. scheda allegata)*

Codice: *M8*

Trasmittanza termica	0,112	W/m ² K
Spessore	550	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-4,3	°C
Permeanza	2,797	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	556	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	556	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,000	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,000	-
Sfasamento onda termica	-0,4	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Pannello sandwich cls (alleggerito)	250,00	0,0730	3,425	1200	1,00	130
2	Pannello sandwich cls (isolato)	300,00	0,0570	5,263	854	1,00	130
-	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: *Muro perimetrale vs mag. con prefabbricato
ISOLATO (V. scheda allegata)*

Codice: *M8*

- ☒ 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 $f_{RSI,max}$ *0,718*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,973*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo DM 26.6.2015)

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: *Muro perimetrale mag. con prefabbricato ISOLATO (V. scheda allegata)*

Codice: *M9*

Trasmittanza termica **0,183** W/m²K

Spessore **300** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-5,0** °C

Permeanza **5,128** 10⁻¹²kg/sm²Pa

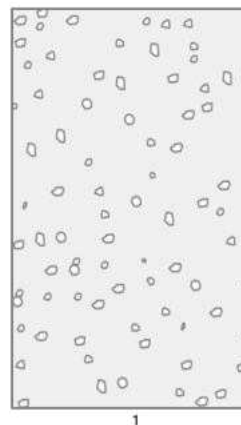
Massa superficiale
(con intonaci) **256** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **256** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,003** W/m²K

Fattore attenuazione **0,015** -

Sfasamento onda termica **-0,6** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Pannello sandwich cls (isolato)	300,00	0,0570	5,263	854	1,00	130
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,061	-	-	-

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: *Muro perimetrale mag. con prefabbricato
ISOLATO (V. scheda allegata)*

Codice: *M9*

- ☒ 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 $f_{RSI,max}$ *0,726*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,955*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo DM 26.6.2015)

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: *Solaio controterra*

Codice: *P1*

Trasmittanza termica **0,252** W/m²K

Trasmittanza controterra **0,190** W/m²K

Spessore **450** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-5,0** °C

Permeanza **0,002** 10⁻¹²kg/sm²Pa

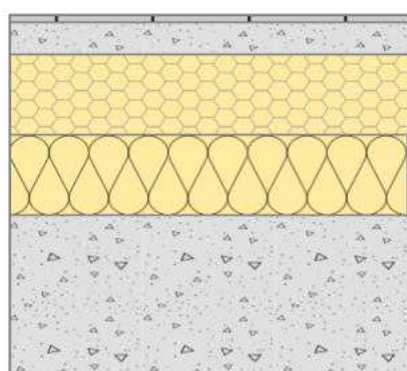
Massa superficiale
(con intonaci) **628** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **628** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,035** W/m²K

Fattore attenuazione **0,185** -

Sfasamento onda termica **-14,1** 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	1,3000	0,008	2300	0,84	9999999
2	Sottofondo di cemento magro	40,00	0,9000	0,044	1800	0,88	30
3	ISOCAL Term	100,00	0,1300	0,769	500	1,00	14
4	URSA XPS NV-L (pavimento/solai piani) > 80 mm	100,00	0,0350	2,857	30	1,45	100
5	C.I.s. armato (2% acciaio)	200,00	2,5000	0,080	2400	1,00	130
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

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

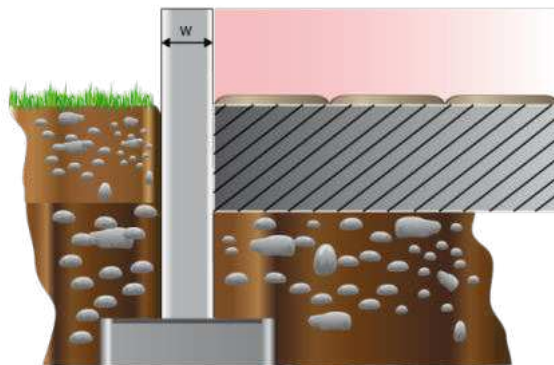
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento appoggiato su terreno:

Solaio controterra

Codice: P1

Area del pavimento	121,68 m ²
Perimetro disperdente del pavimento	48,91 m
Spessore pareti perimetrali esterne	300 mm
Conducibilità termica del terreno	2,00 W/mK



Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Solaio controterra*

Codice: *P1*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico *aprile*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,504*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,938*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo DM 26.6.2015)

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: *Solaio interpiano*

Codice: *P2*

Trasmittanza termica **0,581** W/m²K

Spessore **398** mm

Permeanza **0,001** 10⁻¹²kg/sm²Pa

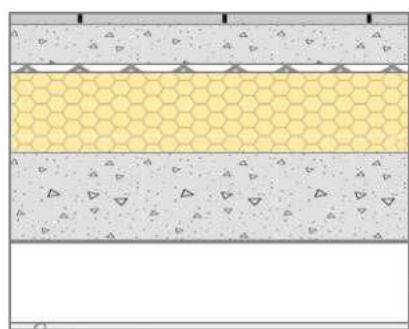
Massa superficiale
(con intonaci) **433** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **421** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,052** W/m²K

Fattore attenuazione **0,089** -

Sfasamento onda termica **-12,7** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	15,00	1,3000	0,012	2300	0,84	9999999
2	Sottofondo di cemento magro	50,00	0,9000	0,056	1800	0,88	30
3	Isolante termo acustico	10,00	0,0500	0,200	30	1,25	20
4	ISOCAL Term	100,00	0,1300	0,769	500	1,00	14
5	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	110,00	1,4900	0,074	2200	0,88	70
6	Acciaio	0,60	52,0000	0,000	7800	0,45	9999999
7	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	100,00	0,4545	0,220	-	-	-
8	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	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: *Solaio controterra mag*

Codice: *P3*

Trasmittanza termica **0,875** W/m²K

Trasmittanza controterra **0,226** W/m²K

Spessore **430** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-5,0** °C

Permeanza **0,002** 10⁻¹²kg/sm²Pa

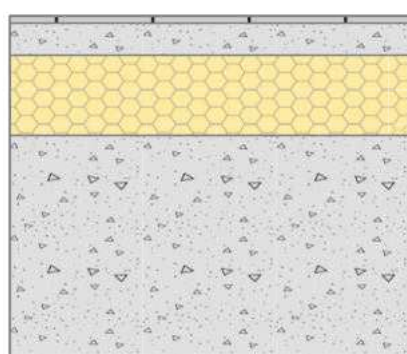
Massa superficiale
(con intonaci) **817** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **817** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,134** W/m²K

Fattore attenuazione **0,591** -

Sfasamento onda termica **-12,8** 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	1,3000	0,008	2300	0,84	9999999
2	Sottofondo di cemento magro	40,00	0,9000	0,044	1800	0,88	30
3	ISOCAL Term	100,00	0,1300	0,769	500	1,00	14
4	C.I.s. armato (2% acciaio)	280,00	2,5000	0,112	2400	1,00	130
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

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

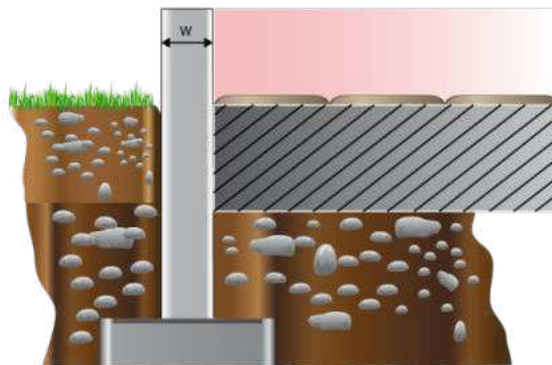
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento appoggiato su terreno:

Solaio controterra mag

Codice: **P3**

Area del pavimento	1073,28 m ²
Perimetro disperdente del pavimento	135,87 m
Spessore pareti perimetrali esterne	430 mm
Conduttività termica del terreno	2,00 W/mK



Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Solaio controterra mag*

Codice: *P3*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico *aprile*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,504*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,796*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo DM 26.6.2015)

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: *Solaio interpiano*

Codice: *S1*

Trasmittanza termica **0,658** W/m²K

Spessore **398** mm

Permeanza **0,001** 10⁻¹²kg/sm²Pa

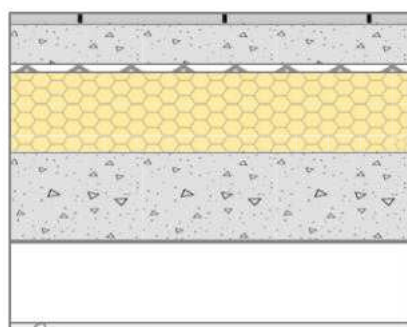
Massa superficiale
(con intonaci) **433** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **421** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,094** W/m²K

Fattore attenuazione **0,142** -

Sfasamento onda termica **-11,7** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	15,00	1,3000	0,012	2300	0,84	9999999
2	Sottofondo di cemento magro	50,00	0,9000	0,056	1800	0,88	30
3	Isolante termo acustico	10,00	0,0500	0,200	30	1,25	20
4	ISOCAL Term	100,00	0,1300	0,769	500	1,00	14
5	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	110,00	1,4900	0,074	2200	0,88	70
6	Acciaio	0,60	52,0000	0,000	7800	0,45	9999999
7	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	100,00	0,6250	0,160	-	-	-
8	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	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: *Solaio copertura*

Codice: *S2*

Trasmittanza termica **0,195** W/m²K

Spessore **375** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-5,0** °C

Permeanza **0,022** 10⁻¹²kg/sm²Pa

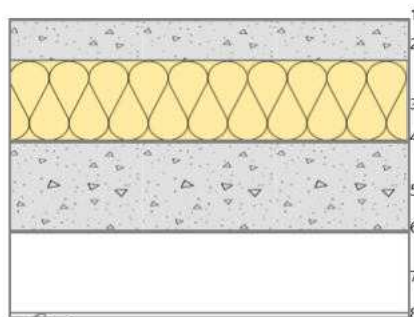
Massa superficiale
(con intonaci) **354** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **343** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,029** W/m²K

Fattore attenuazione **0,146** -

Sfasamento onda termica **-10,2** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,061	-	-	-
1	EVALON VG - Impermeabile (tetti piani)	1,50	0,0220	0,068	1440	1,70	20000
2	Sottofondo di cemento magro	50,00	0,9000	0,056	1800	0,88	30
3	STIFERITE GT (coperture, pavimenti, pareti)	100,00	0,0220	4,545	36	1,45	148
4	DS 1500 SYN - barriera vapore	0,45	0,2200	0,002	289	1,70	6666667
5	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	110,00	1,4900	0,074	2200	0,88	70
6	Acciaio	0,60	52,0000	0,000	7800	0,45	9999999
7	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	100,00	0,6250	0,160	-	-	-
8	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	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: *Solaio copertura*

Codice: *S2*

- ☒ 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 $f_{RSI,max}$ *0,726*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,952*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo DM 26.6.2015)

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: *Solaio copertura mag*

Codice: *S3*

Trasmittanza termica **0,459** W/m²K

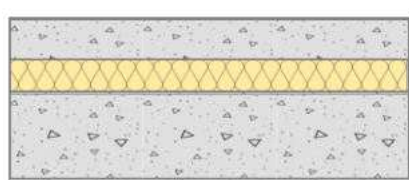
Spessore **203** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-5,0** °C

Permeanza **0,022** 10⁻¹²kg/sm²Pa

Massa superficiale
(con intonaci) **340** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **340** kg/m²



Trasmittanza periodica **0,170** W/m²K

Fattore attenuazione **0,370** -

Sfasamento onda termica **-7,8** h

Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,061	-	-	-
1	EVALON VG - Impermeabile (tetti piani)	1,50	0,0220	0,068	1440	1,70	20000
2	Sottofondo di cemento magro	50,00	0,9000	0,056	1800	0,88	30
3	STIFERITE GT (coperture, pavimenti, pareti)	40,00	0,0220	1,818	36	1,45	148
4	DS 1500 SYN - barriera vapore	0,45	0,2200	0,002	289	1,70	6666667
5	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	110,00	1,4900	0,074	2200	0,88	70
6	Acciaio	0,60	52,0000	0,000	7800	0,45	9999999
-	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: *Solaio copertura mag*

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 $f_{RSI,max}$ *0,726*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,892*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo DM 26.6.2015)

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

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Finestra132x55*

Codice: *W1*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207
Trasmittanza termica	U_w 1,250 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,000 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	ϵ 0,200 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,600 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 1,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0,42 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,589 -

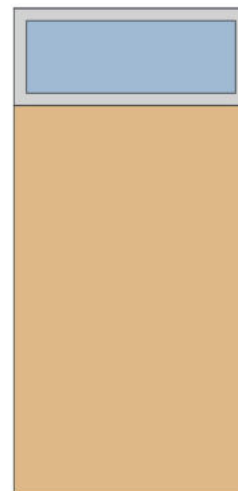
Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,00 m ² K/W
f shut	0,6 -
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$ 1,250 W/m ² K

* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	132,0 cm
Altezza H	55,0 cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,000 W/mK
Area totale	A_w 0,726 m ²
Area vetro	A_g 0,484 m ²
Area telaio	A_f 0,242 m ²
Fattore di forma	F_f 0,67 -
Perimetro vetro	L_g 3,180 m
Perimetro telaio	L_f 3,740 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 0,411 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata	M1 Muro perimetrale con prefabbricato ISOLATO (V. scheda allegata)
Trasmittanza termica	U 0,183 W/m ² K
Altezza	H_{sott} 220,0 cm
Larghezza	L_{sott} 132,0 cm
Area	2,90 m ²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	27	W - Parete - Telaio	
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,014	W/mK
Lunghezza perimetrale		3,74	m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Sopraporta 90x50*

Codice: *W2*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207
Trasmittanza termica	U_w 1,250 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,000 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	ϵ 0,200 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,600 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 1,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 1,00 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,589 -



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,00 m ² K/W
f shut	0,6 -
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$ 1,250 W/m ² K

* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	90,0 cm
Altezza H	50,0 cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,000 W/mK
Area totale	A_w 0,450 m ²
Area vetro	A_g 0,274 m ²
Area telaio	A_f 0,176 m ²
Fattore di forma	F_f 0,61 -
Perimetro vetro	L_g 2,240 m
Perimetro telaio	L_f 2,800 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,336 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z7 W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	Ψ 0,014 W/mK
Lunghezza perimetrale	2,80 m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Porta finestra 90x220*

Codice: *W3*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207
Trasmittanza termica	U_w 1,250 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,000 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	ϵ 0,200 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,600 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 1,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0,42 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,589 -

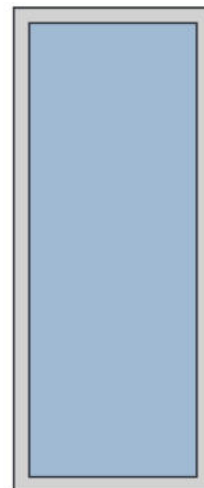
Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,00 m ² K/W
f shut	0,6 -
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$ 1,250 W/m ² K

* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	90,0 cm
Altezza H	220,0 cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,000 W/mK
Area totale	A_w 1,980 m ²
Area vetro	A_g 1,566 m ²
Area telaio	A_f 0,414 m ²
Fattore di forma	F_f 0,79 -
Perimetro vetro	L_g 5,640 m
Perimetro telaio	L_f 6,200 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,293 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z7 W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	Ψ 0,014 W/mK
Lunghezza perimetrale	6,20 m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Finestra 160x55*

Codice: *W4*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207
Trasmittanza termica	U_w 1,250 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,000 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	ϵ 0,200 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,600 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 1,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0,42 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,589 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,00 m ² K/W
f shut	0,6 -
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$ 1,250 W/m ² K

* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	160,0 cm
Altezza H	55,0 cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,000 W/mK
Area totale	A_w 0,880 m ²
Area vetro	A_g 0,599 m ²
Area telaio	A_f 0,281 m ²
Fattore di forma	F_f 0,68 -
Perimetro vetro	L_g 3,740 m
Perimetro telaio	L_f 4,300 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 0,414 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata	M1 Muro perimetrale con prefabbricato ISOLATO (V. scheda allegata)
Trasmittanza termica	U 0,183 W/m ² K
Altezza	H_{sott} 215,0 cm
Larghezza	L_{sott} 160,0 cm
Area	3,44 m ²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	27	W - Parete - Telaio	
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,014	W/mK
Lunghezza perimetrale		4,30	m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Finestra 100x180*

Codice: *W5*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207
Trasmittanza termica	U_w 1,250 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,000 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	ϵ 0,200 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,600 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 1,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0,42 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,589 -

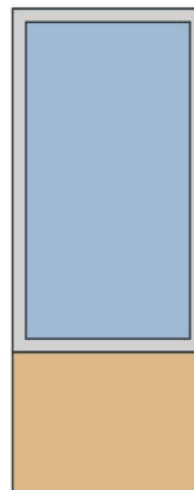
Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,00 m ² K/W
f shut	0,6 -
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$ 1,250 W/m ² K

* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	100,0 cm
Altezza H	180,0 cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,000 W/mK
Area totale	A_w 1,800 m ²
Area vetro	A_g 1,428 m ²
Area telaio	A_f 0,372 m ²
Fattore di forma	F_f 0,79 -
Perimetro vetro	L_g 5,040 m
Perimetro telaio	L_f 5,600 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 0,966 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata	M1 Muro perimetrale con prefabbricato ISOLATO (V. scheda allegata)
Trasmittanza termica	U 0,183 W/m ² K
Altezza	H_{sott} 75,0 cm
Larghezza	L_{sott} 100,0 cm
Area	0,75 m ²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	27	W - Parete - Telaio	
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,014	W/mK
Lunghezza perimetrale		5,60	m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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

Codice: *Z1*

Tipologia

GF - Parete - Solaio controterra

Trasmittanza termica lineica di calcolo

-0,018 W/mK

Trasmittanza termica lineica di riferimento

-0,036 W/mK

Fattore di temperatura f_{rsi}

0,750 -

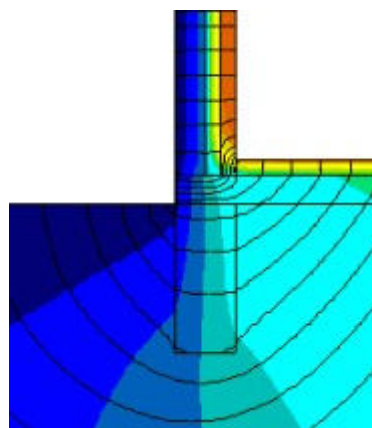
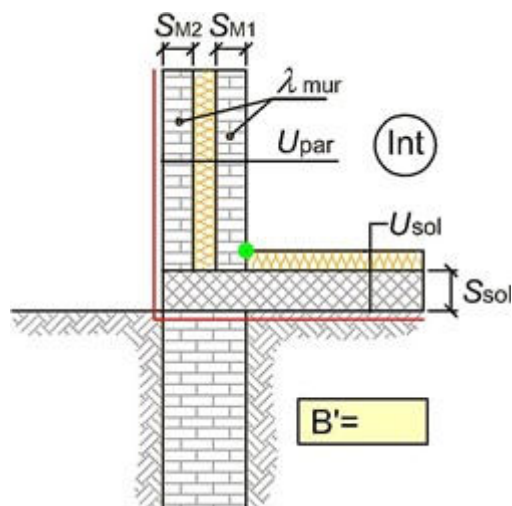
Riferimento

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) = -0,036 W/mK.



Caratteristiche

Dimensione caratteristica del pavimento

B' **4,98** m

Spessore solaio

S_{sol} **200,0** mm

Spessore muro M1

S_{M1} **200,0** mm

Spessore muro M2

S_{M2} **100,0** mm

Trasmittanza termica solaio

U_{sol} **0,190** W/m²K

Trasmittanza termica parete

U_{par} **0,183** W/m²K

Conduttività termica muro

λ_{mur} **0,250** W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore

0,004 kg/m³

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili

-

°C

Temperatura interna periodo di riscaldamento

20,0 °C

Umidità relativa superficiale ammissibile

80 %

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	20,0	16,3	19,1	15,1	POSITIVA
novembre	20,0	14,3	18,6	14,5	POSITIVA
dicembre	20,0	10,7	17,7	13,5	POSITIVA
gennaio	20,0	8,2	17,1	12,9	POSITIVA
febbraio	20,0	7,2	16,8	11,6	POSITIVA
marzo	20,0	8,9	17,2	12,8	POSITIVA
aprile	20,0	10,8	17,7	13,9	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

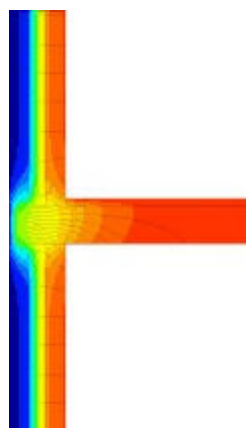
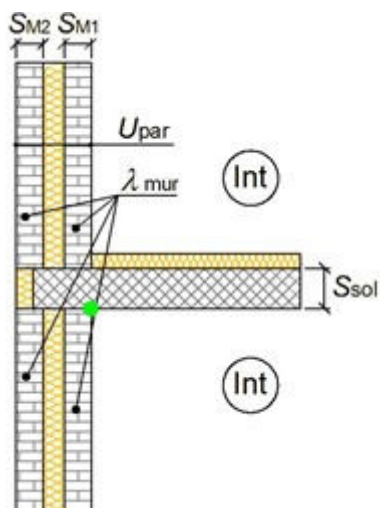
θ_{acc} Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa °C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: *IF - Parete - Solaio interpiano*

Codice: Z2

Tipologia	<i>IF - Parete - Solaio interpiano</i>	
Trasmittanza termica lineica di calcolo	0,150	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	0,301	W/mK
Fattore di temperatura f_{rsi}	0,826	-
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211	
Note	IF15 - Giunto parete con isolamento in intercapedine - solaio interpiano con isolamento superiore + correzione	
	Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,301 W/mK.	



