

Titolo:

PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO RELATIVO ALLA REALIZZAZIONE DEL NUOVO CENTRO OPERATIVO COMUNALE (C.O.C.) DELLA PROTEZIONE CIVILE DI ALBINEA
ALBINEA (RE) - 42020 - VIA GRANDI

Committente:

COMUNE DI ALBINEA
Piazza Cavicchioni, 8 - 42020, Albinea (RE)
tel: 0522 590211 - fax: 0522 590236 - pec: albinea@cert.provincia.re.it

Progettazione architettonica:

STUDIO M2R ARCHITETTURA - Ing. Luca Monti, Arch. Lorenzo Rapisarda
Via Martiri di Cervarolo 30, 42122 Reggio Emilia - tel: +39 0522 1714163 - fax: +39 0522 1714164
P.IVA: 02202370355 - e-mail: info@emmedueerre.com - www.emmedueerre.com

M2R
STUDIO
ARCHITETTURA

Gruppo di progetto: Arch. Lorenzo Rapisarda, Ing. Luca Monti, Arch. Marco Borghi

Progettazioni specialistiche:

Progetto impianti meccanici:
Ing. Nicholas Ghidoni STUDIO HELICA
Via Emilia Santo Stefano, n.31
42121 - Reggio Emilia (RE)

Progetti impianti elettrici:
Ing. Enrico Camellini
Via Procaccini, n.12
42123 - Reggio Emilia (RE)

Progetto strutturale:
Ing. Lorenzo Giordani
Via Cagni, n.3
42124 - Reggio Emilia (RE)

Data:**Titolo elaborato:****Scala:**

Dicembre 2019

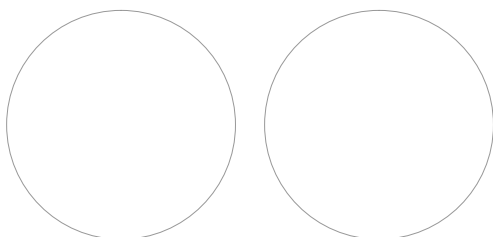
Relazione ex-legge 10/1991

1:100

Orientamento:**Disciplina:****Fase operativa:**

IMPIANTO MECCANICO

PROGETTO
DEFINITIVO
ESECUTIVO

Tecnici incaricati:**N. elaborato:**

IM_01

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)

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

SEZIONE PRIMA – VERIFICA DEI REQUISITI

Lo schema di relazione tecnica nel seguito descritto contiene le informazioni minime necessarie per accertare l'osservanza delle norme vigenti da parte degli organismi pubblici competenti.

1 RELAZIONE TECNICA DI PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI:

☒	NUOVA COSTRUZIONE (art.3 comma 2 lett. a)	Edifici di nuova costruzione o oggetto di demolizione e ricostruzione	
☐	RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE DI PRIMO LIVELLO (art.3 comma 2 lett. b) punto i)	☐ Interventi sull'involucro edilizio con un'incidenza superiore al 50% della superficie disperdente lorda complessiva dell'edificio, in qualunque modo denominati E CONTEMPORANEA ristrutturazione o nuova installazione dell'impianto termico di climatizzazione invernale e/o estiva asservito all'intero edificio ☐ RISTRUTTURAZIONE RILEVANTE: Intervento di ristrutturazione integrale degli elementi edilizi costituenti l'involucro di edificio esistente avente superficie utile superiore a 1000 mq	
☐	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 m³ ☐ realizzato in adiacenza o sopraelevazione all'edificio esistente ☐ realizzato mediante mutamento di destinazione d'uso di locali esistenti	☐ connesso funzionalmente al volume pre-esistente ☐ costituisce una nuova unità immobiliare ☐ servito mediante estensione di sistemi tecnici pre-esistenti ☐ dotato di propri sistemi tecnici separati dal preesistente

2 INFORMAZIONI GENERALI

Comune di

Albinea

Provincia

RE

☒ Edificio pubblico

☐ Edificio ad 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

Ubicazione:

Via Grandi

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

Sezione:

Foglio: **9**

Particella/Mappale: **995**

Subalterni: **da definire**

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

n.

Del

(data GG/MM/AAAA)

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" del presente provvedimento.