Caratteristiche

Spessore solaio	Ssol	240,0	mm
Spessore muro M1	SM1	200,0	mm
Spessore muro M2	SM2	100,0	mm
Trasmittanza termica parete	Upar	0,183	W/m²K
Conducibilità termica muro	λmur	0,250	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	0,004	kg/m³	Condizioni esterne:	
Temperatura interna periodo di riscaldamento	20,0	°C	Temperature medie mensili	- °C
Umidità relativa superficiale ammissibile	80	%		

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	20,0	15,2	19,2	15,1	POSITIVA
novembre	20,0	8,0	17,9	14,5	POSITIVA
dicembre	20,0	3,1	17,1	13,5	POSITIVA
gennaio	20,0	1,1	16,7	12,9	POSITIVA
febbraio	20,0	4,4	17,3	11,6	POSITIVA
marzo	20,0	8,3	18,0	12,8	POSITIVA
aprile	20,0	12,9	18,8	13,9	POSITIVA

Legenda simboli

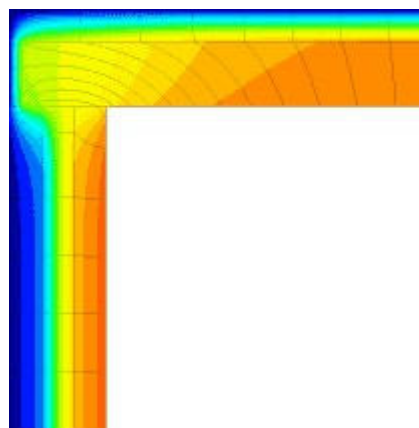
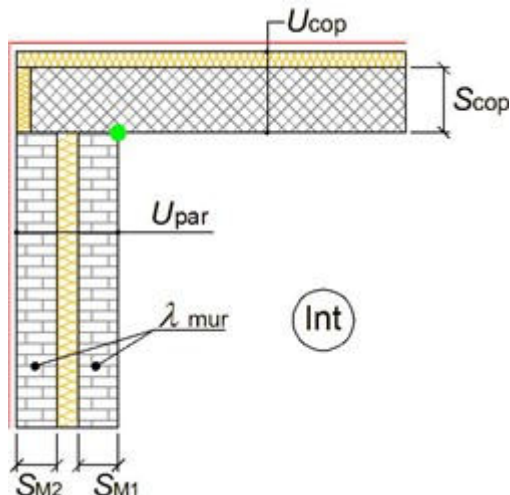
θ_i	Temperatura interna al locale	°C
θ_e	Temperatura esterna	°C
θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: R - Parete - Copertura

Codice: Z3

Tipologia	R - Parete - Copertura	
Trasmittanza termica lineica di calcolo	0,068	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	0,136	W/mK
Fattore di temperatura f_{rsi}	0,844	-
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211	
Note	R2b - Giunto parete con isolamento in intercapedine - copertura con correzione	
	Trasmittanza termica lineica di riferimento (ϕ_e) = 0,136 W/mK.	



Caratteristiche

Spessore copertura	Scop	240,0	mm
Spessore muro M1	SM1	200,0	mm
Spessore muro M2	SM2	100,0	mm
Trasmittanza termica copertura	Ucop	0,195	W/m²K
Trasmittanza termica parete	Upar	0,183	W/m²K
Conduttività termica muro	λmur	0,250	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore

0,004 kg/m³

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili

-

°C

Temperatura interna periodo di riscaldamento

20,0 °C

Umidità relativa superficiale ammissibile

80 %

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	20,0	15,2	19,3	15,1	POSITIVA
novembre	20,0	8,0	18,1	14,5	POSITIVA
dicembre	20,0	3,1	17,4	13,5	POSITIVA
gennaio	20,0	1,1	17,0	12,9	POSITIVA
febbraio	20,0	4,4	17,6	11,6	POSITIVA
marzo	20,0	8,3	18,2	12,8	POSITIVA
aprile	20,0	12,9	18,9	13,9	POSITIVA

Legenda simboli

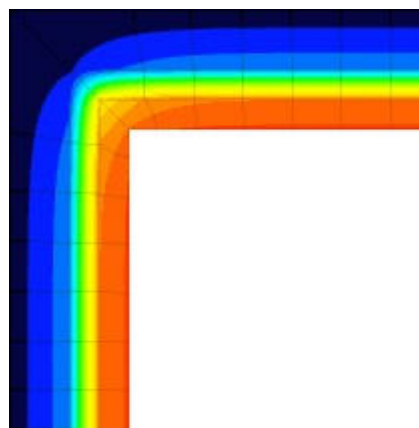
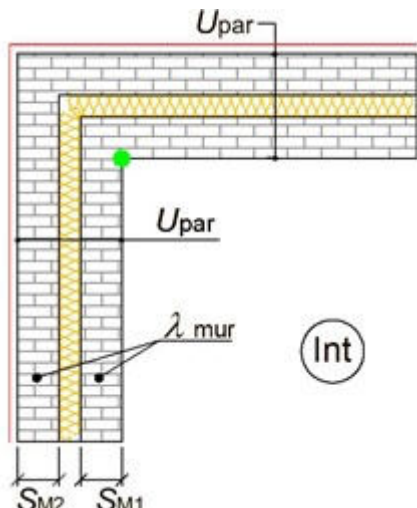
θ_i	Temperatura interna al locale	°C
θ_e	Temperatura esterna	°C
θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: **C - Angolo tra pareti**

Codice: Z4

Tipologia	C - Angolo tra pareti
Trasmittanza termica lineica di calcolo	-0,053 W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	-0,106 W/mK
Fattore di temperatura f_{rsi}	0,889 -
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211
Note	C2 - Giunto tre due pareti con isolamento in intercapedine (sporgente) Trasmittanza termica lineica di riferimento (ϕ_e) = -0,106 W/mK.



Caratteristiche

Spessore muro M1	SM1	200,0	mm
Spessore muro M2	SM2	100,0	mm
Trasmittanza termica parete	Upar	0,183	W/m²K
Conduttività termica muro	λmur	0,250	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	0,004	kg/m³	Condizioni esterne:	
Temperatura interna periodo di riscaldamento	20,0	°C	Temperature medie mensili	- °C
Umidità relativa superficiale ammissibile	80	%		

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	20,0	15,2	19,5	15,1	POSITIVA
novembre	20,0	8,0	18,7	14,5	POSITIVA
dicembre	20,0	3,1	18,1	13,5	POSITIVA
gennaio	20,0	1,1	17,9	12,9	POSITIVA
febbraio	20,0	4,4	18,3	11,6	POSITIVA
marzo	20,0	8,3	18,7	12,8	POSITIVA
aprile	20,0	12,9	19,2	13,9	POSITIVA

Legenda simboli

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

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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

Codice: *Z5*

Tipologia

C - Angolo tra pareti

Trasmittanza termica lineica di calcolo

0,025 W/mK

Trasmittanza termica lineica di riferimento

0,049 W/mK

Fattore di temperatura f_{rsi}

0,955 -

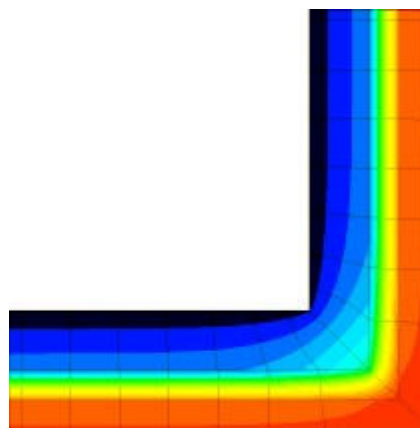
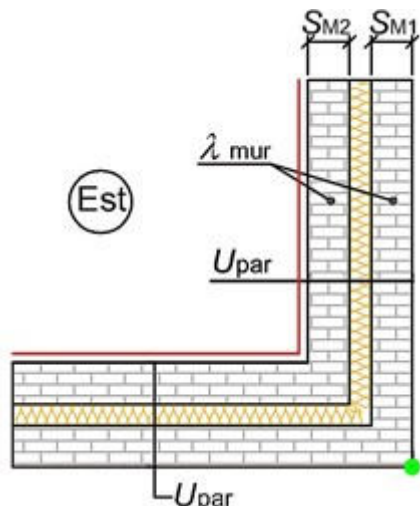
Riferimento

UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211

Note

C6 - Giunto tre due pareti con isolamento in intercapedine (rientrante)

Trasmittanza termica lineica di riferimento (ϕ_e) = 0,049 W/mK.



Caratteristiche

Spessore muro M1

SM1 **200,0** mm

Spessore muro M2

SM2 **100,0** mm

Trasmittanza termica parete

Upar **0,183** W/m²K

Conduttività termica muro

λmur **0,250** W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Condizioni esterne:

Classe concentrazione del vapore

0,004 kg/m³ Temperature medie mensili - °C

Temperatura interna periodo di riscaldamento

20,0 °C

Umidità relativa superficiale ammissibile

80 %

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	20,0	15,2	19,8	15,1	POSITIVA
novembre	20,0	8,0	19,5	14,5	POSITIVA
dicembre	20,0	3,1	19,2	13,5	POSITIVA
gennaio	20,0	1,1	19,2	12,9	POSITIVA
febbraio	20,0	4,4	19,3	11,6	POSITIVA
marzo	20,0	8,3	19,5	12,8	POSITIVA
aprile	20,0	12,9	19,7	13,9	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

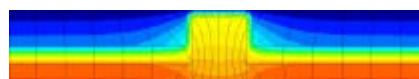
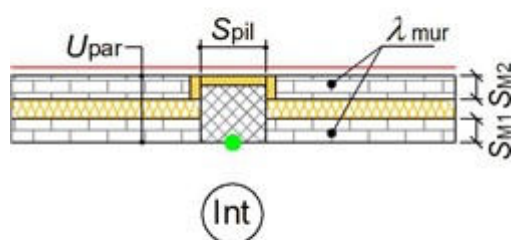
°C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: **P - Parete - Pilastro**

Codice: Z6

Tipologia	P - Parete - Pilastro	
Trasmittanza termica lineica di calcolo	0,104	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	0,209	W/mK
Fattore di temperatura f_{rsi}	0,826	-
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211	
Note	P9 - Giunto parete con isolamento in intercapedine - pilastro con isolamento esterno (sol 2) Trasmittanza termica lineica di riferimento (ϕ_e) = 0,209 W/mK.	



Caratteristiche

Spessore pilastro	Spil	240,0	mm
Spessore muro M1	SM1	200,0	mm
Spessore muro M2	SM2	100,0	mm
Trasmittanza termica parete	Upar	0,183	W/m²K
Conduttività termica muro	λmur	0,250	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	0,004	kg/m³	Condizioni esterne:		
Temperatura interna periodo di riscaldamento	20,0	°C	Temperature medie mensili	-	°C
Umidità relativa superficiale ammissibile	80	%			

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	20,0	15,2	19,2	15,1	POSITIVA
novembre	20,0	8,0	17,9	14,5	POSITIVA
dicembre	20,0	3,1	17,1	13,5	POSITIVA
gennaio	20,0	1,1	16,7	12,9	POSITIVA
febbraio	20,0	4,4	17,3	11,6	POSITIVA
marzo	20,0	8,3	18,0	12,8	POSITIVA
aprile	20,0	12,9	18,8	13,9	POSITIVA

Legenda simboli

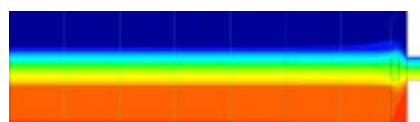
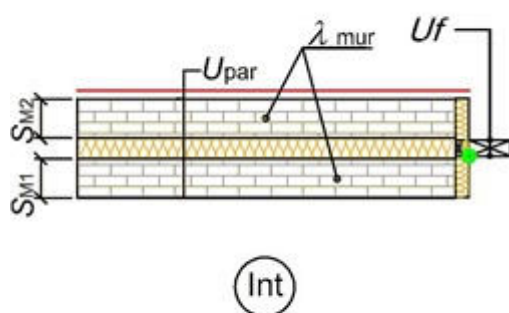
θ_i	Temperatura interna al locale	°C
θ_e	Temperatura esterna	°C
θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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

Codice: Z7

Tipologia	W - Parete - Telaio	
Trasmittanza termica lineica di calcolo	0,014	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	0,014	W/mK
Fattore di temperatura f_{rsi}	0,923	-
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211	
Note	W23 - Giunto parete con isolamento in intercapedine continuo - telaio posto in mezzeria con protezione isolante	
	Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,014 W/mK.	



Caratteristiche

Trasmittanza termica telaio	U_f	2,000	W/m²K
Spessore muro M1	S_{M1}	200,0	mm
Spessore muro M2	S_{M2}	100,0	mm
Trasmittanza termica parete	U_{par}	0,183	W/m²K
Conduttività termica muro	λ_{mur}	0,250	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	0,004	kg/m³	Condizioni esterne:	
Temperatura interna periodo di riscaldamento	20,0	°C	Temperature medie mensili	- °C
Umidità relativa superficiale ammissibile	80	%		

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	20,0	15,2	19,6	15,1	POSITIVA
novembre	20,0	8,0	19,1	14,5	POSITIVA
dicembre	20,0	3,1	18,7	13,5	POSITIVA
gennaio	20,0	1,1	18,6	12,9	POSITIVA
febbraio	20,0	4,4	18,8	11,6	POSITIVA
marzo	20,0	8,3	19,1	12,8	POSITIVA
aprile	20,0	12,9	19,5	13,9	POSITIVA

Legenda simboli

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

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: *GF - Parete M8 - Solaio controterra*

Codice: *Z8*

Tipologia

GF - Parete - Solaio controterra

Trasmittanza termica lineica di calcolo

0,101 W/mK

Trasmittanza termica lineica di riferimento

0,203 W/mK

Fattore di temperatura f_{rsi}

0,672 -

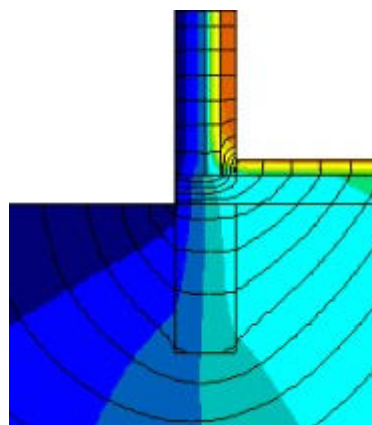
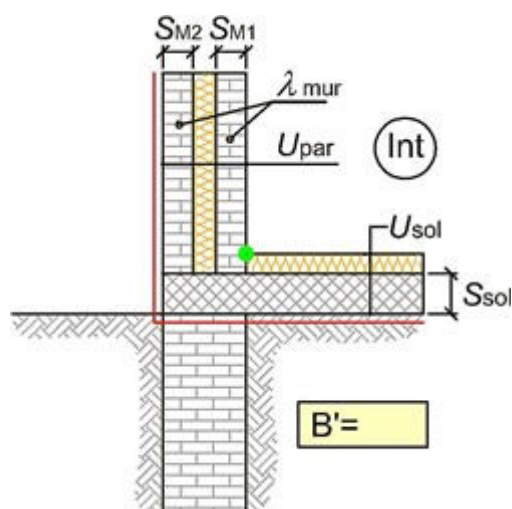
Riferimento

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) = 0,203 W/mK.



Caratteristiche

Dimensione caratteristica del pavimento

B' **4,98** m

Spessore solaio

Ssol **200,0** mm

Spessore muro M1

SM1 **300,0** mm

Spessore muro M2

SM2 **100,0** mm

Trasmittanza termica solaio

Usol **0,190** W/m²K

Trasmittanza termica parete

Upar **0,112** W/m²K

Conduttività termica muro

λmur **0,900** W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Condizioni esterne:

Classe concentrazione del vapore

0,004 kg/m³ Temperature medie mensili - °C

Temperatura interna periodo di riscaldamento

20,0 °C

Umidità relativa superficiale ammissibile

80 %

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	20,0	16,3	18,8	15,1	POSITIVA
novembre	20,0	14,3	18,1	14,5	POSITIVA
dicembre	20,0	10,7	16,9	13,5	POSITIVA
gennaio	20,0	8,2	16,1	12,9	POSITIVA
febbraio	20,0	7,2	15,8	11,6	POSITIVA
marzo	20,0	8,9	16,4	12,8	POSITIVA
aprile	20,0	10,8	17,0	13,9	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

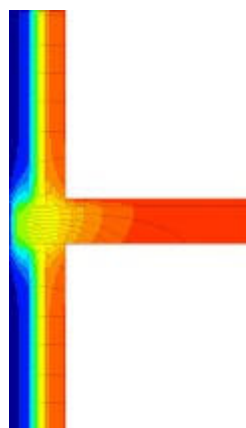
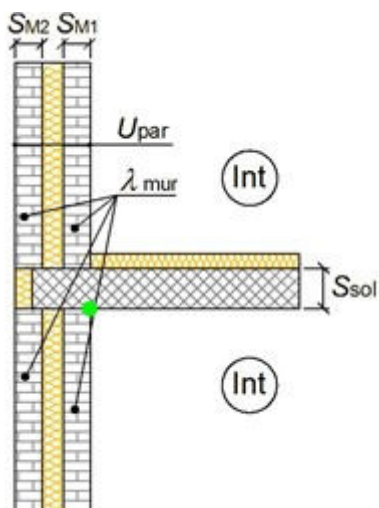
Descrizione del ponte termico: *IF - Parete M8 - Solaio interpiano*

Codice: *Z9*

Tipologia	<i>IF - Parete - Solaio interpiano</i>	
Trasmittanza termica lineica di calcolo	0,221	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	0,443	W/mK
Fattore di temperatura f_{rsi}	0,871	-
Riferimento	<i>UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211</i>	

Note *IF15 - Giunto parete con isolamento in intercapedine - solaio interpiano con isolamento superiore + correzione*

Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,443 W/mK.



Caratteristiche

Spessore solaio	Ssol	240,0	mm
Spessore muro M1	SM1	300,0	mm
Spessore muro M2	SM2	100,0	mm
Trasmittanza termica parete	Upar	0,112	W/m²K
Conduttività termica muro	λmur	0,900	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	0,004	kg/m³	Condizioni esterne:		
Temperatura interna periodo di riscaldamento	20,0	°C	Temperature medie mensili	-	°C
Umidità relativa superficiale ammissibile	80	%			

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	20,0	15,2	19,4	15,1	POSITIVA
novembre	20,0	8,0	18,5	14,5	POSITIVA
dicembre	20,0	3,1	17,8	13,5	POSITIVA
gennaio	20,0	1,1	17,6	12,9	POSITIVA
febbraio	20,0	4,4	18,0	11,6	POSITIVA
marzo	20,0	8,3	18,5	12,8	POSITIVA
aprile	20,0	12,9	19,1	13,9	POSITIVA

Legenda simboli

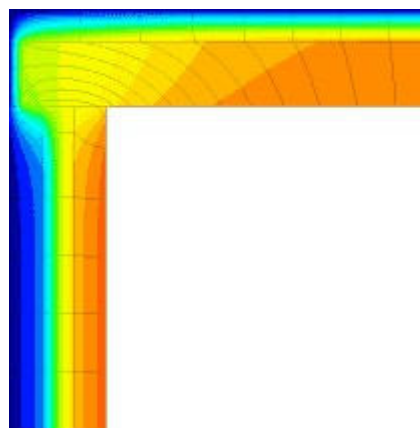
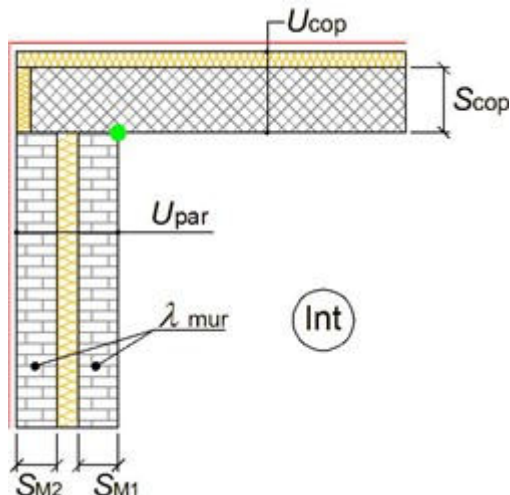
θ_i	Temperatura interna al locale	°C
θ_e	Temperatura esterna	°C
θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: **R - Parete M8 - Copertura**

Codice: Z11

Tipologia	R - Parete - Copertura
Trasmittanza termica lineica di calcolo	0,114 W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	0,229 W/mK
Fattore di temperatura f_{rsi}	0,869 -
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211
Note	R2b - Giunto parete con isolamento in intercapedine - copertura con correzione Trasmittanza termica lineica di riferimento (ϕ_e) = 0,229 W/mK.



Caratteristiche

Spessore copertura	Scop	240,0	mm
Spessore muro M1	SM1	300,0	mm
Spessore muro M2	SM2	100,0	mm
Trasmittanza termica copertura	Ucop	0,195	W/m²K
Trasmittanza termica parete	Upar	0,112	W/m²K
Conduttività termica muro	λmur	0,900	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore

0,004 kg/m³

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili

-

°C

Temperatura interna periodo di riscaldamento

20,0 °C

Umidità relativa superficiale ammissibile

80 %

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	20,0	15,2	19,4	15,1	POSITIVA
novembre	20,0	8,0	18,4	14,5	POSITIVA
dicembre	20,0	3,1	17,8	13,5	POSITIVA
gennaio	20,0	1,1	17,5	12,9	POSITIVA
febbraio	20,0	4,4	18,0	11,6	POSITIVA
marzo	20,0	8,3	18,5	12,8	POSITIVA
aprile	20,0	12,9	19,1	13,9	POSITIVA

Legenda simboli

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

FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE secondo UNI EN 12831

Dati climatici della località:

Località	Ostellato	
Provincia	Ferrara	
Altitudine s.l.m.	2	m
Gradi giorno	2270	
Zona climatica	E	
Temperatura esterna di progetto	-5,0	°C

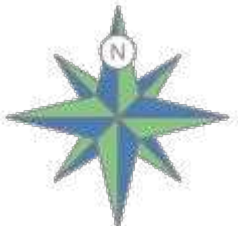
Dati geometrici dell'intero edificio:

Superficie in pianta netta	208,66	m ²
Superficie esterna lorda	608,76	m ²
Volume netto	620,57	m ³
Volume lordo	909,88	m ³
Rapporto S/V	0,67	m ⁻¹

Opzioni di calcolo:

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

Coefficienti di esposizione solare:

	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

Zona 1 - Edificio C

Dettaglio delle dispersioni per trasmissione dei componenti

Dispersioni strutture opache:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m²K]	θ _e [°C]	S _{Tot} [m²]	Φ _{tr} [W]	% Φ _{Tot} [%]
M1	T	Muro perimetrale con prefabbricato ISOLATO (V. scheda allegata)	0,184	-5,0	183,62	924	19,1
M5	T	Porta ingresso	1,259	-5,0	1,98	69	1,4
M6	T	Serranda	1,259	-5,0	12,40	468	9,7
M8	U	Muro perimetrale vs mag. con prefabbricato ISOLATO (V. scheda allegata)	0,112	-4,3	125,55	342	7,1
P1	G	Solaio controterra	0,190	-5,0	126,79	603	12,5
S2	T	Solaio copertura	0,196	-5,0	126,90	623	12,9

Totale: **3028** **62,6**

Dispersioni strutture trasparenti:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m²K]	θ _e [°C]	S _{Tot} [m²]	Φ _{tr} [W]	% Φ _{Tot} [%]
W1	T	Finestra 132x55	1,250	-5,0	4,36	150	3,1
W2	T	Sopraporta 90x50	1,250	-5,0	0,90	31	0,6
W3	T	Porta finestra 90x220	1,250	-5,0	1,98	68	1,4
W4	T	Finestra 160x55	1,250	-5,0	0,88	28	0,6
W5	T	Finestra 100x180	1,250	-5,0	23,40	804	16,6

Totale: **1081** **22,4**

Dispersioni dei ponti termici:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	L _{Tot} [m]	Φ _{tr} [W]	% Φ _{Tot} [%]
Z1	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,018	63,97	-30	-0,6
Z2	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,150	63,99	264	5,5
Z3	-	R - Parete - Copertura	0,068	64,02	114	2,4
Z4	-	C - Angolo tra pareti	-0,053	33,00	-48	-1,0
Z5	-	C - Angolo tra pareti (rientrante)	0,025	11,90	7	0,1
Z7	-	W - Parete - Telaio	0,014	111,34	42	0,9
Z8	-	GF - Parete M8 - Solaio controterra	0,101	35,00	88	1,8
Z9	-	IF - Parete M8 - Solaio interpiano	0,221	35,01	189	3,9
Z11	-	R - Parete M8 - Copertura	0,114	35,02	99	2,0

Totale: **725** **15,0**

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
$\% \Phi_{Tot}$	Rapporto percentuale tra il Φ_{tr} dell'elemento e il Φ_{tr} totale dell'edificio

POTENZE DI PROGETTO DEI LOCALI

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

Vicini presenti

Coefficiente di sicurezza adottato

1,00 -

Zona 1 - Edificio C

Dettaglio del fabbisogno di potenza dei locali

Zona: 1

Locale: 1

Descrizione:

Officina

Superficie in pianta netta **71,74** m²

Volume netto **233,15** m³

Altezza netta **3,25** m

Ricambio d'aria **1,46** 1/h

Temperatura interna **20,0** °C

Fattore di ripresa **0** 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	-0,018	-5,0	N	1,20	7,24	-4
Z2	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,150	-5,0	N	1,20	7,24	33
M6	T	Serranda	1,259	-5,0	N	1,20	12,40	468
Z4	-	C - Angolo tra pareti	-0,053	-5,0	N	1,20	3,25	-5
Z4	-	C - Angolo tra pareti	-0,053	-5,0	N	1,20	3,25	-5
M1	T	Muro perimetrale con prefabbricato ISOLATO (V. scheda allegata)	0,184	-5,0	N	1,20	15,85	88
Z8	-	GF - Parete M8 - Solaio controterra	0,101	-4,3	-	0,00	11,64	29
Z9	-	IF - Parete M8 - Solaio interpiano	0,221	-4,3	-	0,00	11,64	63
Z4	-	C - Angolo tra pareti	-0,053	-4,3	-	0,00	3,25	-4
M8	U	Muro perimetrale vs mag. con prefabbricato ISOLATO (V. scheda allegata)	0,112	-4,3	-	0,00	45,37	123
M4	D	Muro di tamponamento interno (20 cm)	1,118	-	-	0,00	28,26	-
Z1	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,018	-5,0	O	1,10	5,93	-3
Z2	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,150	-5,0	O	1,10	5,93	25
W1	T	Finestra132x55	0,411	-5,0	O	1,10	3,63	41
W5	T	Finestra 100x180	0,967	-5,0	O	1,10	2,55	68
W1	T	Finestra132x55	0,411	-5,0	O	1,10	3,63	41
W2	T	Sopraporta 90x50	1,336	-5,0	O	1,10	0,45	17
W3	T	Porta finestra 90x220	1,293	-5,0	O	1,10	1,98	70
M1	T	Muro perimetrale con prefabbricato ISOLATO (V. scheda allegata)	0,184	-5,0	O	1,10	10,89	55
Z1	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,018	-5,0	O	1,10	5,70	-3
Z2	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,150	-5,0	O	1,10	5,70	24
W1	T	Finestra132x55	0,411	-5,0	O	1,10	3,63	41
W1	T	Finestra132x55	0,411	-5,0	O	1,10	3,63	41
W5	T	Finestra 100x180	0,967	-5,0	O	1,10	2,55	68
Z4	-	C - Angolo tra pareti	-0,053	-5,0	O	1,10	3,25	-5

M1	T	Muro perimetrale con prefabbricato ISOLATO (V. scheda allegata)	0,184	-5,0	O	1,10	12,42	63
Z1	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,018	-5,0	OR	1,00	18,88	-9
Z8	-	GF - Parete M8 - Solaio controterra	0,101	-5,0	OR	1,00	11,64	30
P1	G	Solaio controterra	0,190	-5,0	OR	1,00	84,31	401
S1	D	Solaio interpiano	0,658	-	OR	1,00	84,31	-

Dispersioni per trasmissione: $\Phi_{tr} =$ **1749**

Dispersioni per ventilazione: $\Phi_{ve} =$ **2841**

Dispersioni per intermittenza: $\Phi_{rh} =$ **0**

Dispersioni totali: $\Phi_{hl} =$ **4590**

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: $\Phi_{hl\ sic} =$ **4590**

Zona: 1 **Locale: 2** **Descrizione: Vano scala**

Superficie in pianta netta **15,37** m² Volume netto **49,95** m³
 Altezza netta **3,25** m Ricambio d'aria **0,73** 1/h
 Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **0** 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]
M4	D	Muro di tamponamento interno (20 cm)	1,118	-	-	0,00	28,26	-
Z8	-	GF - Parete M8 - Solaio controterra	0,101	-4,3	-	0,00	2,62	6
Z9	-	IF - Parete M8 - Solaio interpiano	0,221	-4,3	-	0,00	2,62	14
M8	U	Muro perimetrale vs mag. con prefabbricato ISOLATO (V. scheda allegata)	0,112	-4,3	-	0,00	10,22	28
M4	D	Muro di tamponamento interno (20 cm)	1,118	-	-	0,00	28,26	-
Z1	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,018	-5,0	O	1,10	2,62	-1
Z2	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,150	-5,0	O	1,10	2,62	11
W1	T	Finestra 132x55	0,411	-5,0	O	1,10	3,63	41
W2	T	Sopraporta 90x50	1,336	-5,0	O	1,10	0,45	17
M5	T	Porta ingresso	1,259	-5,0	O	1,10	1,98	69
M1	T	Muro perimetrale con prefabbricato ISOLATO (V. scheda allegata)	0,184	-5,0	O	1,10	4,16	21
Z1	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,018	-5,0	OR	1,00	2,62	-1
Z8	-	GF - Parete M8 - Solaio controterra	0,101	-5,0	OR	1,00	2,62	7
P1	G	Solaio controterra	0,190	-5,0	OR	1,00	19,00	90
S1	D	Solaio interpiano	0,658	-	OR	1,00	19,00	-

Dispersioni per trasmissione: $\Phi_{tr} =$ **301**

Dispersioni per ventilazione: $\Phi_{ve} =$ **304**

Dispersioni per intermittenza: $\Phi_{rh} =$ **0**

Dispersioni totali: $\Phi_{hl} =$ **605**

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: $\Phi_{hl\ sic} =$ **605**

Zona: 1 **Locale: 3** **Descrizione: Bagno1**

Superficie in pianta netta	3,51	m ²	Volume netto	11,41	m ³
Altezza netta	3,25	m	Ricambio d'aria	8,00	1/h
Temperatura interna	20,0	°C	Fattore di ripresa	0	W/m ²
Ventilazione	Naturale		η recuperatore	-	-

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
M4	D	Muro di tamponamento interno (20 cm)	1,118	-	-	0,00	5,22	-
M2	D	Muro di tamponamento interno (10 cm)	2,062	-	-	0,00	12,63	-
Z1	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,018	-5,0	S	1,00	1,34	-1
Z2	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,150	-5,0	S	1,00	1,34	5
M1	T	Muro perimetrale con prefabbricato ISOLATO (V. scheda allegata)	0,184	-5,0	S	1,00	5,22	24
M2	D	Muro di tamponamento interno (10 cm)	2,062	-	-	0,00	12,63	-
Z1	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,018	-5,0	OR	1,00	1,34	-1
P1	G	Solaio controterra	0,190	-5,0	OR	1,00	4,34	21
S1	D	Solaio interpiano	0,658	-	OR	1,00	4,34	-

Dispersioni per trasmissione: Φ_{tr}= **48**

Dispersioni per ventilazione: Φ_{ve}= **760**

Dispersioni per intermittenza: Φ_{rh}= **0**

Dispersioni totali: Φ_{hl}= **809**

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: Φ_{hl sic}= **809**

Zona: 1 Locale: 4 Descrizione: Bagno2

Superficie in pianta netta	3,32	m ²	Volume netto	10,79	m ³
Altezza netta	3,25	m	Ricambio d'aria	8,00	1/h
Temperatura interna	20,0	°C	Fattore di ripresa	0	W/m ²
Ventilazione	Meccanica		η recuperatore	0,82	-

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
M4	D	Muro di tamponamento interno (20 cm)	1,118	-	-	0,00	11,70	-
Z8	-	GF - Parete M8 - Solaio controterra	0,101	-4,3	-	0,00	1,55	4
Z9	-	IF - Parete M8 - Solaio interpiano	0,221	-4,3	-	0,00	1,55	8
M8	U	Muro perimetrale vs mag. con prefabbricato ISOLATO (V. scheda allegata)	0,112	-4,3	-	0,00	6,05	16
M3	D	Muro di tamponamento interno (12 cm)	1,801	-	-	0,00	11,71	-
M2	D	Muro di tamponamento interno (10 cm)	2,062	-	-	0,00	6,04	-
Z8	-	GF - Parete M8 - Solaio controterra	0,101	-5,0	OR	1,00	1,55	4
P1	G	Solaio controterra	0,190	-5,0	OR	1,00	4,65	22
S1	D	Solaio interpiano	0,658	-	OR	1,00	4,65	-

Dispersioni per trasmissione: Φ_{tr}= **55**

Dispersioni per ventilazione: Φ_{ve}= **129**

Dispersioni per intermittenza: Φ_{rh}= **0**

Dispersioni totali: $\Phi_{hl} =$ **184**
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: $\Phi_{hl\ sic} =$ **184**

Zona: 1 **Locale: 5** **Descrizione: Bagno3**

Superficie in pianta netta **3,20** m² Volume netto **10,40** m³
Altezza netta **3,25** m Ricambio d'aria **8,00** 1/h
Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **0** W/m²
Ventilazione **Naturale** η recuperatore **-**

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]
M3	D	Muro di tamponamento interno (12 cm)	1,801	-	-	0,00	11,71	-
Z8	-	GF - Parete M8 - Solaio controterra	0,101	-4,3	-	0,00	1,69	4
Z9	-	IF - Parete M8 - Solaio interpiano	0,221	-4,3	-	0,00	1,69	9
Z5	-	C - Angolo tra pareti (rientrante)	0,025	-4,3	-	0,00	3,25	2
M8	U	Muro perimetrale vs mag. con prefabbricato ISOLATO (V. scheda allegata)	0,112	-4,3	-	0,00	6,58	18
Z1	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,018	-5,0	S	1,00	3,00	-1
Z2	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,150	-5,0	S	1,00	3,00	11
W4	T	Finestra 160x55	0,415	-5,0	S	1,00	4,32	45
Z5	-	C - Angolo tra pareti (rientrante)	0,025	-5,0	S	1,00	3,25	2
M1	T	Muro perimetrale con prefabbricato ISOLATO (V. scheda allegata)	0,184	-5,0	S	1,00	7,39	34
M2	D	Muro di tamponamento interno (10 cm)	2,062	-	-	0,00	6,59	-
Z1	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,018	-5,0	OR	1,00	3,00	-1
Z8	-	GF - Parete M8 - Solaio controterra	0,101	-5,0	OR	1,00	1,69	4
P1	G	Solaio controterra	0,190	-5,0	OR	1,00	5,07	24
S1	D	Solaio interpiano	0,658	-	OR	1,00	5,07	-

Dispersioni per trasmissione: $\Phi_{tr} =$ **151**

Dispersioni per ventilazione: $\Phi_{ve} =$ **693**

Dispersioni per intermittenza: $\Phi_{rh} =$ **0**

Dispersioni totali: $\Phi_{hl} =$ **844**

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: $\Phi_{hl\ sic} =$ **844**

Zona: 1 **Locale: 6** **Descrizione: Disimpegno1**

Superficie in pianta netta **3,98** m² Volume netto **12,93** m³
Altezza netta **3,25** m Ricambio d'aria **0,73** 1/h
Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **0** 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]
M4	D	Muro di tamponamento interno (20 cm)	1,118	-	-	0,00	5,88	-
M2	D	Muro di tamponamento interno (10 cm)	2,062	-	-	0,00	12,63	-
Z1	-	GF - Parete - Solaio	-0,018	-5,0	S	1,00	1,51	-1

		<i>controterra</i>						
Z2	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,150	-5,0	S	1,00	1,51	6
M1	T	Muro perimetrale con prefabbricato ISOLATO (V. scheda allegata)	0,184	-5,0	S	1,00	5,88	27
M2	D	Muro di tamponamento interno (10 cm)	2,062	-	-	0,00	12,64	-
Z1	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,018	-5,0	OR	1,00	1,51	-1
P1	G	Solaio controterra	0,190	-5,0	OR	1,00	4,88	23
S1	D	Solaio interpiano	0,658	-	OR	1,00	4,88	-

Dispersioni per trasmissione: $\Phi_{tr} =$ **55**

Dispersioni per ventilazione: $\Phi_{ve} =$ **79**

Dispersioni per intermittenza: $\Phi_{rh} =$ **0**

Dispersioni totali: $\Phi_{hl} =$ **133**

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: $\Phi_{hl\ sic} =$ **133**

Zona: 1 **Locale: 7** **Descrizione: Disimpegno2**

Superficie in pianta netta **1,40** m² Volume netto **4,55** m³
 Altezza netta **3,25** m Ricambio d'aria **0,73** 1/h
 Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **0** 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]
M4	D	Muro di tamponamento interno (20 cm)	1,118	-	-	0,00	5,46	-
M2	D	Muro di tamponamento interno (10 cm)	2,062	-	-	0,00	5,81	-
M2	D	Muro di tamponamento interno (10 cm)	2,062	-	-	0,00	5,46	-
Z1	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,018	-5,0	O	1,10	1,49	-1
Z2	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,150	-5,0	O	1,10	1,49	6
W1	T	Finestra132x55	0,411	-5,0	O	1,10	3,63	41
M1	T	Muro perimetrale con prefabbricato ISOLATO (V. scheda allegata)	0,184	-5,0	O	1,10	2,18	11
Z1	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,018	-5,0	OR	1,00	1,49	-1
P1	G	Solaio controterra	0,190	-5,0	OR	1,00	2,09	10
S1	D	Solaio interpiano	0,658	-	OR	1,00	2,09	-

Dispersioni per trasmissione: $\Phi_{tr} =$ **67**

Dispersioni per ventilazione: $\Phi_{ve} =$ **28**

Dispersioni per intermittenza: $\Phi_{rh} =$ **0**

Dispersioni totali: $\Phi_{hl} =$ **95**

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: $\Phi_{hl\ sic} =$ **95**

Zona: 1 **Locale: 8** **Descrizione: Deposito**

Superficie in pianta netta **1,47** m² Volume netto **4,78** m³
 Altezza netta **3,25** m Ricambio d'aria **0,73** 1/h
 Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **0** 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]
-----	------	----------------------	---	-----------------	-----	----	------------------------------------	-----------------

M2	D	Muro di tamponamento interno (10 cm)	2,062	-	-	0,00	5,46	-
M2	D	Muro di tamponamento interno (10 cm)	2,062	-	-	0,00	6,83	-
Z1	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,018	-5,0	S	1,00	1,40	-1
Z2	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,150	-5,0	S	1,00	1,40	5
Z4	-	C - Angolo tra pareti	-0,053	-5,0	S	1,00	3,25	-4
M1	T	Muro perimetrale con prefabbricato ISOLATO (V. scheda allegata)	0,184	-5,0	S	1,00	5,46	25
Z1	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,018	-5,0	O	1,10	1,75	-1
Z2	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,150	-5,0	O	1,10	1,75	7
Z4	-	C - Angolo tra pareti	-0,053	-5,0	O	1,10	3,25	-5
M1	T	Muro perimetrale con prefabbricato ISOLATO (V. scheda allegata)	0,184	-5,0	O	1,10	6,83	35
Z1	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,018	-5,0	OR	1,00	3,15	-1
P1	G	Solaio controterra	0,190	-5,0	OR	1,00	2,45	12
S1	D	Solaio interpiano	0,658	-	OR	1,00	2,45	-

Dispersioni per trasmissione: $\Phi_{tr} =$ **72**

Dispersioni per ventilazione: $\Phi_{ve} =$ **29**

Dispersioni per intermittenza: $\Phi_{rh} =$ **0**

Dispersioni totali: $\Phi_{hl} =$ **101**

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: $\Phi_{hl\ sic} =$ **101**

Zona: 1 **Locale: 9** **Descrizione: Control room**

Superficie in pianta netta **71,77** m² Volume netto **193,78** m³
 Altezza netta **2,70** m Ricambio d'aria **1,76** 1/h
 Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **0** W/m²
 Ventilazione **Meccanica** η recuperatore **0,82** -

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]
Z2	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,150	-5,0	N	1,20	7,25	33
Z3	-	R - Parete - Copertura	0,068	-5,0	N	1,20	7,25	15
W5	T	Finestra 100x180	0,967	-5,0	N	1,20	2,55	74
W5	T	Finestra 100x180	0,967	-5,0	N	1,20	2,55	74
W5	T	Finestra 100x180	0,967	-5,0	N	1,20	2,55	74
Z4	-	C - Angolo tra pareti	-0,053	-5,0	N	1,20	2,70	-4
M1	T	Muro perimetrale con prefabbricato ISOLATO (V. scheda allegata)	0,184	-5,0	N	1,20	16,08	89
Z9	-	IF - Parete M8 - Solaio interpiano	0,221	-4,3	-	0,00	11,63	63
Z11	-	R - Parete M8 - Copertura	0,114	-4,3	-	0,00	11,63	32
Z4	-	C - Angolo tra pareti	-0,053	-4,3	-	0,00	2,70	-3
M8	U	Muro perimetrale vs mag. con prefabbricato ISOLATO (V. scheda allegata)	0,112	-4,3	-	0,00	38,07	104
M4	D	Muro di tamponamento interno (20 cm)	1,118	-	-	0,00	23,73	-
Z2	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,150	-5,0	O	1,10	11,63	48
Z3	-	R - Parete - Copertura	0,068	-5,0	O	1,10	11,63	22
W5	T	Finestra 100x180	0,967	-5,0	O	1,10	2,55	68
W5	T	Finestra 100x180	0,967	-5,0	O	1,10	2,55	68

W5	T	Finestra 100x180	0,967	-5,0	O	1,10	2,55	68
Z4	-	C - Angolo tra pareti	-0,053	-5,0	O	1,10	2,70	-4
M1	T	Muro perimetrale con prefabbricato ISOLATO (V. scheda allegata)	0,184	-5,0	O	1,10	30,42	154
P2	D	Solaio interpiano	0,581	-	OR	1,00	84,28	-
Z3	-	R - Parete - Copertura	0,068	-5,0	OR	1,00	18,88	32
Z11	-	R - Parete M8 - Copertura	0,114	-5,0	OR	1,00	11,63	33
S2	T	Solaio copertura	0,196	-5,0	OR	1,00	84,28	414

Dispersioni per trasmissione: $\Phi_{tr} =$ **1451**

Dispersioni per ventilazione: $\Phi_{ve} =$ **512**

Dispersioni per intermittenza: $\Phi_{rh} =$ **0**

Dispersioni totali: $\Phi_{hl} =$ **1963**

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: $\Phi_{hl\ sic} =$ **1963**

Zona: 1 **Locale: 10** **Descrizione: Vano scala**

Superficie in pianta netta **15,36** m² Volume netto **41,47** m³
 Altezza netta **2,70** m Ricambio d'aria **0,88** 1/h
 Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **0** 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]
M4	D	Muro di tamponamento interno (20 cm)	1,118	-	-	0,00	23,73	-
Z9	-	IF - Parete M8 - Solaio interpiano	0,221	-4,3	-	0,00	2,62	14
Z11	-	R - Parete M8 - Copertura	0,114	-4,3	-	0,00	2,62	7
M8	U	Muro perimetrale vs mag. con prefabbricato ISOLATO (V. scheda allegata)	0,112	-4,3	-	0,00	8,58	23
M4	D	Muro di tamponamento interno (20 cm)	1,118	-	-	0,00	23,73	-
Z2	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,150	-5,0	O	1,10	2,62	11
Z3	-	R - Parete - Copertura	0,068	-5,0	O	1,10	2,62	5
W5	T	Finestra 100x180	0,967	-5,0	O	1,10	2,55	68
M1	T	Muro perimetrale con prefabbricato ISOLATO (V. scheda allegata)	0,184	-5,0	O	1,10	6,03	31
P2	D	Solaio interpiano	0,581	-	OR	1,00	18,99	-
Z3	-	R - Parete - Copertura	0,068	-5,0	OR	1,00	2,62	4
Z11	-	R - Parete M8 - Copertura	0,114	-5,0	OR	1,00	2,62	7
S2	T	Solaio copertura	0,196	-5,0	OR	1,00	18,99	93

Dispersioni per trasmissione: $\Phi_{tr} =$ **264**

Dispersioni per ventilazione: $\Phi_{ve} =$ **304**

Dispersioni per intermittenza: $\Phi_{rh} =$ **0**

Dispersioni totali: $\Phi_{hl} =$ **568**

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: $\Phi_{hl\ sic} =$ **568**

Zona: 1 **Locale: 11** **Descrizione: Disimpegno**

Superficie in pianta netta **10,36** m² Volume netto **27,97** m³
 Altezza netta **2,70** m Ricambio d'aria **0,88** 1/h
 Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **0** W/m²
 Ventilazione **Naturale** η recuperatore **-**

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
M4	D	Muro di tamponamento interno (20 cm)	1,118	-	-	0,00	12,23	-
M2	D	Muro di tamponamento interno (10 cm)	2,062	-	-	0,00	10,67	-
Z2	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,150	-5,0	S	1,00	3,74	14
Z3	-	R - Parete - Copertura	0,068	-5,0	S	1,00	3,74	6
W5	T	Finestra 100x180	0,967	-5,0	S	1,00	2,55	62
W5	T	Finestra 100x180	0,967	-5,0	S	1,00	2,55	62
M1	T	Muro perimetrale con prefabbricato ISOLATO (V. scheda allegata)	0,184	-5,0	S	1,00	7,13	33
M2	D	Muro di tamponamento interno (10 cm)	2,062	-	-	0,00	10,67	-
P2	D	Solaio interpiano	0,581	-	OR	1,00	12,18	-
Z3	-	R - Parete - Copertura	0,068	-5,0	OR	1,00	3,74	6
S2	T	Solaio copertura	0,196	-5,0	OR	1,00	12,18	60

Dispersioni per trasmissione: Φ_{tr}= **243**

Dispersioni per ventilazione: Φ_{ve}= **205**

Dispersioni per intermittenza: Φ_{rh}= **0**

Dispersioni totali: Φ_{hl}= **448**

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: Φ_{hl sic}= **448**

Zona: 1 Locale: 12 Descrizione: Bagno4

Superficie in pianta netta **1,68** m² Volume netto **4,54** m³
 Altezza netta **2,70** m Ricambio d'aria **8,00** 1/h
 Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **0** W/m²
 Ventilazione **Naturale** η recuperatore **-**

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
M4	D	Muro di tamponamento interno (20 cm)	1,118	-	-	0,00	5,89	-
Z9	-	IF - Parete M8 - Solaio interpiano	0,221	-4,3	-	0,00	1,56	8
Z11	-	R - Parete M8 - Copertura	0,114	-4,3	-	0,00	1,56	4
M8	U	Muro perimetrale vs mag. con prefabbricato ISOLATO (V. scheda allegata)	0,112	-4,3	-	0,00	5,11	14
M2	D	Muro di tamponamento interno (10 cm)	2,062	-	-	0,00	5,89	-
M2	D	Muro di tamponamento interno (10 cm)	2,062	-	-	0,00	5,11	-
P2	D	Solaio interpiano	0,581	-	OR	1,00	2,81	-
Z11	-	R - Parete M8 - Copertura	0,114	-5,0	OR	1,00	1,56	4
S2	T	Solaio copertura	0,196	-5,0	OR	1,00	2,81	14

Dispersioni per trasmissione: Φ_{tr}= **45**

Dispersioni per ventilazione: Φ_{ve}= **302**

Dispersioni per intermittenza: Φ_{rh}= **0**

Dispersioni totali: Φ_{hl}= **347**

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: Φ_{hl sic}= **347**

Zona: 1 Locale: 13 Descrizione: Bagno5

Superficie in pianta netta **1,62** m² Volume netto **4,38** m³

Altezza netta **2,70** m Ricambio d'aria **8,00** 1/h
Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **0** 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]
M2	D	Muro di tamponamento interno (10 cm)	2,062	-	-	0,00	5,89	-
Z9	-	IF - Parete M8 - Solaio interpiano	0,221	-4,3	-	0,00	1,70	9
Z11	-	R - Parete M8 - Copertura	0,114	-4,3	-	0,00	1,70	5
Z5	-	C - Angolo tra pareti (rientrante)	0,025	-4,3	-	0,00	2,70	2
M8	U	Muro perimetrale vs mag. con prefabbricato ISOLATO (V. scheda allegata)	0,112	-4,3	-	0,00	5,57	15
Z2	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,150	-5,0	S	1,00	1,80	7
Z3	-	R - Parete - Copertura	0,068	-5,0	S	1,00	1,80	3
W5	T	Finestra 100x180	0,967	-5,0	S	1,00	2,55	62
Z5	-	C - Angolo tra pareti (rientrante)	0,025	-5,0	S	1,00	2,70	2
M1	T	Muro perimetrale con prefabbricato ISOLATO (V. scheda allegata)	0,184	-5,0	S	1,00	3,34	15
M2	D	Muro di tamponamento interno (10 cm)	2,062	-	-	0,00	5,57	-
P2	D	Solaio interpiano	0,581	-	OR	1,00	3,06	-
Z3	-	R - Parete - Copertura	0,068	-5,0	OR	1,00	1,80	3
Z11	-	R - Parete M8 - Copertura	0,114	-5,0	OR	1,00	1,70	5
S2	T	Solaio copertura	0,196	-5,0	OR	1,00	3,06	15

Dispersioni per trasmissione: Φ_{tr}= **142**

Dispersioni per ventilazione: Φ_{ve}= **292**

Dispersioni per intermittenza: Φ_{rh}= **0**

Dispersioni totali: Φ_{hl}= **434**

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: Φ_{hl sic}= **434**

Zona: 1 **Locale: 14** **Descrizione: Deposito**

Superficie in pianta netta **3,88** m² Volume netto **10,47** m³
Altezza netta **2,70** m Ricambio d'aria **0,88** 1/h
Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **0** 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]
M4	D	Muro di tamponamento interno (20 cm)	1,118	-	-	0,00	5,61	-
M2	D	Muro di tamponamento interno (10 cm)	2,062	-	-	0,00	10,67	-
Z2	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,150	-5,0	S	1,00	1,71	6
Z3	-	R - Parete - Copertura	0,068	-5,0	S	1,00	1,71	3
Z4	-	C - Angolo tra pareti	-0,053	-5,0	S	1,00	2,70	-4
M1	T	Muro perimetrale con prefabbricato ISOLATO (V. scheda allegata)	0,184	-5,0	S	1,00	5,61	26
Z2	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,150	-5,0	O	1,10	3,26	13
Z3	-	R - Parete - Copertura	0,068	-5,0	O	1,10	3,26	6
W5	T	Finestra 100x180	0,967	-5,0	O	1,10	2,55	68
Z4	-	C - Angolo tra pareti	-0,053	-5,0	O	1,10	2,70	-4

M1	T	Muro perimetrale con prefabbricato ISOLATO (V. scheda allegata)	0,184	-5,0	O	1,10	8,12	41
P2	D	Solaio interpiano	0,581	-	OR	1,00	5,58	-
Z3	-	R - Parete - Copertura	0,068	-5,0	OR	1,00	4,97	8
S2	T	Solaio copertura	0,196	-5,0	OR	1,00	5,58	27

Dispersioni per trasmissione:	$\Phi_{tr} =$	192
Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	77
Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	0
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	269
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic} =$	269

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 - Edificio C 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	Officina	20,0	1,46	1749	2841	0	4590	4590
2	Vano scala	20,0	0,73	301	304	0	605	605
3	Bagno1	20,0	8,00	48	760	0	809	809
4	Bagno2	20,0	8,00	55	129	0	184	184
5	Bagno3	20,0	8,00	151	693	0	844	844
6	Disimpegno1	20,0	0,73	55	79	0	133	133
7	Disimpegno2	20,0	0,73	67	28	0	95	95
8	Deposito	20,0	0,73	72	29	0	101	101
9	Control room	20,0	1,76	1451	512	0	1963	1963
10	Vano scala	20,0	0,88	264	304	0	568	568
11	Disimpegno	20,0	0,88	243	205	0	448	448
12	Bagno4	20,0	8,00	45	302	0	347	347
13	Bagno5	20,0	8,00	142	292	0	434	434
14	Deposito	20,0	0,88	192	77	0	269	269

Totale: **4834** **6556** **0** **11390** **11390**

Totale Edificio: 4834 6556 0 11390 11390

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	Edificio C	909,88	620,57	208,66	253,70	608,76	0,67
Totale:		909,88	620,57	208,66	253,70	608,76	0,67

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	Edificio C	4834	6556	0	11390	11390
Totale:		4834	6556	0	11390	11390

Legenda simboli

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

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

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto aeraulico)

Zona 1 : Edificio C

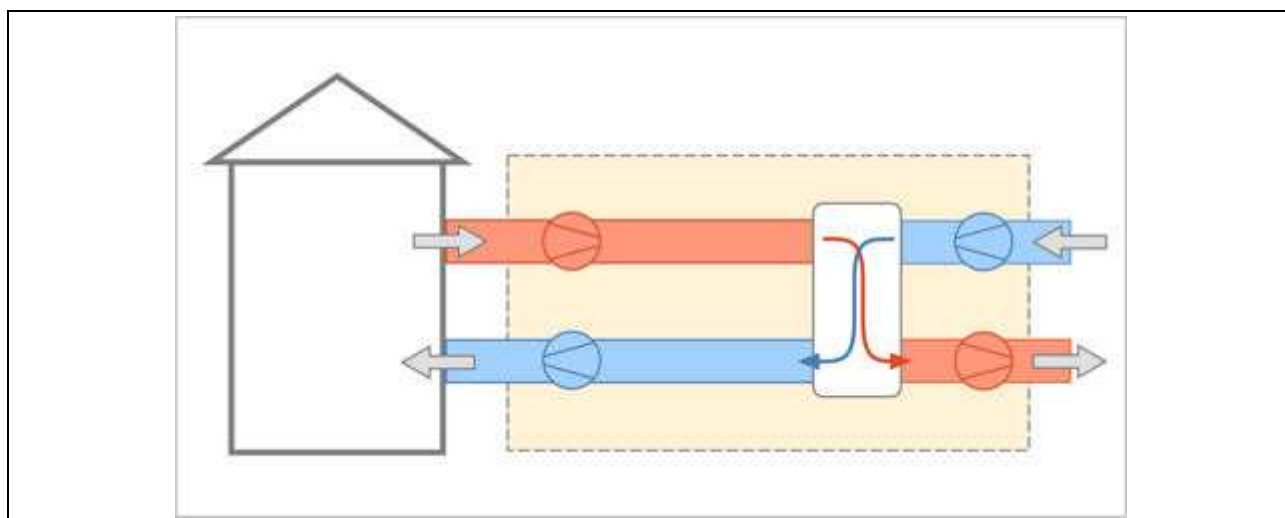
Caratteristiche impianto aeraulico:

Tipo di impianto

Ventilazione meccanica bilanciata

Dispositivi presenti

Recuperatore di calore



Dati per il calcolo della ventilazione meccanica effettiva:

Ricambi d'aria a 50 Pa

n_{50} **1** h⁻¹

Coefficiente di esposizione al vento

e **0,10** -

Coefficiente di esposizione al vento

f **15,00** -

Fattore di efficienza della regolazione

$FC_{ve,H}$ **1,00** -

Ore di funzionamento dell'impianto

hf **8,00** -

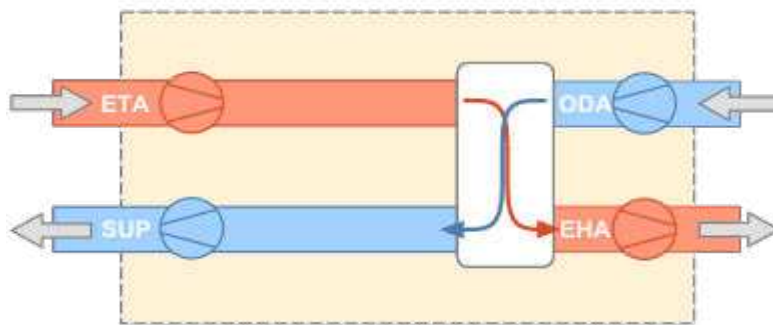
Rendimento nominale del recuperatore

ηH_{nom} **0,72**

Portate dei locali

Zona	Nr.	Descrizione locale	Tipologia	$q_{ve,sup}$ [m ³ /h]	$q_{ve,ext}$ [m ³ /h]	$q_{ve,0}$ [m ³ /h]
1	4	Bagno2	Estrazione	0,00	150,00	86,32
1	9	Control room	Estrazione + Immissione	200,00	200,00	341,05
Totale				200,00	350,00	427,37

Caratteristiche dei condotti



Condotta di estrazione dagli ambienti (ETA):

Temperatura di estrazione da ambienti	20,0	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	70	W
Portata del condotto	350,00	m ³ /h

Condotta di immissione negli ambienti (SUP):

Temperatura di immissione in ambienti	20,0	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	70	W
Portata del condotto	200,00	m ³ /h

Condotta di aspirazione dell'aria esterna (ODA):

Differenza di temperatura per scambio con il terreno	0,0	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	0	W
Portata del condotto	200,00	m ³ /h

Zona 1 : Edificio C

Modalità di funzionamento

Circuito Riscaldamento Edificio A

Intermittenza

Regime di funzionamento **Continuo**

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	95,9	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	94,0	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	99,0	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,gen,p,nren}$	227,3	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,gen,p,tot}$	75,7	%

Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,g,p,nren}$	0,0	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	87,6	%

Dettaglio rendimenti dei singoli generatori:

Generatore	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]
Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-4	443,3	227,3	75,7

Legenda simboli

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

Dati per circuito

Circuito Riscaldamento Edificio A

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	Bocchette in sistemi ad aria calda
Potenza nominale dei corpi scaldanti	26900 W
Fabbisogni elettrici	564 W
Rendimento di emissione	92,0 %

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo	Solo per singolo ambiente
Caratteristiche	On off
Rendimento di regolazione	94,0 %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

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

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Dati generali:

Servizio	Riscaldamento
Tipo di generatore	Pompa di calore
Metodo di calcolo	secondo UNI/TS 11300-4
Marca/Serie/Modello	DAIKIN RYYQ8U
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) **25,0** °C

Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione COPe **4,9**
Potenza utile P_u **22,40** kW
Potenza elettrica assorbita P_{ass} **4,57** kW
Temperatura della sorgente fredda θ_f **7** °C
Temperatura della sorgente calda θ_c **20** °C

Fattori correttivi della pompa di calore:

Potenza di progetto P_{des} (a -10°C) **23,06** 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]	20,40	22,40	22,40	22,40
COP a carico parziale	2,70	3,90	6,30	7,90
COP a pieno carico	3,75	4,27	4,90	5,16
Fattore di carico CR [-]	1,00	0,56	0,36	0,15
Fattore correttivo fCOP [-]	1,00	0,91	1,29	1,53

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		0,4600	kgCO ₂ /kWh

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio riscaldamento – impianto idronico

Zona 1 : Edificio C

Fabbisogni termici ed elettrici

		Fabbisogni termici							
Mese	gg	$Q_{H,nd}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out}$ [kWh]	$Q'_{H,sys,out}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,int}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,cont}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,corr}$ [kWh]	$Q_{H,gen,out}$ [kWh]	$Q_{H,gen,in}$ [kWh]
gennaio	31	3740	2977	2973	2973	2973	2973	3332	908
febbraio	28	2211	1647	1643	1643	1643	1643	1841	395
marzo	31	1386	940	935	935	935	935	1048	176
aprile	15	235	124	122	122	122	122	137	18
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	225	121	119	119	119	119	134	14
novembre	30	1745	1282	1278	1278	1278	1278	1432	241
dicembre	31	3268	2586	2582	2582	2582	2582	2893	688
TOTALI	183	12810	9677	9652	9652	9652	9652	10817	2440

Legenda simboli

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

		Fabbisogni elettrici			
Mese	gg	$Q_{H,em,aux}$ [kWh]	$Q_{H,du,aux}$ [kWh]	$Q_{H,dp,aux}$ [kWh]	$Q_{H,gen,aux}$ [kWh]
gennaio	31	62	0	0	0
febbraio	28	34	0	0	0
marzo	31	20	0	0	0
aprile	15	3	0	0	0
maggio	-	-	-	-	-

giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	2	0	0	0
novembre	30	27	0	0	0
dicembre	31	54	0	0	0
TOTALI	183	202	0	0	0

Legenda simboli

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

Dettagli impianto termico

Mese	gg	$\eta_{H,rg}$ [%]	$\eta_{H,d}$ [%]	$\eta_{H,s}$ [%]	$\eta_{H,dp}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{H,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,g,p,tot}$ [%]
gennaio	31	94,0	99,0	100,0	100,0	188,1	69,7	0,0	83,7
febbraio	28	94,0	99,0	100,0	100,0	239,1	77,3	0,0	88,6
marzo	31	94,0	99,0	100,0	100,0	305,6	84,7	0,0	92,9
aprile	15	94,0	99,0	100,0	100,0	398,0	92,1	0,0	96,8
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	94,0	99,0	100,0	100,0	489,0	97,3	0,0	99,4
novembre	30	94,0	99,0	100,0	100,0	304,2	84,6	0,0	92,8
dicembre	31	94,0	99,0	100,0	100,0	215,7	74,1	0,0	86,6

Legenda simboli

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

Dettagli generatore: 1 - Pompa di calore

Mese	gg	$Q_{H,gn,out}$ [kWh]	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [kWh]
gennaio	31	3332	908	366,8	188,1	69,7	0
febbraio	28	1841	395	466,2	239,1	77,3	0
marzo	31	1048	176	595,9	305,6	84,7	0
aprile	15	137	18	776,2	398,0	92,1	0
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	134	14	953,6	489,0	97,3	0

novembre	30	1432	241	593,3	304,2	84,6	0
dicembre	31	2893	688	420,6	215,7	74,1	0

Mese	gg	COP [-]
gennaio	31	3,67
febbraio	28	4,66
marzo	31	5,96
aprile	15	7,76
maggio	-	-
giugno	-	-
luglio	-	-
agosto	-	-
settembre	-	-
ottobre	17	9,54
novembre	30	5,93
dicembre	31	4,21

Legenda simboli

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

Fabbisogno di energia primaria impianto idronico

Mese	gg	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$Q_{H,aux}$ [kWh]	$Q_{H,p,nren}$ [kWh]	$Q_{H,p,tot}$ [kWh]
gennaio	31	908	971	0	3551
febbraio	28	395	429	0	1855
marzo	31	176	196	0	1007
aprile	15	18	20	0	126
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	14	17	0	120
novembre	30	241	268	0	1378
dicembre	31	688	742	0	2983
TOTALI	183	2440	2642	0	11019

Legenda simboli

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

Pannelli solari fotovoltaici

Energia elettrica da produzione fotovoltaica [kWh]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
4897	9643	12137	14462	19629	19542	21246	17865	14657	10419	6812	4368

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{H,p,nren}$	0	kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{H,p,tot}$	11019	kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{H,g,p,nren}$	0,0	%
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	87,6	%
Consumo di energia elettrica effettivo		0	kWh/anno

Zona 1 : Edificio C

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	$\eta_{W,du}$	87,9	%
Rendimento di generazione (risp. a en. utile)	$\eta_{W,gen,ut}$	294,3	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,gen,p,nren}$	150,9	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{W,gen,p,tot}$	67,5	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,g,p,nren}$	0,0	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{W,g,p,tot}$	87,9	%

Dati per zona

Zona: **Edificio C**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42

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
13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4

Superficie utile **208,66** m²

Caratteristiche sottosistema di erogazione:

Rendimento di erogazione **100,0** %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo **Analitico**

Descrizione rete **Sanitario**

Coefficiente di recupero **0,80**

Temperatura media dell'acqua **48,0** °C

Numero di cicli di utilizzo giornalieri **3**

CENTRALE TERMICA

Elenco sistemi di generazione in centrale termica:

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

Modalità di funzionamento **Contemporaneo**

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Generatore 1 - Pompa di calore

Modalità di funzionamento del generatore:

Continuato 24 ore giornaliere

Dati generali:

Servizio **Acqua calda sanitaria**
 Tipo di generatore **Pompa di calore**
 Metodo di calcolo **secondo UNI/TS 11300-4**
 Marca/Serie/Modello **Ariston S.p.a/Nuos/NUOS EVO A+ 80 WH**
 Tipo di pompa di calore **Elettrica**

Sorgente fredda **Aria esterna**

Temperatura di funzionamento (cut-off) minima **-5,0** °C
 massima **42,0** °C

Sorgente calda **Acqua calda sanitaria**

Temperatura di funzionamento (cut-off) minima **15,0** °C
 massima **62,0** °C

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

Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione COPe **2,5**
 Potenza utile P_u **0,65** kW
 Potenza elettrica assorbita P_{ass} **0,25** kW
 Temperatura della sorgente fredda θ_f **7** °C
 Temperatura della sorgente calda θ_c **55** °C

Fattori correttivi della pompa di calore:

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	0,53	0,71	0,81	0,87	0,91	0,94	0,96	0,98	0,99	1,00

Legenda simboli

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

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari indipendenti **0** W

Vettore energetico:

Tipo **Energia elettrica**

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

Generatore 2 - Pompa di calore

Modalità di funzionamento del generatore:

Continuato **24** ore giornaliere

Dati generali:

Servizio	Acqua calda sanitaria
Tipo di generatore	Pompa di calore
Metodo di calcolo	secondo UNI/TS 11300-4
Marca/Serie/Modello	Ariston S.p.a/Nuos/NUOS EVO A+ 80 WH
Tipo di pompa di calore	Elettrica

Sorgente fredda	Aria esterna
Temperatura di funzionamento (cut-off) minima	-5,0 °C
massima	42,0 °C
Sorgente calda	Acqua calda sanitaria
Temperatura di funzionamento (cut-off) minima	15,0 °C
massima	62,0 °C
Temperatura della sorgente calda (acqua sanitaria)	55,0 °C

Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione	COPe	2,5
Potenza utile	P_u	0,65 kW
Potenza elettrica assorbita	P_{ass}	0,25 kW
Temperatura della sorgente fredda	θ_f	7 °C
Temperatura della sorgente calda	θ_c	55 °C

Fattori correttivi della pompa di calore:

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	0,53	0,71	0,81	0,87	0,91	0,94	0,96	0,98	0,99	1,00

Legenda simboli

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

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari indipendenti **0** W

Vettore energetico:

Tipo	Energia elettrica		
Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)	$f_{p,ren}$	0,470	-
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)	$f_{p,nren}$	1,950	-

Fattore di conversione in energia primaria

f_p

2,420

-

Fattore di emissione di CO₂

0,4600

kgCO₂/kWh

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio acqua calda sanitaria

Zona 1 : Edificio C

Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici					Fabbisogni elettrici		
		Q _{W,sys,out} [kWh]	Q _{W,sys,out,rec} [kWh]	Q _{W,sys,out,cont} [kWh]	Q _{W,gen,out} [kWh]	Q _{W,gen,in} [kWh]	Q _{W,ric,aux} [kWh]	Q _{W,dp,aux} [kWh]	Q _{W,gen,aux} [kWh]
gennaio	31	40	40	40	46	20	0	0	0
febbraio	28	36	36	36	41	17	0	0	0
marzo	31	40	40	40	46	17	0	0	0
aprile	30	39	39	39	44	15	0	0	0
maggio	31	40	40	40	46	14	0	0	0
giugno	30	39	39	39	44	12	0	0	0
luglio	31	40	40	40	46	11	0	0	0
agosto	31	40	40	40	46	12	0	0	0
settembre	30	39	39	39	44	13	0	0	0
ottobre	31	40	40	40	46	15	0	0	0
novembre	30	39	39	39	44	17	0	0	0
dicembre	31	40	40	40	46	19	0	0	0
TOTALI	365	471	471	471	536	182	0	0	0

Legenda simboli

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

Dettagli impianto termico

Mese	gg	$\eta_{w,d}$ [%]	$\eta_{w,s}$ [%]	$\eta_{w,ric}$ [%]	$\eta_{w,dp}$ [%]	$\eta_{w,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{w,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{w,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{w,g,p,tot}$ [%]
gennaio	31	87,9	-	-	-	116,4	57,9	0,0	79,9
febbraio	28	87,9	-	-	-	124,1	60,2	0,0	81,9
marzo	31	87,9	-	-	-	134,2	63,1	0,0	84,3
aprile	30	87,9	-	-	-	149,2	67,0	0,0	87,6
maggio	31	87,9	-	-	-	169,6	71,9	0,0	91,3
giugno	30	87,9	-	-	-	190,2	76,2	0,0	94,5
luglio	31	87,9	-	-	-	206,2	79,2	0,0	96,7
agosto	31	87,9	-	-	-	199,3	77,9	0,0	95,8
settembre	30	87,9	-	-	-	176,1	73,3	0,0	92,4
ottobre	31	87,9	-	-	-	157,5	69,1	0,0	89,2
novembre	30	87,9	-	-	-	133,6	62,9	0,0	84,2
dicembre	31	87,9	-	-	-	120,9	59,3	0,0	81,1

Legenda simboli

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

Dettagli generatore: 1 - Pompa di calore

Mese	gg	$Q_{W,gn,out}$ [kWh]	$Q_{W,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{W,gen,ut}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [kWh]
gennaio	31	46	20	227,0	116,4	57,9	0
febbraio	28	41	17	242,0	124,1	60,2	0
marzo	31	46	17	261,7	134,2	63,1	0
aprile	30	44	15	290,9	149,2	67,0	0
maggio	31	46	14	330,8	169,6	71,9	0
giugno	30	44	12	370,9	190,2	76,2	0
luglio	31	46	11	402,2	206,2	79,2	0
agosto	31	46	12	388,6	199,3	77,9	0
settembre	30	44	13	343,4	176,1	73,3	0
ottobre	31	46	15	307,2	157,5	69,1	0
novembre	30	44	17	260,4	133,6	62,9	0
dicembre	31	46	19	235,8	120,9	59,3	0

Mese	gg	COP [-]
gennaio	31	2,27
febbraio	28	2,42
marzo	31	2,62
aprile	30	2,91
maggio	31	3,31
giugno	30	3,71
luglio	31	4,02
agosto	31	3,89
settembre	30	3,43
ottobre	31	3,07
novembre	30	2,60
dicembre	31	2,36

Legenda simboli

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

Dettagli generatore: 2 - Pompa di calore

Mese	gg	$Q_{W,gn,out}$ [kWh]	$Q_{W,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{W,gen,ut}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [kWh]
gennaio	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0

febbraio	28	0	0	0,0	0,0	0,0	0
marzo	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0
aprile	30	0	0	0,0	0,0	0,0	0
maggio	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0
giugno	30	0	0	0,0	0,0	0,0	0
luglio	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0
agosto	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0
settembre	30	0	0	0,0	0,0	0,0	0
ottobre	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0
novembre	30	0	0	0,0	0,0	0,0	0
dicembre	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0

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

Legenda simboli

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

Fabbisogno di energia primaria impianto acqua calda sanitaria

Mese	gg	$Q_{W,gn,in}$ [kWh]	$Q_{W,aux}$ [kWh]	$Q_{W,p,nren}$ [kWh]	$Q_{W,p,tot}$ [kWh]
gennaio	31	20	20	0	50
febbraio	28	17	17	0	44
marzo	31	17	17	0	47
aprile	30	15	15	0	44
maggio	31	14	14	0	44
giugno	30	12	12	0	41
luglio	31	11	11	0	41
agosto	31	12	12	0	42
settembre	30	13	13	0	42
ottobre	31	15	15	0	45
novembre	30	17	17	0	46
dicembre	31	19	19	0	49
TOTALI	365	182	182	0	536

Legenda simboli

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

Pannelli solari fotovoltaici

Energia elettrica da produzione fotovoltaica [kWh]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
4897	9643	12137	14462	19629	19542	21246	17865	14657	10419	6812	4368

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{W,p,nren}$	0 kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{W,p,tot}$	536 kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{W,g,p,nren}$	0,0 %
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{W,g,p,tot}$	87,9 %
Consumo di energia elettrica effettivo		0 kWh/anno

FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA secondo UNI/TS 11300-3

Zona 1 : Edificio C

Modalità di funzionamento dell'impianto:

Continuato

SERVIZIO RAFFRESCAMENTO

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{C,e}$	97,0	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{C,rg}$	94,0	%
Rendimento di distribuzione	$\eta_{C,d}$	100,0	%
Rendimento di generazione (risp. a en. utile)	$\eta_{C,gen,ut}$	806,9	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{C,gen,p,nren}$	413,8	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{C,gen,p,tot}$	333,4	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{C,g,p,nren}$	0,0	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{C,g,p,tot}$	613,8	%

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione **Terminali ad espansione diretta, unità interne sistemi split, ecc**
Fabbisogni elettrici **564** 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 RYYQ8U**
Tipo di pompa di calore **Elettrica**
Potenza frigorifera nominale $\Phi_{gn,nom}$ **22,40** kW

Sorgente unità esterna **Aria**
Temperatura bulbo secco aria esterna **32,2** °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 [-]	4,35	5,20	9,50	18,80	17,67	15,98	13,72	9,40	4,89	2,63

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 **Alta**
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 **0,4600** kgCO₂/kWh

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio raffrescamento

Zona 1 : Edificio C

Fabbisogni termici

Mese	gg	Q _{C,nd} [kWh]	Q _{C,sys,out} [kWh]	Q _{C,sys,out,cont} [kWh]	Q _{C,sys,out,corr} [kWh]	Q _{cr} [kWh]	Q _v [kWh]	Q _{C,gen,out} [kWh]	Q _{C,gen,in} [kWh]
gennaio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
marzo	7	0	0	0	0	0	0	0	0
aprile	30	1	4	4	4	5	0	5	2
maggio	31	113	322	322	322	353	0	353	89
giugno	30	850	1010	1010	1010	1107	35	1142	130
luglio	31	1501	1489	1489	1489	1633	42	1675	155
agosto	31	1110	1175	1175	1175	1288	116	1405	145
settembre	30	113	281	281	281	308	0	308	84
ottobre	31	1	4	4	4	5	0	5	2
novembre	4	0	0	0	0	0	0	0	0

dicembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTALI	225	3689	4285	4285	4285	4699	194	4893	606

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento
Q _{C,nd}	Fabbisogno di energia termica utile del fabbricato (ventilazione naturale)
Q _{C,sys,out}	Fabbisogno di energia termica utile dell'edificio (ventilazione meccanica)
Q _{C,sys,out,cont}	Fabbisogno corretto per contabilizzazione
Q _{C,sys,out,corr}	Fabbisogno corretto per ulteriori fattori
Q _{cr}	Fabbisogno effettivo di energia termica
Q _v	Fabbisogno per il trattamento dell'aria
Q _{C,gen,out}	Fabbisogno in uscita dalla generazione
Q _{C,gen,in}	Fabbisogno in ingresso alla generazione

Fabbisogni elettrici

Mese	gg	Q _{C,em,aux} [kWh]	Q _{C,du,aux} [kWh]	Q _{C,dp,aux} [kWh]	Q _{C,gen,aux} [kWh]
gennaio	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-
marzo	7	0	0	0	0
aprile	30	0	0	0	0
maggio	31	9	0	0	0
giugno	30	29	0	0	0
luglio	31	42	0	0	0
agosto	31	35	0	0	0
settembre	30	8	0	0	0
ottobre	31	0	0	0	0
novembre	4	0	0	0	0
dicembre	-	-	-	-	-
TOTALI	225	123	0	0	0

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento
Q _{C,em,aux}	Fabbisogno elettrico ausiliari emissione
Q _{C,du,aux}	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione di utenza
Q _{C,dp,aux}	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria
Q _{C,gen,aux}	Fabbisogno elettrico ausiliari generazione

Dettagli impianto termico

Mese	gg	Fk [-]	η _{C,rg} [%]	η _{C,d} [%]	η _{C,s} [%]	η _{C,dp} [%]	η _{C,gen,ut} [%]	η _{C,gen,p,nren} [%]	η _{C,gen,p,tot} [%]	η _{C,g,p,nren} [%]	η _{C,g,p,tot} [%]
gennaio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
marzo	7	0,00	94,0	-	-	-	206,8	106,0	85,5	0,0	179,2
aprile	30	0,00	94,0	-	-	-	206,8	106,0	85,5	0,0	179,2
maggio	31	0,02	94,0	-	-	-	398,1	204,2	164,5	0,0	329,9
giugno	30	0,07	94,0	-	-	-	880,1	451,3	363,7	0,0	658,9
luglio	31	0,10	94,0	-	-	-	1080,1	553,9	446,3	0,0	776,1
agosto	31	0,08	94,0	-	-	-	971,6	498,3	401,5	0,0	717,5
settembre	30	0,02	94,0	-	-	-	367,9	188,7	152,0	0,0	307,0
ottobre	31	0,00	94,0	-	-	-	206,8	106,0	85,5	0,0	179,2
novembre	4	0,00	94,0	-	-	-	206,8	106,0	85,5	0,0	179,2
dicembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento
Fk	Fattore di carico

$\eta_{C,rg}$	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
$\eta_{C,gen,ut}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia utile
$\eta_{C,gen,p,nren}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{C,gen,p,tot}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria totale
$\eta_{C,g,p,nren}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{C,g,p,tot}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria totale

Fabbisogno di energia primaria

Mese	gg	$Q_{C,gn,in}$ [kWh]	$Q_{C,aux}$ [kWh]	$Q_{C,p,nren}$ [kWh]	$Q_{C,p,tot}$ [kWh]	Combustibile [kWh]
gennaio	-	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-	-
marzo	7	0	0	0	0	0
aprile	30	2	2	0	2	0
maggio	31	89	98	0	98	0
giugno	30	130	159	0	159	0
luglio	31	155	197	0	197	0
agosto	31	145	180	0	180	0
settembre	30	84	91	0	91	0
ottobre	31	2	2	0	2	0
novembre	4	0	0	0	0	0
dicembre	-	-	-	-	-	-
TOTALI	225	606	730	0	730	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
$Q_{C,p,nren}$	Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile per raffrescamento
$Q_{C,p,tot}$	Fabbisogno di energia primaria totale per raffrescamento

Pannelli solari fotovoltaici

Energia elettrica da produzione fotovoltaica [kWh]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
4897	9643	12137	14462	19629	19542	21246	17865	14657	10419	6812	4368

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{C,p,nren}$	0 kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{C,p,tot}$	730 kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{C,g,p,nren}$	0,0 %
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{C,g,p,tot}$	613,8 %
Consumo di energia elettrica effettivo		0 kWh/anno

FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA ILLUMINAZIONE

secondo UNI/TS 11300-2

Zona 1 - Edificio C

Illuminazione artificiale interna dei locali climatizzati:

Locale: 1 - Officina

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	576	W
Livello di illuminamento E	Medio	
Tempo di operatività durante il giorno	2250	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	250	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	1,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	71,74	m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	5,00	kWh _{el} /(m ² anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	1,00	kWh _{el} /(m ² anno)

Locale: 2 - Vano scala

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	120	W
Livello di illuminamento E	Medio	
Tempo di operatività durante il giorno	2250	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	250	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	1,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,10	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	15,37	m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	5,00	kWh _{el} /(m ² anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	1,00	kWh _{el} /(m ² anno)

Locale: 3 - Bagno1

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	32	W
Livello di illuminamento E	Medio	
Tempo di operatività durante il giorno	2250	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	250	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	1,00	-

Fattore di assenza medio F_A	0,90	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	3,51	m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	5,00	kWh _{el} /(m ² anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	1,00	kWh _{el} /(m ² anno)

Locale: 4 - Bagno2

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	32	W
Livello di illuminamento E	Medio	
Tempo di operatività durante il giorno	2250	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	250	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	1,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,90	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	3,32	m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	5,00	kWh _{el} /(m ² anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	1,00	kWh _{el} /(m ² anno)

Locale: 5 - Bagno3

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	32	W
Livello di illuminamento E	Medio	
Tempo di operatività durante il giorno	2250	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	250	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	1,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,90	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	3,20	m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	5,00	kWh _{el} /(m ² anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	1,00	kWh _{el} /(m ² anno)

Locale: 6 - Disimpegno1

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	32	W
Livello di illuminamento E	Medio	
Tempo di operatività durante il giorno	2250	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	250	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	1,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,40	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	3,98	m ²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	5,00	kWh _{el} /(m ² anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	1,00	kWh _{el} /(m ² anno)

Locale: 7 - Disimpegno2

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	8	W
Livello di illuminamento E	Medio	
Tempo di operatività durante il giorno	2250	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	250	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F _{OC}	1,00	-
Fattore di assenza medio F _A	0,40	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A _d	1,40	m ²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	5,00	kWh _{el} /(m ² anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	1,00	kWh _{el} /(m ² anno)

Locale: 8 - Deposito

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	8	W
Livello di illuminamento E	Medio	
Tempo di operatività durante il giorno	2250	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	250	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F _{OC}	1,00	-
Fattore di assenza medio F _A	0,90	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A _d	1,47	m ²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	5,00	kWh _{el} /(m ² anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	1,00	kWh _{el} /(m ² anno)

Locale: 9 - Control room

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	576	W
Livello di illuminamento E	Medio	
Tempo di operatività durante il giorno	2250	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	250	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F _{OC}	1,00	-
Fattore di assenza medio F _A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A _d	71,77	m ²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	5,00	kWh _{el} /(m ² anno)
--	-------------	--

Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza **1,00** kWh_{el}/(m²anno)

Locale: 10 - Vano scala

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi **120** W

Livello di illuminamento E **Medio**

Tempo di operatività durante il giorno **2250** h/anno

Tempo di operatività durante la notte **250** h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc} **1,00** -

Fattore di assenza medio F_A **0,10** -

Fattore di manutenzione MF **0,80** -

Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d **15,36** m²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici **5,00** kWh_{el}/(m²anno)

Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza **1,00** kWh_{el}/(m²anno)

Locale: 11 - Disimpegno

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi **80** W

Livello di illuminamento E **Medio**

Tempo di operatività durante il giorno **2250** h/anno

Tempo di operatività durante la notte **250** h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc} **1,00** -

Fattore di assenza medio F_A **0,10** -

Fattore di manutenzione MF **0,80** -

Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d **10,36** m²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici **5,00** kWh_{el}/(m²anno)

Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza **1,00** kWh_{el}/(m²anno)

Locale: 12 - Bagno4

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi **8** W

Livello di illuminamento E **Medio**

Tempo di operatività durante il giorno **2250** h/anno

Tempo di operatività durante la notte **250** h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc} **1,00** -

Fattore di assenza medio F_A **0,90** -

Fattore di manutenzione MF **0,80** -

Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d **1,68** m²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici **5,00** kWh_{el}/(m²anno)

Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza **1,00** kWh_{el}/(m²anno)

Locale: 13 - Bagno5

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	8	W
Livello di illuminamento E	Medio	
Tempo di operatività durante il giorno	2250	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	250	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	1,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,90	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	1,62	m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	5,00	kWh _{el} /(m ² anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	1,00	kWh _{el} /(m ² anno)

Locale: 14 - Deposito

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	32	W
Livello di illuminamento E	Medio	
Tempo di operatività durante il giorno	2250	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	250	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	1,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,10	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	3,88	m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	5,00	kWh _{el} /(m ² anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	1,00	kWh _{el} /(m ² anno)

FABBISOGNI ILLUMINAZIONE LOCALI NON CLIMATIZZATI

Illuminazione artificiale interna dei locali non climatizzati:

FABBISOGNI SERVIZIO ILLUMINAZIONE

Fabbisogni elettrici per illuminazione dei locali climatizzati

Zona	Locale	Descrizione	$Q_{ill,int,a}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int,p}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int}$ [kWh _{el}]
1	1	Officina	1440	430	1870
1	2	Vano scala	300	92	392
1	3	Bagno1	24	21	45
1	4	Bagno2	24	20	44
1	5	Bagno3	24	19	43
1	6	Disimpegno1	64	24	88
1	7	Disimpegno2	14	8	23
1	8	Deposito	6	9	15
1	9	Control room	1305	431	1735
1	10	Vano scala	272	92	364
1	11	Disimpegno	161	62	223

1	12	Bagno4	6	10	16
1	13	Bagno5	4	10	14
1	14	Deposito	56	23	79

Legenda simboli

$Q_{ill,int,a}$ Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione artificiale dei locali climatizzati
 $Q_{ill,int,p}$ Fabbisogno di energia elettrica per dispositivi di controllo e di emergenza
 $Q_{ill,int}$ Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale interna

Fabbisogni mensili per illuminazione

Mese	Giorni	$Q_{ill,int,a}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int,p}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int,u}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,est}$ [kWh _{el}]	Q_{ill} [kWh _{el}]	$Q_{p,ill}$ [kWh]
Gennaio	31	323	106	0	429	0	429	837
Febbraio	28	287	96	0	384	0	384	748
Marzo	31	312	106	0	419	0	419	817
Aprile	30	300	103	0	403	0	403	785
Maggio	31	308	106	0	415	0	415	809
Giugno	30	298	103	0	401	0	401	782
Luglio	31	308	106	0	414	0	414	808
Agosto	31	309	106	0	415	0	415	810
Settembre	30	303	103	0	405	0	405	791
Ottobre	31	316	106	0	423	0	423	824
Novembre	30	311	103	0	414	0	414	807
Dicembre	31	324	106	0	431	0	431	840
TOTALI		3700	1252	0	4952	0	4952	9657

Legenda simboli

$Q_{ill,int,a}$ Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione artificiale dei locali climatizzati
 $Q_{ill,int,p}$ Fabbisogno di energia elettrica per dispositivi di controllo e di emergenza
 $Q_{ill,int,u}$ Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione artificiale dei locali non climatizzati
 $Q_{ill,int}$ Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale interna
 $Q_{ill,est}$ Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale esterna
 Q_{ill} Fabbisogno di energia elettrica totale
 $Q_{p,ill}$ Fabbisogno di energia primaria per il servizio illuminazione

FABBISOGNI ILLUMINAZIONE COMPLESSIVI

Fabbisogni per il servizio illuminazione di ogni zona

Zona	$Q_{ill,int,a}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int,p}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int,u}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,est}$ [kWh _{el}]	Q_{ill} [kWh _{el}]	$Q_{p,ill}$ [kWh]
1 - Edificio C	3700	1252	0	4952	0	4952	9657
TOTALI	3700	1252	0	4952	0	4952	9657

Legenda simboli

$Q_{ill,int,a}$	Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione artificiale dei locali climatizzati
$Q_{ill,int,p}$	Fabbisogno di energia elettrica per dispositivi di controllo e di emergenza
$Q_{ill,int,u}$	Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione artificiale dei locali non climatizzati
$Q_{ill,int}$	Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale interna
$Q_{ill,est}$	Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale esterna
Q_{ill}	Fabbisogno di energia elettrica totale
$Q_{p,ill}$	Fabbisogno di energia primaria per il servizio illuminazione

FABBISOGNI E CONSUMI TOTALI

Edificio : Nuova costruzione di uffici Edificio C - IMPIANTO DI PRODUZIONE BIOMETANO (CNG) MEDIANTE BIODIGESTIONE ANAEROBICA, CON RECUPERO CO2 E FERTILIZZANTE	DPR 412/93	E.2	Superficie utile	208,66	m ²
---	------------	-----	------------------	--------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
Riscaldamento	0	11019	11019	0,00	52,81	52,81
Acqua calda sanitaria	0	536	536	0,00	2,57	2,57
Raffrescamento	0	730	730	0,00	3,50	3,50
Ventilazione	0	409	409	0,00	1,96	1,96
Illuminazione	0	4952	4952	0,00	23,73	23,73
TOTALE	0	17646	17646	0,00	84,57	84,57

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Energia elettrica	0	kWhel/anno	0	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Ventilazione, Illuminazione

Zona 1 : Edificio C	DPR 412/93	E.2	Superficie utile	208,66	m ²
----------------------------	------------	-----	------------------	--------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
Riscaldamento	0	11019	11019	0,00	52,81	52,81
Acqua calda sanitaria	0	536	536	0,00	2,57	2,57
Raffrescamento	0	730	730	0,00	3,50	3,50
Ventilazione	0	409	409	0,00	1,96	1,96
Illuminazione	0	4952	4952	0,00	23,73	23,73
TOTALE	0	17646	17646	0,00	84,57	84,57

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Energia elettrica	0	kWhel/anno	0	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Ventilazione, Illuminazione

PANNELLI SOLARI FOTOVOLTAICI

Zona 1 : Edificio C

Energia elettrica da produzione fotovoltaica **155477** kWh/anno
Fabbisogno elettrico totale dell'impianto **8915** kWh/anno
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo **100,0** %

Energia elettrica da rete **0** kWh/anno
Energia elettrica prodotta e non consumata **146561** kWh/anno

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

Mese	$E_{el,pv,out}$ [kWh]
Gennaio	4897
Febbraio	9643
Marzo	12137
Aprile	14462
Maggio	19629
Giugno	19542
Luglio	21246
Agosto	17865
Settembre	14657
Ottobre	10419
Novembre	6812
Dicembre	4368
TOTALI	155677

Fabbisogni elettrici dell'impianto fotovoltaico **200** kWh/anno

Descrizione sottocampo: **Campo fotovoltaico C1**

Modulo utilizzato **Pannelli in silicio monocristallino**

Numero di moduli **48**
Potenza di picco totale **20400** Wp
Superficie utile totale **99,36** m²

Dati del singolo modulo

Potenza di picco W_{pv} **425** Wp
Superficie utile A_{pv} **2,07** m²
Fattore di efficienza f_{pv} **0,75** -
Efficienza nominale **0,21** -

Dati posizionamento pannelli

Orientamento rispetto al sud γ **-17,0** °
Inclinazione rispetto al piano orizzontale β **14,0** °
Coefficiente di riflettanza (albedo) **0,60**

Ombreggiamento **(nessuno)**

Energia elettrica mensile prodotta dal sottocampo

Mese	E_{pv} [kWh/m ²]	$E_{el,pv,out}$ [kWh]
gennaio	42,6	651
febbraio	85,9	1315
marzo	115,6	1769
aprile	145,2	2221
maggio	204,1	3123
giugno	206,7	3162
luglio	223,2	3416
agosto	182,5	2793
settembre	142,7	2184
ottobre	96,6	1478
novembre	59,4	909
dicembre	37,6	575
TOTALI	1542,2	23596

Legenda simboli

E_{pv} Irradiazione solare mensile incidente sull'impianto fotovoltaico
 $E_{el,pv,out}$ Energia elettrica mensile prodotta dal sottocampo

Descrizione sottocampo: **Campo fotovoltaico C2**

Modulo utilizzato **Pannelli in silicio monocristallino**
 Numero di moduli **226**
 Potenza di picco totale **96050** Wp
 Superficie utile totale **467,82** m²

Dati del singolo modulo

Potenza di picco W_{pv} **425** Wp
 Superficie utile A_{pv} **2,07** m²
 Fattore di efficienza f_{pv} **0,75** -
 Efficienza nominale **0,21** -

Dati posizionamento pannelli

Orientamento rispetto al sud γ **-17,0** °
 Inclinazione rispetto al piano orizzontale β **30,0** °
 Coefficiente di riflettanza (albedo) **0,60**

Ombreggiamento **(nessuno)**

Energia elettrica mensile prodotta dal sottocampo

Mese	E_{pv} [kWh/m ²]	$E_{el,pv,out}$ [kWh]
gennaio	52,0	3748
febbraio	102,1	7353
marzo	127,1	9153
aprile	150,0	10806
maggio	202,3	14572
giugno	200,7	14460

luglio	218,5	15741
agosto	184,7	13306
settembre	152,9	11011
ottobre	109,6	7893
novembre	72,3	5211
dicembre	46,5	3349
TOTALI	1618,6	116603

Legenda simboli

E_{pv} Irradiazione solare mensile incidente sull'impianto fotovoltaico
 $E_{el,pv,out}$ Energia elettrica mensile prodotta dal sottocampo

Descrizione sottocampo: **Campo fotovoltaico C3**

Modulo utilizzato **Pannelli in silicio monocristallino**
 Numero di moduli **30**
 Potenza di picco totale **12750** Wp
 Superficie utile totale **62,10** m²

Dati del singolo modulo

Potenza di picco W_{pv} **425** Wp
 Superficie utile A_{pv} **2,07** m²
 Fattore di efficienza f_{pv} **0,75** -
 Efficienza nominale **0,21** -

Dati posizionamento pannelli

Orientamento rispetto al sud γ **-17,0** °
 Inclinazione rispetto al piano orizzontale β **30,0** °
 Coefficiente di riflettanza (albedo) **0,60**

Ombreggiamento **(nessuno)**

Energia elettrica mensile prodotta dal sottocampo

Mese	E_{pv} [kWh/m ²]	$E_{el,pv,out}$ [kWh]
gennaio	52,0	497
febbraio	102,1	976
marzo	127,1	1215
aprile	150,0	1434
maggio	202,3	1934
giugno	200,7	1919
luglio	218,5	2089
agosto	184,7	1766
settembre	152,9	1462
ottobre	109,6	1048
novembre	72,3	692
dicembre	46,5	445
TOTALI	1618,6	15478

Legenda simboli

E_{pv} Irradiazione solare mensile incidente sull'impianto fotovoltaico
 $E_{el,pv,out}$ Energia elettrica mensile prodotta dal sottocampo

RETE DI DISTRIBUZIONE ANALITICA

calcolo secondo UNI/TS 11300-2

Descrizione rete: **Sanitario**

Descrizione tubazione	D [mm]	L [m]	U [W/mK]	Tipologia
<i>Tubi multistrato in PE-Xb/ALU/PE-Xb</i>	26	4,00	2,156	<i>Tubazione singola incassata nella muratura</i>
<i>Tubi multistrato in PE-Xb/ALU/PE-Xb</i>	16	5,00	1,784	<i>Tubazione singola incassata nella muratura</i>

Legenda

D Diametro esterno della tubazione
L Lunghezza della tubazione
U Trasmittanza lineica della tubazione

Dettagli tubazioni

Descrizione tubazione ***Tubi multistrato in PE-Xb/ALU/PE-Xb***

Trasmittanza lineica della tubazione **2,156** W/mK
Diametro esterno **26** mm
Lunghezza **4,00** m

Tipologia ***Tubazione singola incassata nella muratura***

Conduttività muratura **0,700** W/mK
Profondità di incasso **0,10** m

Isolamento

Isolante 1 Spessore **13** mm Conduttività **0,000** W/mK

Ambiente di installazione

Ambiente di installazione ***Struttura isolata (tubazione posta all'interno dell'isolamento)***
Coefficiente di recuperabilità delle perdite **0,95** -
Temperatura ambiente installazione **20,0** °C

Descrizione tubazione ***Tubi multistrato in PE-Xb/ALU/PE-Xb***

Trasmittanza lineica della tubazione **1,784** W/mK
Diametro esterno **16** mm
Lunghezza **5,00** m

Tipologia ***Tubazione singola incassata nella muratura***

Conduttività muratura **0,700** W/mK
Profondità di incasso **0,10** m

Isolamento

Isolante 1	Spessore	9 mm	Conduttività	0,000 W/mK
------------	----------	-------------	--------------	-------------------

Ambiente di installazione

Ambiente di installazione

Struttura isolata (tubazione posta all'interno dell'isolamento)

Coefficiente di recuperabilità delle perdite **0,95** -

Temperatura ambiente installazione **20,0** °C

PERDITE RETI DI DISTRIBUZIONE

calcolo secondo UNI/TS 11300-2

Zona 1 : Edificio C

Servizio riscaldamento (impianto idronico)

Nota: nessuna rete di distribuzione associata per il servizio.

Servizio acqua calda sanitaria

Distribuzione utenza

Dettaglio perdite della rete: **Sanitario**

Mese	giorni	Ql [kWh]	Ql _{rh} [kWh]	Ql' [kWh]
gennaio	31	6	4	6
febbraio	28	5	4	5
marzo	31	6	4	6
aprile	30	5	4	5
maggio	31	6	4	6
giugno	30	5	4	5
luglio	31	6	4	6
agosto	31	6	4	6
settembre	30	5	4	5
ottobre	31	6	4	6
novembre	30	5	4	5
dicembre	31	6	4	6
TOTALI	365	65	49	65

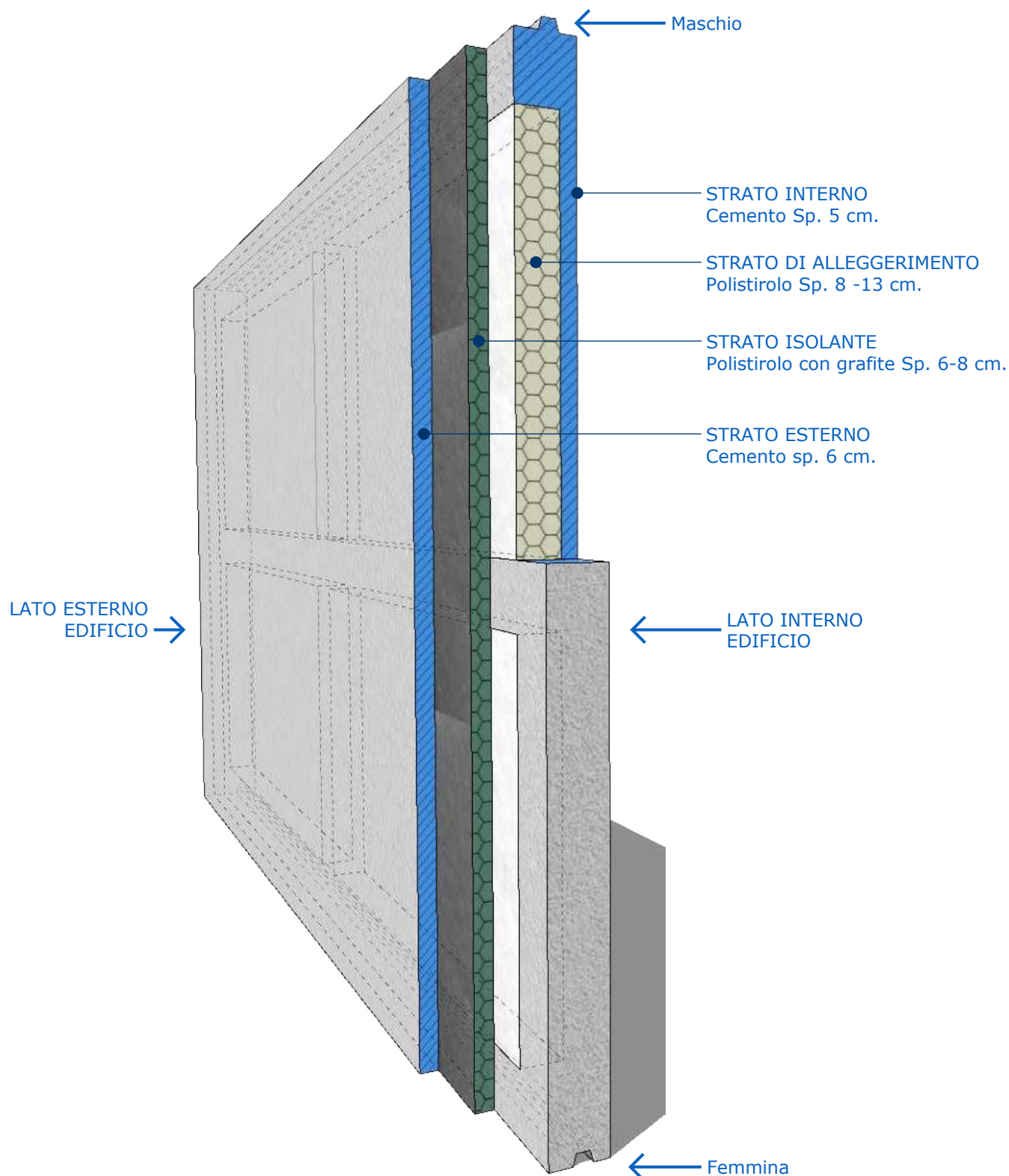
Legenda simboli

Ql Perdite della rete di distribuzione del sottosistema
Ql_{rh} Perdite recuperate della rete di distribuzione del sottosistema
Ql' Perdite della rete di distribuzione del sottosistema, al netto di tutti i recuperi (termici ed elettrici)

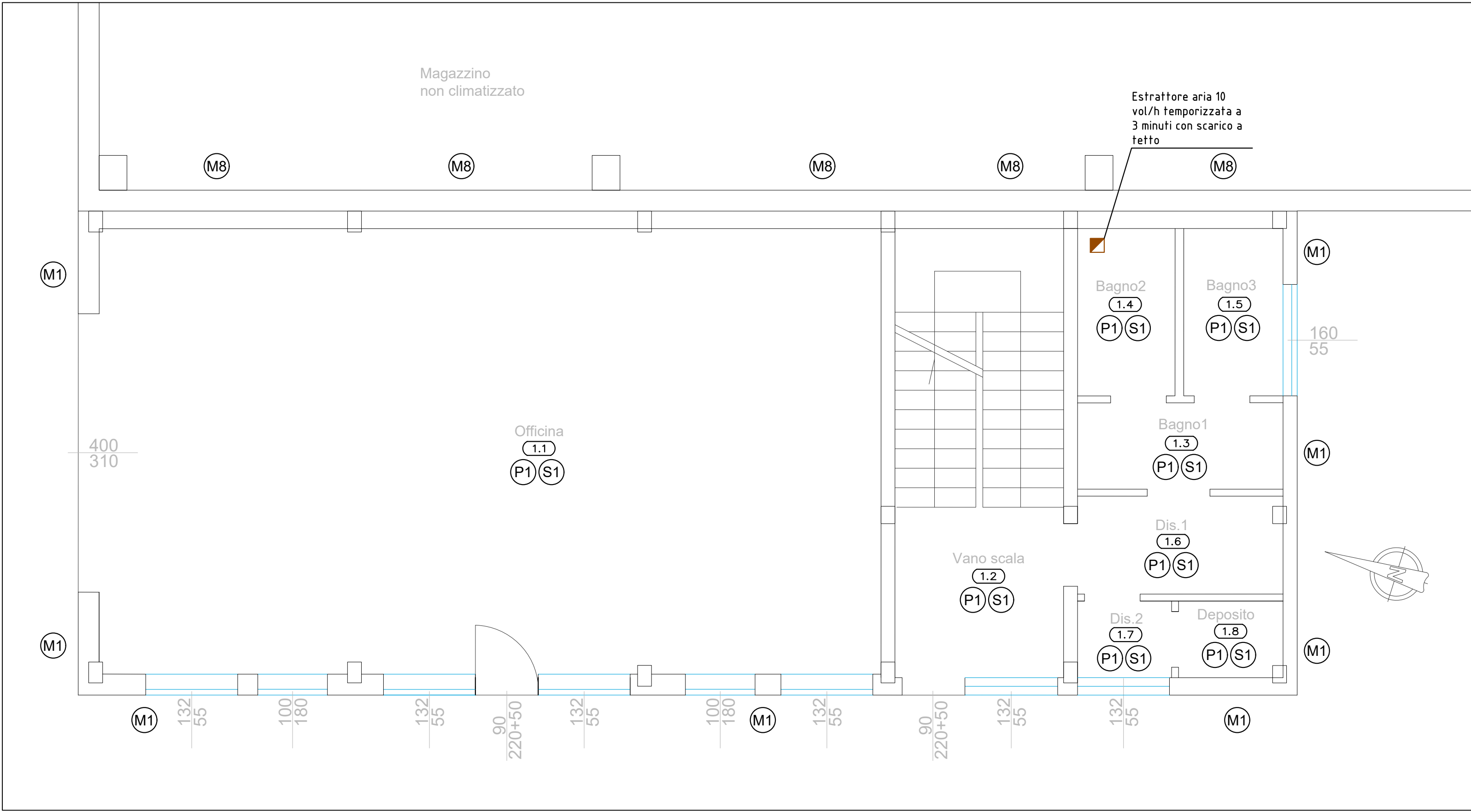
PANNELLI Spessore 30 - 32 cm. - Taglio Termico

Sono costituiti da un pannello strutturale interno in C.A. con interposto strato di alleggerimento in polistirolo, da uno strato di isolamento passante in polistirene con grafite, ed una crosta esterna in C.A. collegata al pannello strutturale con appositi inserti che permettono di realizzare un pannello privo di ponti termici. E' possibile realizzare pannelli a taglio termico REI 120' sul lato interno dell'edificio.

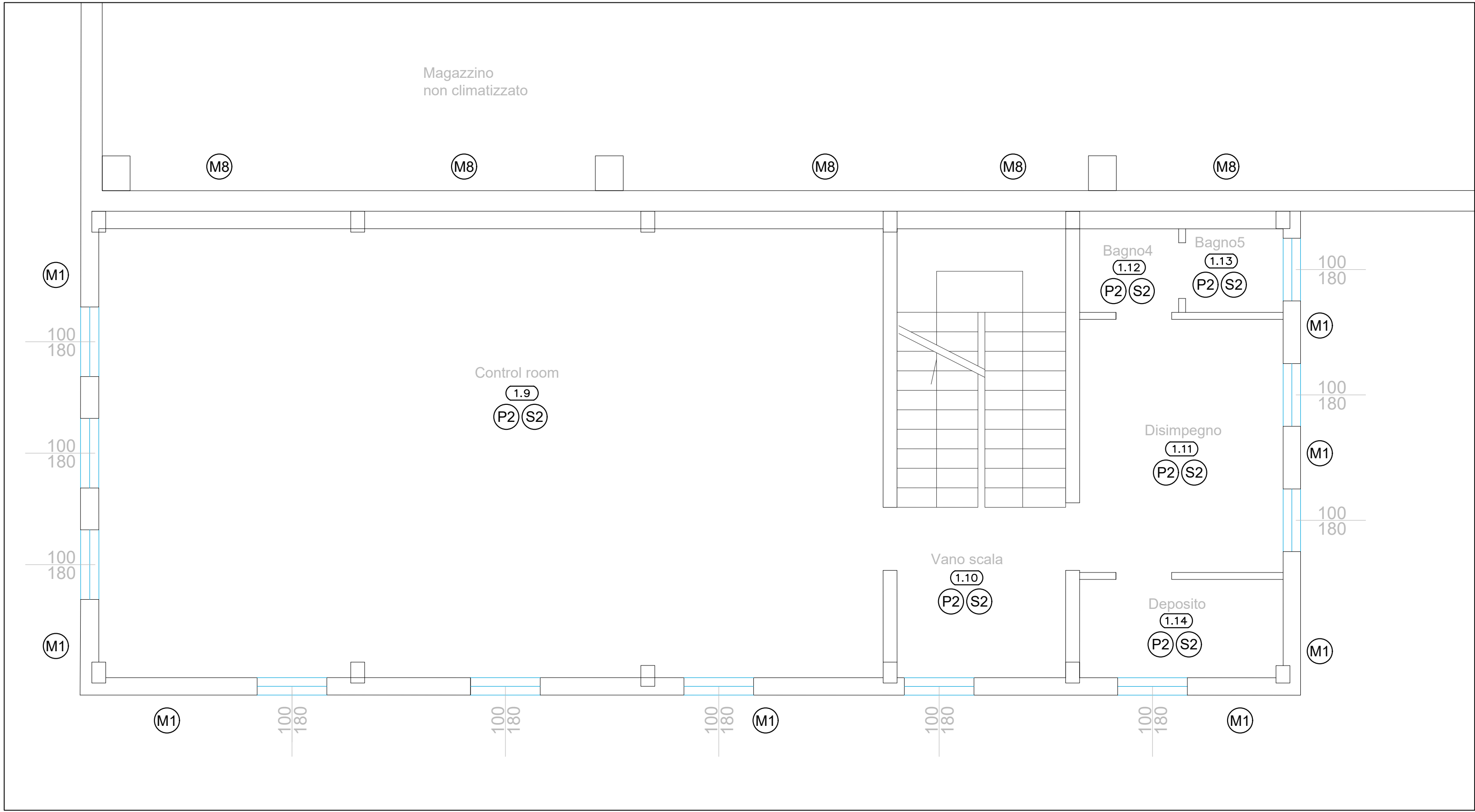
PANNELLO A TAGLIO TERMICO SP. 30 - 32cm - STRATIGRAFIA



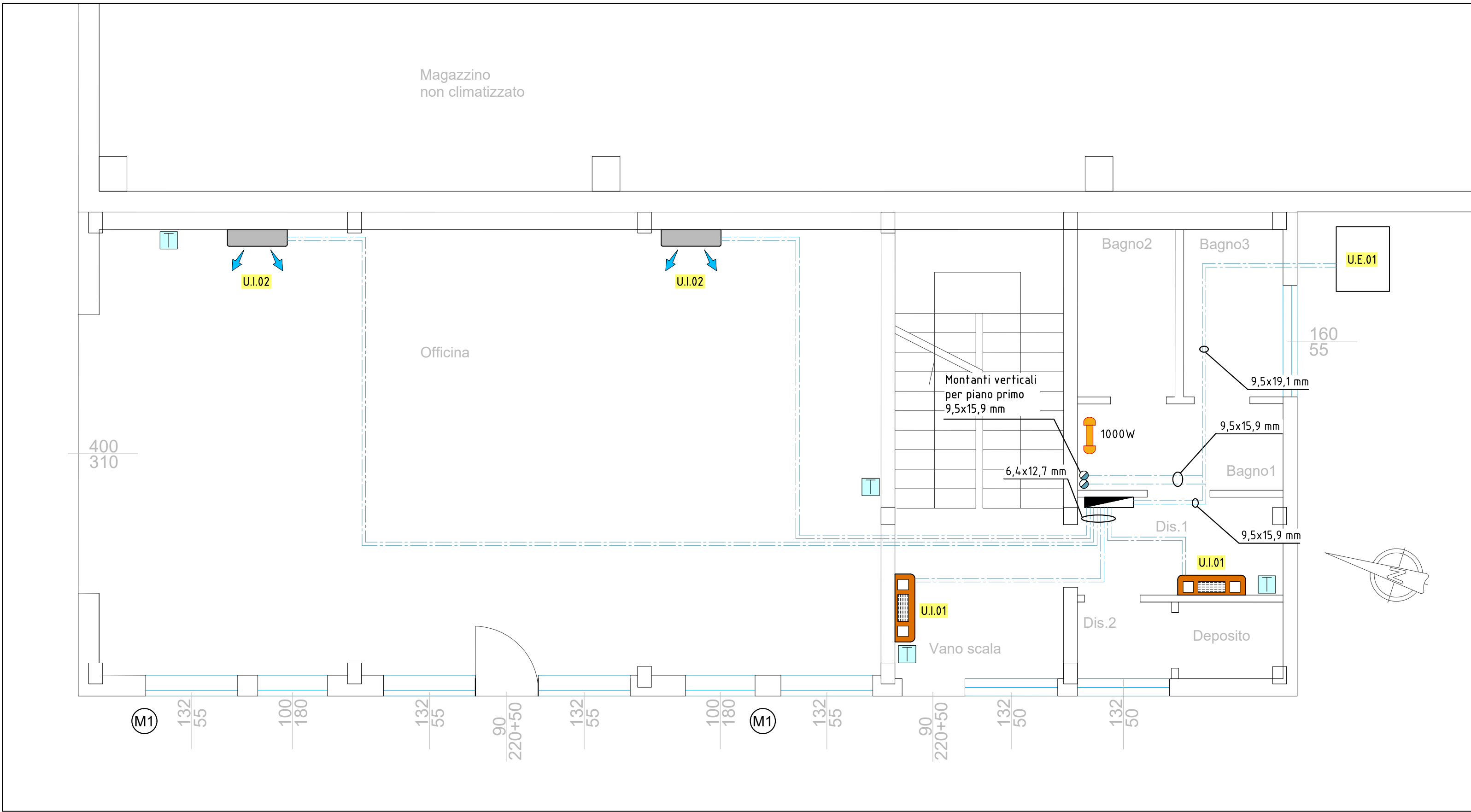
ABACO DELLE STRUTTURE – Pianta Piano Terra – Scala 1:50



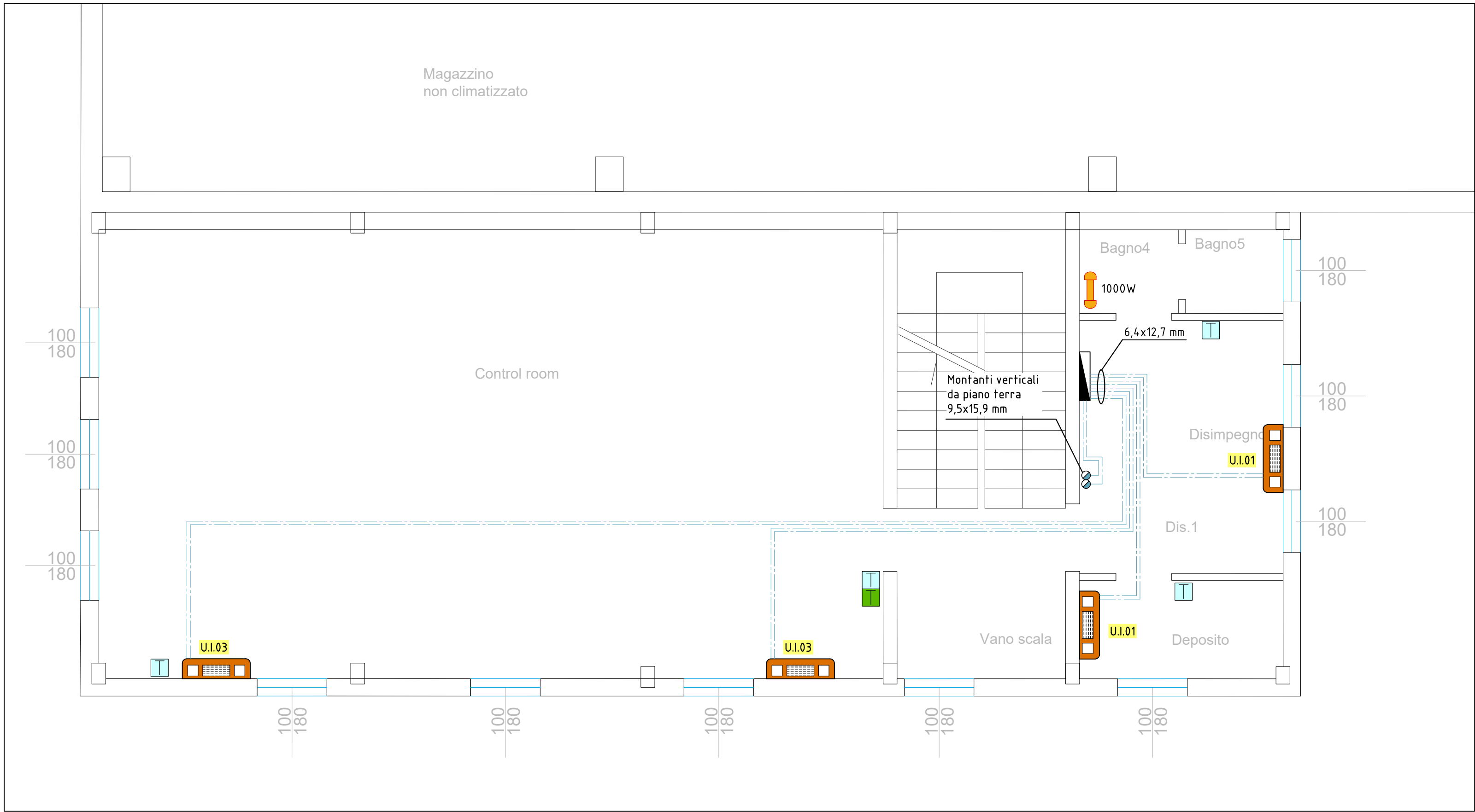
ABACO DELLE STRUTTURE – Pianta Piano Primo – Scala 1:50



DISTRIBUZIONE IMPIANTO CLIMATIZZAZIONE E/I – Pianta Piano Terra – Scala 1:50



DISTRIBUZIONE IMPIANTO CLIMATIZZAZIONE E/I – Pianta Piano Primo – Scala 1:50



Stratigrafia: Muro perimetrale con prefabbricato ISOLATO						
Codice: M1						
N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T. R.V.
1	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-
2	Pannello sandwich chs (isolato)	200,00	0,0570	3,428	854	1,00 1,30
3	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,062	-	-

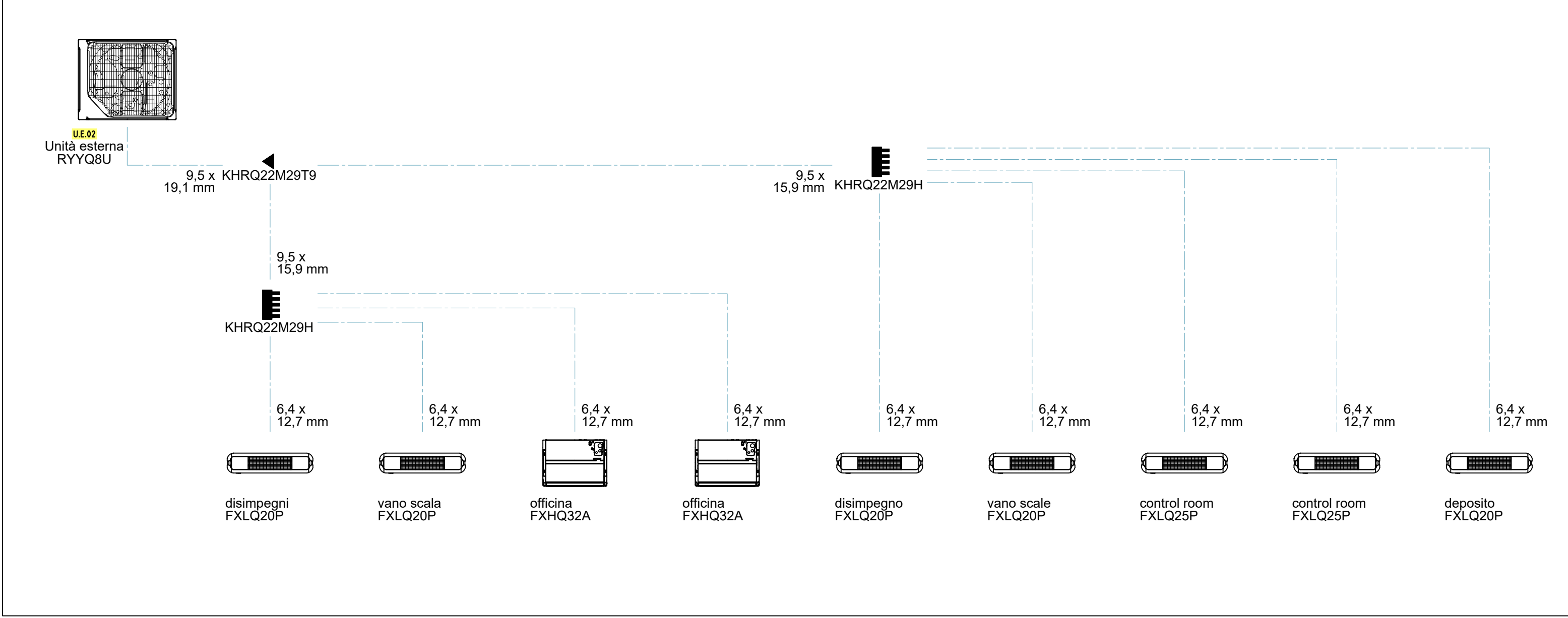
Stratigrafia: Muro perimetrale vs mag						
Codice: M8						
N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T. R.V.
1	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-
2	Pannello sandwich chs (alleggerito)	200,00	0,0730	3,428	1.200	1,00 1,30
3	Pannello sandwich chs (isolato)	200,00	0,0570	3,428	854	1,00 1,30
4	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-

Stratigrafia: Solaiolo controterra						
Codice: P1						
N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T. R.V.
1	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-
2	Piastrina in ceramica (piastrina)	10,00	1,3000	0,008	2.300	0,84 999999
3	Sottopavimento di cemento magro	40,00	0,0900	0,050	1.800	0,88 30
4	ISOCAL Term	100,00	0,1300	0,769	500	1,00 14
5	URSA XPS 80 L (pavimento/solaio piano) > 80 mm	100,00	0,0350	2,857	30	1,45 200
6	C.I.A. armato (2% acciaio)	200,00	2,5000	0,080	2.400	1,00 1,30
7	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-

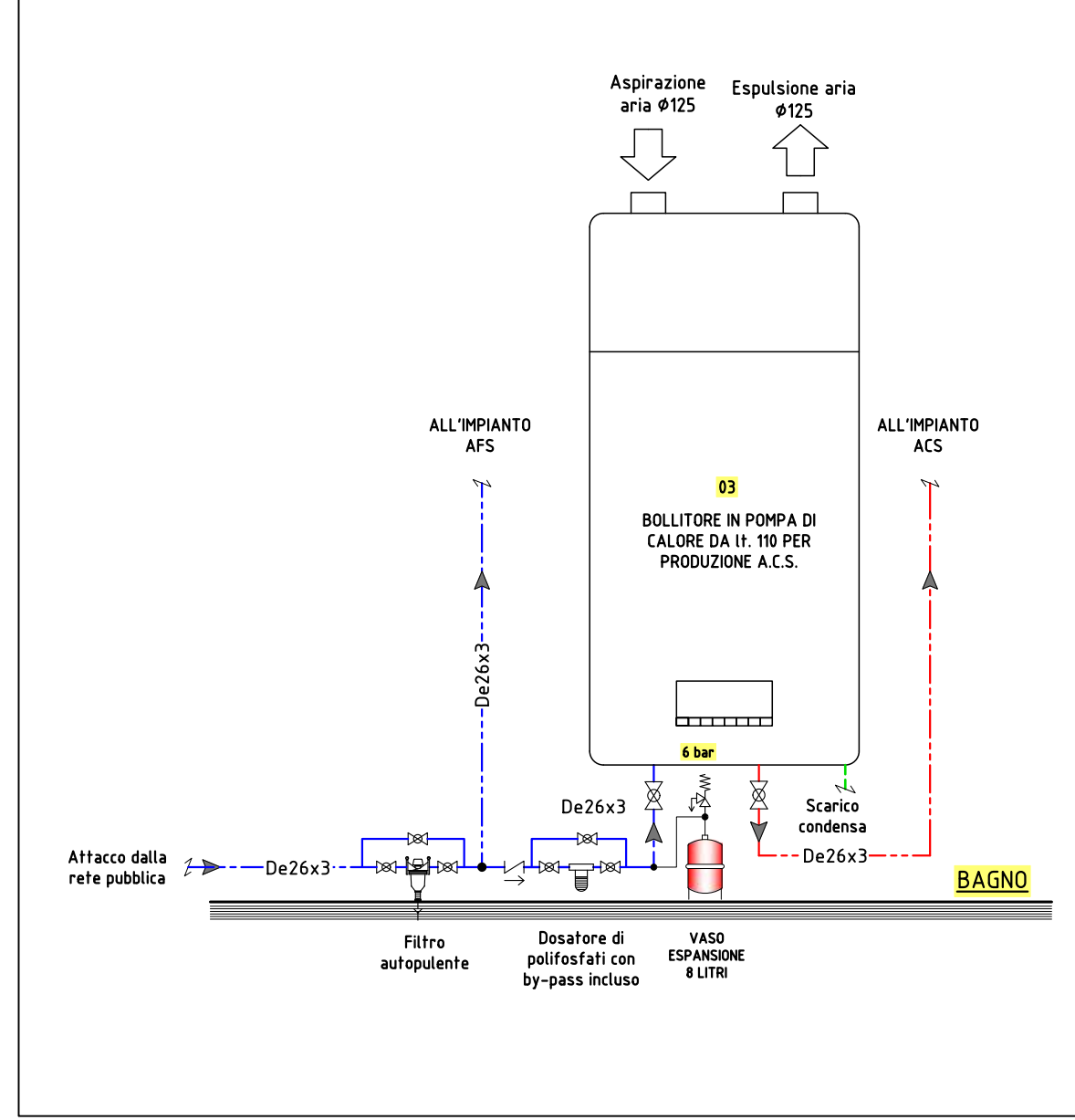
Stratigrafia: Solaiolo interpieno						
Codice: P2/S1						
N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T. R.V.
1	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-
2	Piastrina in ceramica (piastrina)	10,00	1,3000	0,012	2.300	0,84 999999
3	Sottopavimento di cemento magro	50,00	0,0900	0,050	1.800	0,88 30
4	ISOCAL Term	100,00	0,1300	0,769	500	1,00 14
5	URSA XPS 80 L (pavimento/solaio piano) > 80 mm	100,00	0,0350	2,857	30	1,45 200
6	C.I.A. armato (2% acciaio)	200,00	2,5000	0,080	2.400	1,00 1,30
7	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-

Stratigrafia: Solaiolo copertura						
Codice: S2						
N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T. R.V.
1	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,062	-	-
2	ISOCAL VP - Impermeabile (tutti piani)	1,50	0,0220	0,068	1.400	1,70 20.000
3	Sottopavimento di cemento magro	50,00	0,0900	0,050	1.800	0,88 30
4	ISOCAL Term	100,00	0,1300	0,769	500	1,00 14
5	URSA XPS 80 L (pavimento/solaio piano) > 80 mm	100,00	0,0350	2,857	30	1,45 200
6	C.I.A. armato (2% acciaio)	200,00	2,5000	0,080	2.400	1,00 1,30
7	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-

SCHEMA IMPIANTO PRINCIPALE



SCHEMA IMPIANTO IDRICO SANITARIO



LEGENDA		
	Tubi acqua calda sanitaria	M1 P1 S1
	Tubi acqua fredda sanitaria	
	Collegamenti elettrici	
	Scarico condensa	
	Tubi liquido/gas refrigerante	
	Indicazione zona/locale	
	Montante tubazioni	
	Calata tubazioni	
	Termoarredo con indicazione dimensioni (H/L) o potenza con controllo elettronico	

LEGENDA VALVOLAME		
	Valvola a sfera filettata	
	Valvola di non ritorno filettata - (il senso del flusso è indicato dalla freccia)	
	Valvola a tre vie filettata	
	Valvola di by-pass	
	Sonda esterna	
	Filtro autopulente	
	Circolatore con inverter	
	Filtro a Y filettato	
	Valvola di sicurezza filettata	
	Scarico	
	Sfiato	
	Miscelatore termostatico	

DISPERSIONI INERNALI

Zona 1 - Edificio C fabbisogno di potenza dei locali									
Loc	Descrizione	θi [°C]	n [1/h]	Φti [W]	Φti [W]	Φti [W]	Φti [W]	Φti [W]	Φti [W]
1	Officina	20,0	1,46	1.749	2841	0	4590	4590	4590
2	Vano scala	20,0	0,73	301	304	0	605	605	605
3	Bagno1	20,0	8,00	48	760	0	809	809	809
4	Bagno2	20,0	8,00	55	1.239	0	1.294	1.294	1.294
5	Bagno3	20,0	8,00	151	693	0	844	844	844
6	Disimpegno1	20,0	0,73	55	79	0	133	133	133
7	Disimpegno2	20,0	0,73	67	28	0	95	95	95
8	Deposito	20,0	0,73	72	29	0	101	101	101
9	Control room	20,0	1,76	1.451	512	0	1.963	1.963	1.963
10	Vano scala	20,0	0,88	264	304	0	568	568	568
11	Disimpegno	20,0	0,88	243	205	0	448	448	448
12	Bagno4	20,0	8,00	45	302	0	347	347	347
13	Bagno5	20,0	8,00	142	292	0	434	434	434
14	Deposito	20,0	0,88	192	77	0	259	259	259
Totale:				4834	6556	0	11390	11390	11390
Totale Edificio:				4834	6556	0	11390	11390	11390

Legenda simboli

- θi Temperatura interna del locale
- n Ricambio d'aria del locale
- Φti Potenza dispersa per trasmissione
- Φti Potenza dispersa per ventilazione
- Φti Potenza dispersa per intermittenza
- Φti Potenza totale dispersa
- Φti Potenza totale moltiplicata per il coefficiente di sicurezza

CARATTERISTICHE SCALDACQUA A POMPA DI CALORE INSTALLATI			
Cod.	Tipologia apparecchiatura	Capacità di accumulo [l]	Potenza [kW]
93	Scaldacqua a pompa di calore Inod Ariston, modello Nuo	110	0,65

CARATTERISTICHE UNITA' VENTILAZIONE MECCANICA CONTROLLATA			
Cod.	Tipologia apparecchiatura	Capacità nominale [m3/h]	Assorbimento elettrico [kW]
VME	Unità di ventilazione meccanica controllata ad alta efficienza. Marca Dakin, modello Silence AIR (o similare)	150	82

UNITA' DI CLIMATIZZAZIONE ESTIVA/INVERNALE				
Cod.	Tipologia apparecchiatura	Capacità raffreddamento nominale [kW]	Capacità riscaldamento nominale [kW]	Potenza max assorbita [kW]
UE 01	Unità esterna marca Dakin modello VRV RYQBU (o similare) - VRV a torre con ventole ad asse verticale (o similare)	22,40	22,40	5,15
U101	Unità interna a parete bassa marca Dakin modello FXLQ20P (o similare)	2,30	2,50	0,05
U102	Unità interna a parete alta marca Dakin modello FXH032A (o similare)	3,60	4,00	0,107
U103	Unità interna a parete alta marca Dakin modello FXLQ25P (o similare)	2,80	3,20	0,05

IMPIANTO DI PRODUZIONE BIOMETANO AVANZATO IN FORMA GASSOSA (CNG) MEDIANTE BIODIGESTIONE ANAEROBICA DI RIFIUTI ORGANICI, CON RECUPERO CO2 E FERTILIZZANTE, DA REALIZZARE NEL TERRITORIO DEL COMUNE DI OSTELLATO (FE) IN AREA INDIVIDUATA AL FOGLIO 59 PARTICELLA 97 DI COMPLESSIVI MQ 34.049

REGIONE EMILIA ROMAGNA
PROVINCIA DI FERRARA
COMUNE DI OSTELLATO

NUOVA COSTRUZIONE - EDIFICIO C
Abaco delle strutture - dispersioni termiche
Imianto di climatizzazione invernale/estivo - Scala 1:50

PROGETTO DEFINITIVO

PROPRONTE: ADRIAMET s.r.l.

PROGETTAZIONE DEFINITIVA:
STAMNOS MOBILITY® s.r.l. DICEMBRE LEGA S.L.U.

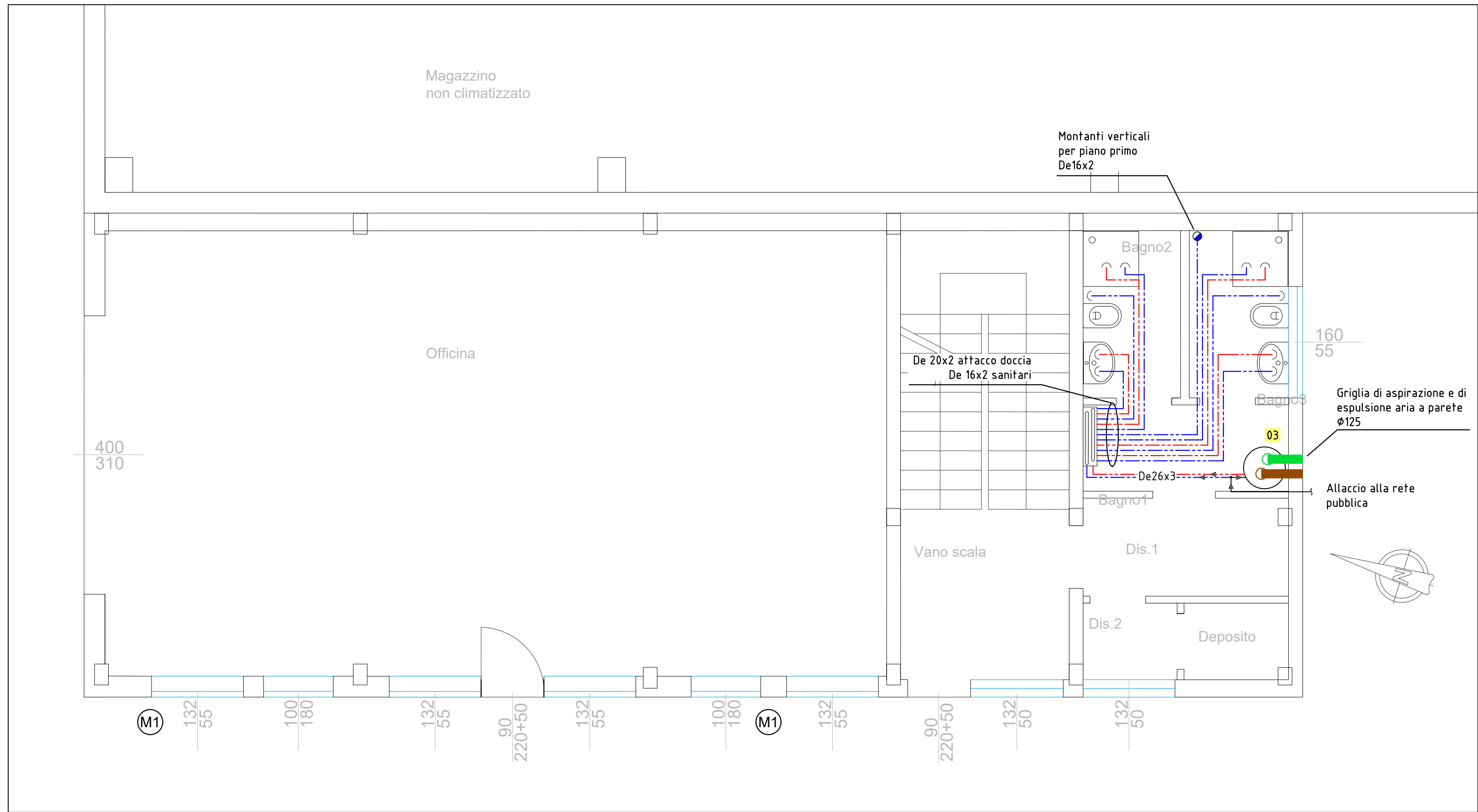
Ing. Marco Salicini

DOC. 48.1

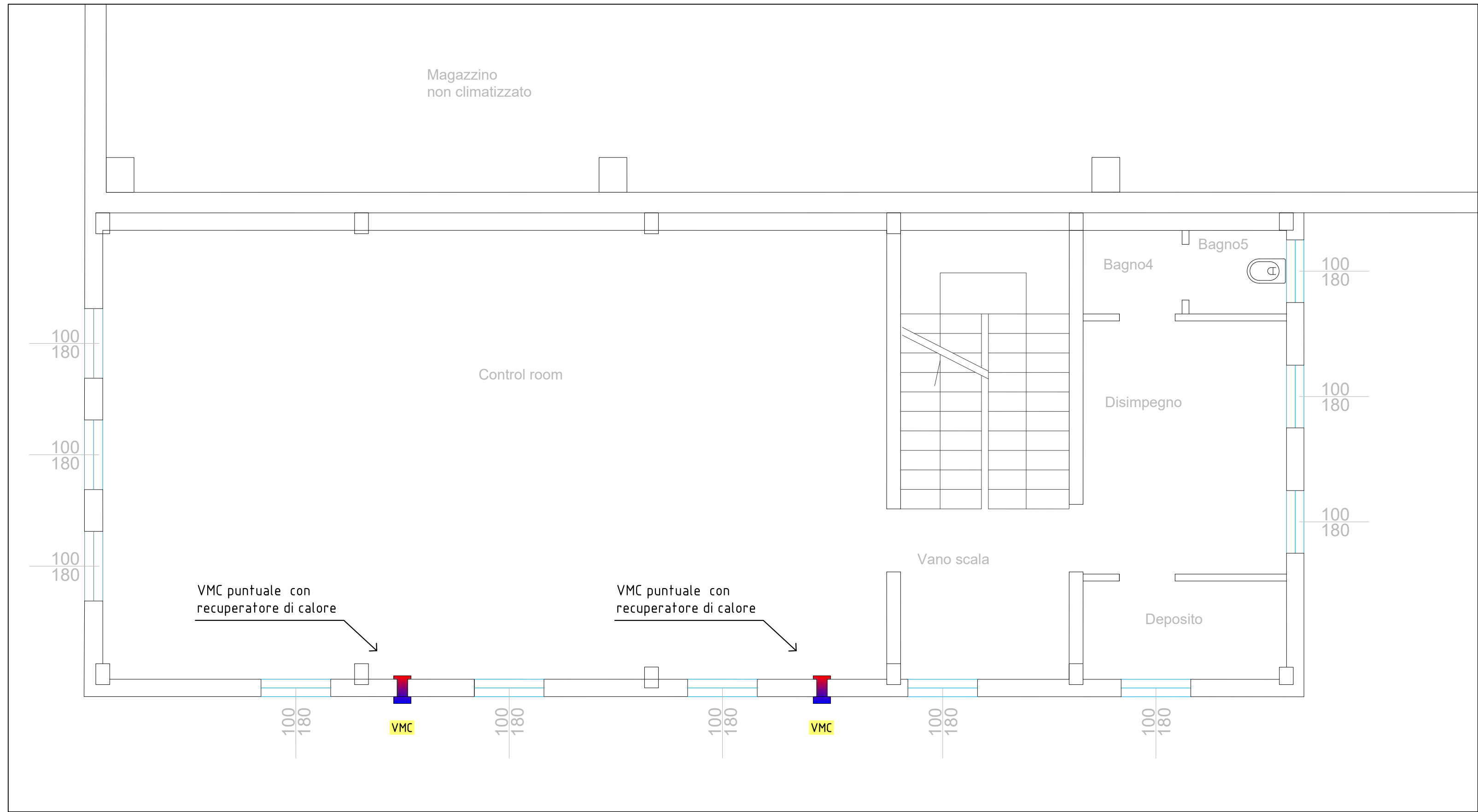
Rev. 06/10/2023
Rev.
Rev.
Rev.

2023

DISTRIBUZIONE IMPIANTO IDRICO SANITARIO – PIANTA PIANO TERRA – SCALA 1:50



DISTRIBUZIONE VENTILAZIONE MECCANICA CONTROLLATA PUNTUALE – PIANTA PIANO PRIMO – SCALA 1:50

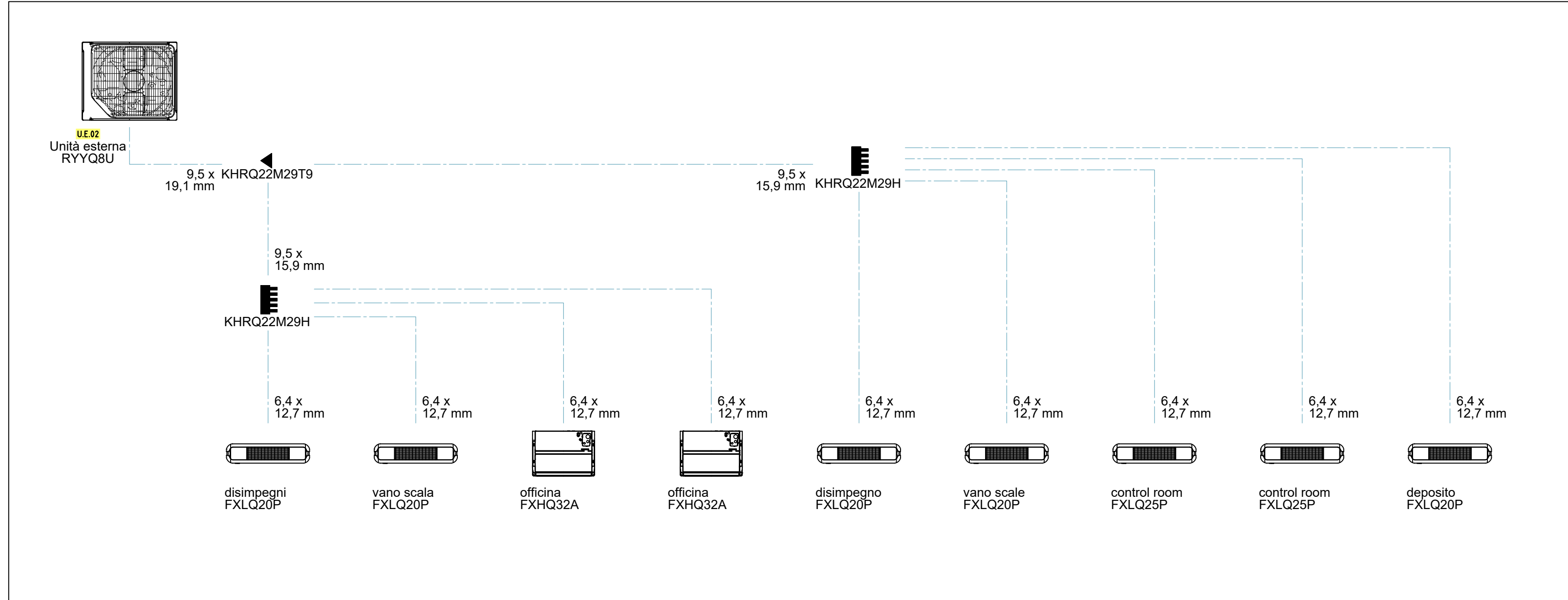


CARATTERISTICHE SCALDACQUA A POMPA DI CALORE INSTALLATI				
Cod.	Tipologia apparecchiatura	Capacità di accumulo (l)	Potenza (kW)	Assorbimento elettrico (kW)
03	Scaldacqua in pompa di calore (Mod. Ariston, modello Nexus EVO A+ 110 litri (o similari)	110	9,65	0,25

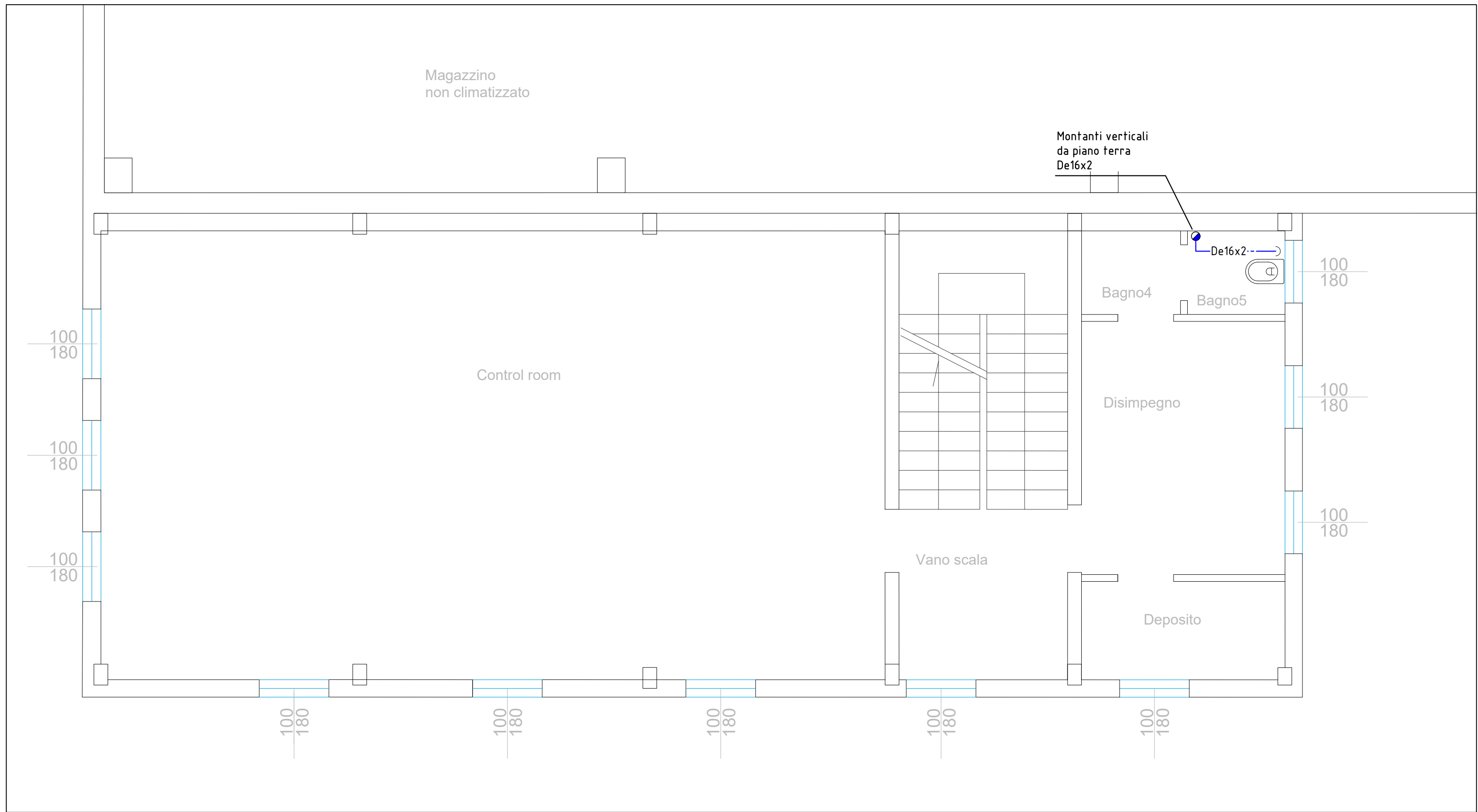
CARATTERISTICHE UNITA' VENTILAZIONE MECCANICA CONTROLLATA				
Cod.	Tipologia apparecchiatura	Capacità nominale (m³/h)	Efficienza max %	Assorbimento elettrico (kW)
VMC	Unità di ventilazione meccanica controllata ad alta efficienza. Marca Dakin, modello Silence A88 (o similari)	150	82	0,95

UNITA' DI CLIMATIZZAZIONE ESTIVA/INVERNALE				
Cod.	Tipologia apparecchiatura	Capacità raffreddamento nominale (kW)	Capacità riscaldamento nominale (kW)	Potenza max assorbita (kW)
UE01	Unità esterna marca Dakin modello VRV RYQBU (o similari) - VRV a torre con ventole ad asse verticale (o similari)	22,40	22,40	5,15
UI01	Unità interna a parete bassa marca Dakin modello FXLQ20P (o similari)	2,20	2,50	0,05
UI02	Unità interna a parete alta marca Dakin modello FXH32A (o similari)	3,60	4,00	0,107

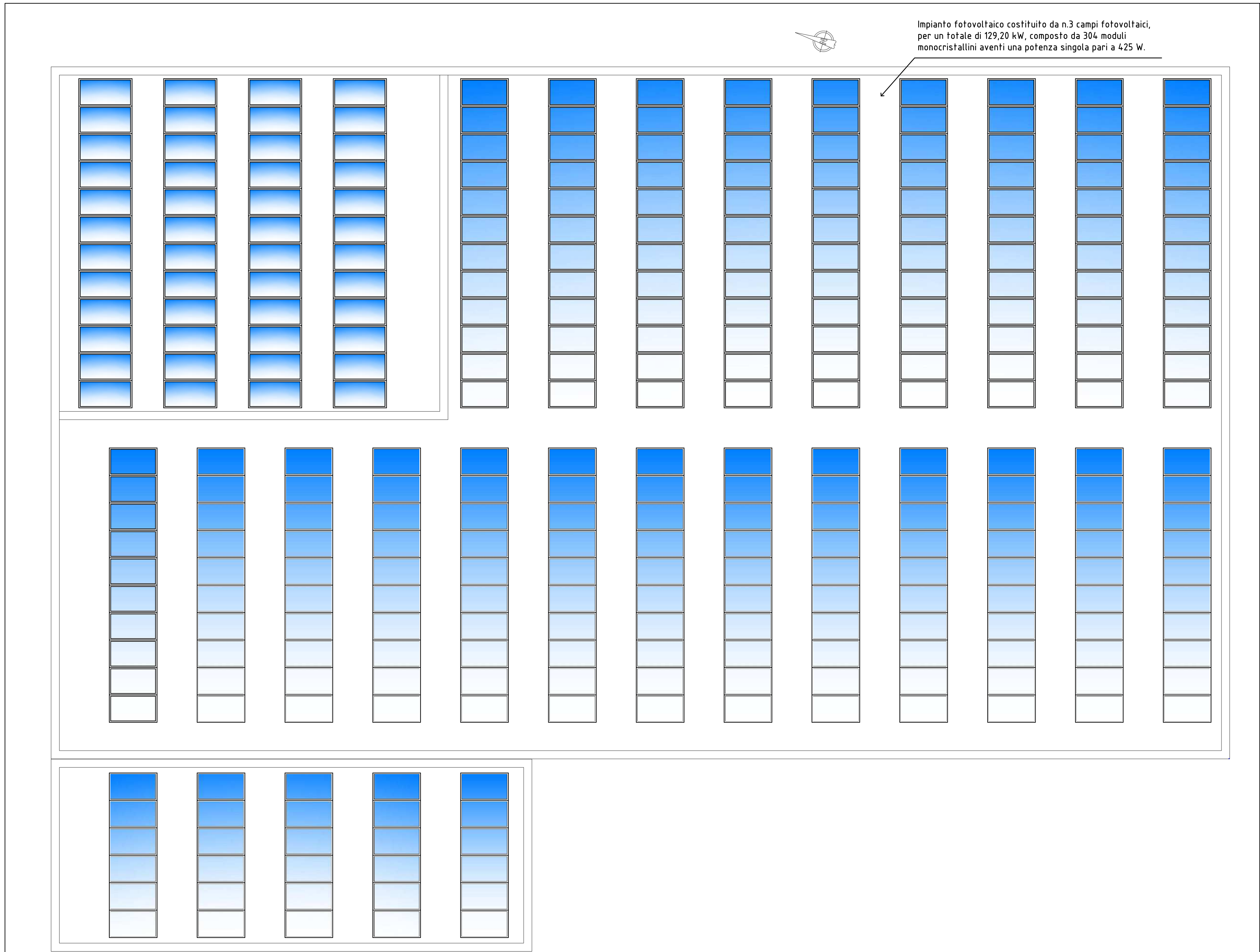
SCHEMA IMPIANTO PRINCIPALE



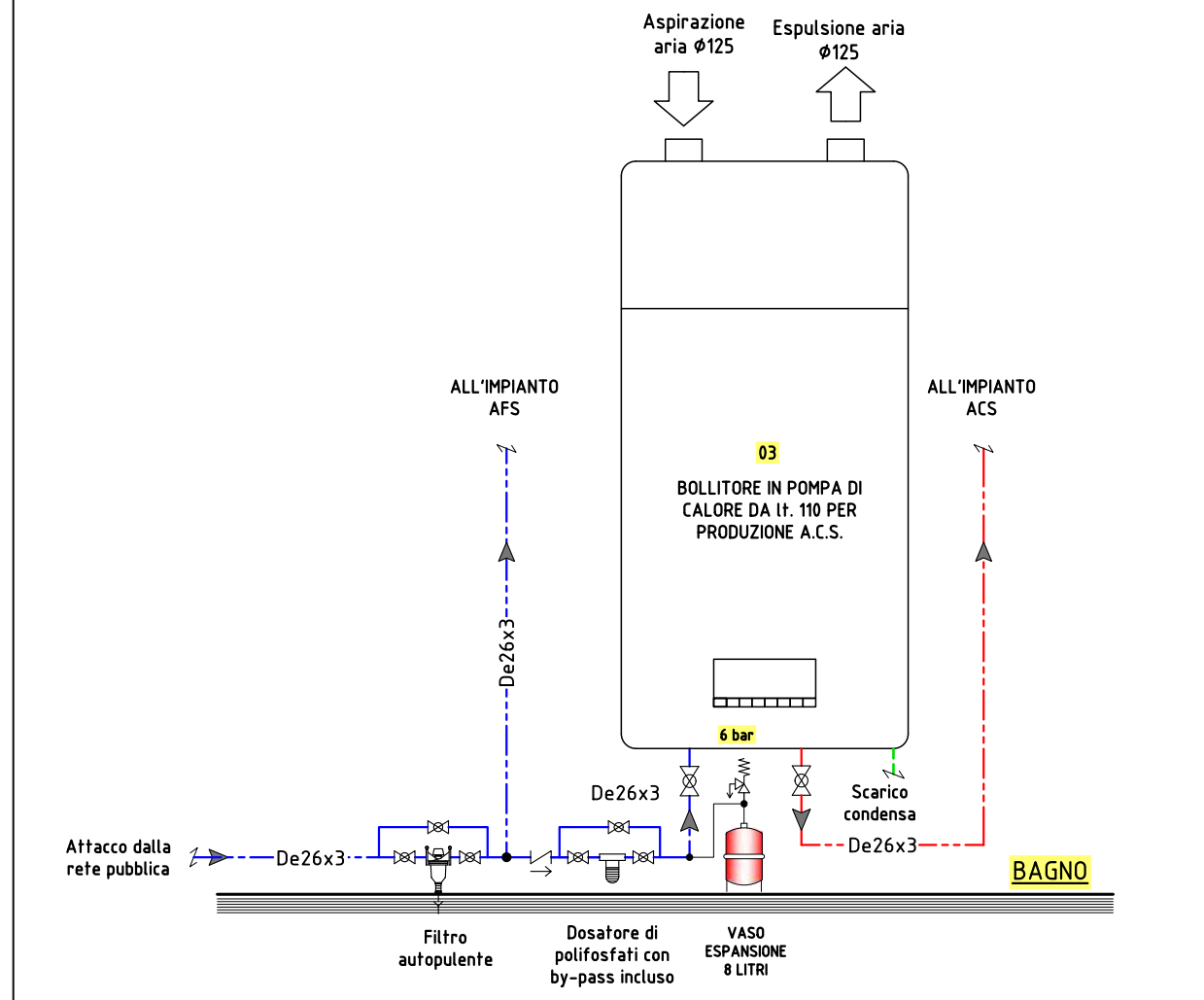
DISTRIBUZIONE IMPIANTO IDRICO SANITARIO – PIANTA PIANO PRIMO – SCALA 1:50



IMPIANTO FOTOVOLTAICO – SCALA 1:100



SCHEMA IMPIANTO IDRICO SANITARIO








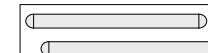






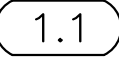


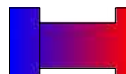



LEGENDA VALVOLAME			
Valvola a sfera filettata	Circolatore con inverter	Valvola di non ritorno filettata - (il senso del flusso è indicato dalla freccia)	Filtro a Y filettato
Valvola a tre vie filettata	Valvola di sicurezza filettata	Valvola di by-pass	Scarico
Sonda esterna	Sfiato	Filtro autopulente	Miscelatore termostatico

DISPERSIONI INVERNALI

Zona 1 - Edificio C fabbriano di potenza dei locali							
Loc.	Descrizione	Q _h [W]	Q _c [W]	Q _h [W]	Q _c [W]	Q _h [W]	Q _c [W]
1	Ufficio	20,0	1,46	1572	2881	0	4413
2	Vano scala	20,0	0,72	300	304	0	606
3	Bagno1	20,0	0,60	48	760	0	809
4	Bagno2	20,0	0,60	55	129	0	164
5	Bagno3	20,0	0,60	151	693	0	844
6	Disimpegno1	20,0	0,73	55	79	0	133
7	Disimpegno2	20,0	0,73	65	28	0	93
8	Deposito	20,0	0,73	72	29	0	101
9	Control room	20,0	1,28	1453	513	0	1563
10	Vano scala	20,0	0,68	264	304	0	568
11	Disimpegno	20,0	0,88	243	205	0	448
12	Bagno4	20,0	0,60	45	302	0	347
13	Bagno5	20,0	0,60	142	292	0	434
14	Deposito	20,0	0,68	192	77	0	269
Totale edificio:		4656	6556	0	11212	11212	

Legenda simboli

Bi Temperatura interna del locale
Vi Ricambio d'aria del locale
Q_h Potenza dispersa per trasmissione
Q_h Potenza dispersa per ventilazione
Q_h Potenza dispersa per intermitenza
Q_h Potenza totale dispersa
Q_h Potenza totale moltiplicata per il coefficiente di sicurezza

LEGENDA			
	Tubi acqua calda sanitaria	  	Indicazione stratigrafia di muro, pavimento, soffitto
	Tubi acqua fredda sanitaria		Collettore di distribuzione acqua sanitaria
	Collegamenti elettrici		Regolatore singoli split
	Scarico condensa		Regolatore centrale VMC e VRV
	Tubi liquido/gas refrigerante impianto climatizzazione in pompa di calore (tra U.E. ed U.I.)		Split a parete bassa
	Indicazione zona/locale X= zona / Y= locale		Split a parete alta
	Montante tubazioni		VMC puntuale
	Calata tubazioni		Aspiratore d'aria con funzionamento temporizzato
	Termarredo con indicazione dimensioni (H/L) e potenza con controllo elettronico		

NOTA: I termoradiatori elettrici dovranno essere installati ad una distanza pari o superiore a 60 cm rispetto ai punti di erogazione dell'acqua. I termoradiatori possono essere posizionati ad una distanza inferiore a 60 cm solo se la linea di alimentazione della presa elettrica è protetta da un interruttore automatico differenziale con soglia di intervento non superiore a 30 mA. Inoltre dovranno essere muniti di controlli elettronici.

Nota:

- Non eseguire stacchi o derivazioni sotto traccia. Si consiglia di realizzare eventuali stacchi o derivazioni direttamente all'interno del locale tecnico o in posizioni facilmente accessibili tramite botole/cassette.
- Tutte le dimensioni sono riportate in mm.
- Rispettare distanza massima fra unità esterna ed unità interna della pompa di calore. Attenersi rigorosamente a quanto riportato su manuale di installazione.

NOTA: I collettori sia dell'impianto di riscaldamento/raffrescamento che dell'acqua calda sanitaria sono da posizionare a parete senza demolizione della struttura portante.

NOTA: I collegamenti elettrici ed il posizionamento delle sonde di temperatura indicati nello schema, al fine di consentire una corretta regolazione, sono puramente indicativi. Per gli esecutivi, attenersi alle indicazioni fornite dal produttore.

ESERCIZIO E MANUTENZIONE DEGLI IMPIANTI TERMICI E CONTROLLI RELATIVI:
L'utilizzatore dell'impianto deve riportare il nominale del responsabile dell'esercizio e della manutenzione sul libretto di centrale o sul libretto di impianto. Le manutenzioni ed i controlli periodici devono essere effettuati come previsti dalle norme UNI e CEI da ditta abilitata. Le apparecchiature devono essere utilizzate secondo il manuale di "uso e manutenzione" fornito dalla casa costruttrice e l'utilizzatore deve adoperarsi affinché l'eventuale uso di fiamme libere non costituisca fonte di innesco.

TRATTAMENTO ACQUA
NOTA BENE:
Per tutti i tipi di impianto di RISCALDAMENTO:
- Il filtro e il condizionamento chimico è sempre obbligatorio;
- sotto i 100 kW l'addolcimento è opzionale;
- sopra i 100 kW l'addolcimento diventa obbligatorio sopra i 25 °F;
- l'acqua va riportata almeno sotto i 15 °F.
Per gli impianti di produzione di ACS:
- sempre il filtro di protezione;
- sotto i 15 °F di durezza è obbligatorio solo il trattamento anticorrosivo e antiscrostante;
- fra i 15 °F e i 25 °F è obbligatorio il trattamento anticorrosivo e antiscrostante
- l'addolcimento diventa obbligatorio solo per potenze superiori a 100 kW;
- Oltre i 25 °F, a prescindere dalla potenza, è necessario l'addolcimento, il trattamento anticorrosivo e antiscrostante.

DISPOSIZIONI PER DITTA INSTALLATRICE:
L'installatore deve conoscere alla perfezione le norme UNI e CEI relative all'installazione dei materiali e componenti previsti nel presente progetto ed attenersi alle modalità di installazione fornite dalle case costruttrici. Al termine dei lavori, deve eseguire le verifiche e prove richieste dalla normativa vigente e rilasciare la dichiarazione di conformità prescritta dal DM 37/08.

IMPIANTO DI PRODUZIONE BIOMETANO AVANZATO IN FORMA GASSOSA (CNG) MEDIANTE BIODIGESTIONE ANAEROBICA DI RIFIUTI ORGANICI CON RECUPERO CO2 E FERTILIZZANTE. DA REALIZZARE NEL TERRITORIO DEL COMUNE DI OSTELLATO (FE) IN AREA INDIVIDUATA AL FOGLIO 59 PARTICELLA 97 DI COMPLESSIVI MQ 34.049

REGIONE EMILIA ROMAGNA
PROVINCIA DI FERRARA
COMUNE DI OSTELLATO

NUOVA COSTRUZIONE - EDIFICIO C
Impianto idrico sanitario - dispersioni termiche
Impianto fotovoltaico - VMC - Scala 1:50; 1:100

PROGETTO DEFINITIVO

PROPRONTE: ADRIAMET S.r.l.

PROGETTAZIONE DEFINITIVA:
STAMNOS MOBILITY® S.r.l. DICEMBRE LEGA S.L.U.

Ing. Marco Salicini

DOC. 48.2

2023