Numero delle unità immobiliari: **1**

Categoria: **E.2. - uffici e assimilabili**

(per edifici costituiti da parti appartenenti a categorie differenti, specificare le diverse categorie)

2.2 SOGGETTI COINVOLTI

Committente(i):

Comune di Albinea

Progettista degli impianti termici:

Nicholas Ing. Ghidoni

Progettista dell'isolamento termico dell'edificio:

Nicholas Ing. Ghidoni

Progettista del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio:

NA

Direttore dei lavori per l'isolamento termico dell'edificio:

Lorenzo Arch. Rapisarda

Direttore dei lavori per la realizzazione degli impianti termici:

Lorenzo Arch. Rapisarda

Direttore dei lavori del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio:

NA

Progettista dei sistemi di illuminazione dell'edificio:

Enrico Ing. Camellini

Direttore dei lavori dei sistemi di illuminazione dell'edificio:

Lorenzo Arch. Rapisarda

Tecnico incaricato per la redazione dell'Attestato di Prestazione Energetica (APE):

Massimo Ing. Mazza

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
- ☐ Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificamente 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

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:

☒ **Si** ☐ **No**

3 DATI GEOMETRICI E CLIMATICI DI PROGETTO

3.1 PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITA'

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93) GG	2408
Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna norma UNI 5364 e succ. agg.) K	267,6
Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma	304,1

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

	S [m ²]	V [m ³]	S/V [m ⁻¹]	Su [m ²]
Unità immobiliare 1	398,14	477,40	0,83	84,47

S Superficie disperdente che delimita il volume climatizzato

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

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

Su Superficie utile climatizzata dell'edificio

	Zona	T _{inv} [C]	φ _{inv} [%]
Unità immobiliare 1	Zona raffrescata	20,0	50
Unità immobiliare 1	Bagni	20,0	50

T_{inv} Valore di progetto della temperatura interna invernale

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

Unità immobiliare	Presenza sistema di contabilizzazione del calore	Metodo di contabilizzazione del calore
Unità immobiliare 1		-

Climatizzazione estiva

	S [m ²]	V [m ³]	Su [m ²]
Unità immobiliare 1	398,14	430,92	77,34

S Superficie disperdente che delimita il volume climatizzato

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

Su Superficie utile climatizzata dell'edificio

	Zona	T _{est} [C]	Φ _{est} [%]
Unità immobiliare 1	Zona raffrescata	26,0	50
Unità immobiliare 1	Bagni	26,0	50

T_{est} Valore di progetto della temperatura interna estiva

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

Unità immobiliare	Presenza sistema di contabilizzazione del calore	Metodo di contabilizzazione del calore
Unità immobiliare 1		-

3.3 DETERMINAZIONE DEI VOLUMI EDILIZI

Descrizione dei criteri adottati per la determinazione dei volumi edilizi in relazione a quanto previsto all'art.5 dell'Atto

Superfici e volumi sono stati calcolati da planimetrie architettoniche.

Ai fini della presente relazione non sono stati considerati i locali accessori quali:

- Garage;
- Depositi;

3.4 INFORMAZIONI GENERALI E PRESCRIZIONI

Presenza di reti di teleriscaldamento/raffreddamento a meno di 1000 m	☐ Si	☒ No
Livello di automazione per il controllo la regolazione e la gestione delle tecnologie dell'edificio e degli impianti termici BACS	☒ Si	☐ No
Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture	☐ Si	☒ No
Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture	☒ Si	☐ No
Adozione di misuratori d'energia (Energy Meter)	☐ Si	☒ No
Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del calore	☐ Si	☒ No
Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del freddo	☐ Si	☒ No
Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta dell'A.C.S.	☐ Si	☒ No
Adozione sistemi di compensazione climatica nella regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti di climatizzazione	☒ Si	☐ No

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)

Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione

Descrizione	Valore di progetto (W/m²K)	Valore limite (W/m²K)	Verificato
Unità immobiliare 1	0,266	0,50	SI

* N.A. (non applicabile)

4.2 TRASMITTANZA TERMICA DEI COMPONENTI EDILIZI: PARETI DI SEPARAZIONE

(Requisito All.2 Sezione B.1.2)

Denominazione struttura	Trasmittanza termica U di progetto	Trasmittanza termica U limite	Um	Verifica

* N.A. (non applicabile)

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)

Elementi tecnici di involucro: strutture di copertura degli edifici ☐ Si ☒ No

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture

Se "sì" descrivere le caratteristiche principali:

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

Valore di riflettanza solare > 0,65 per coperture piane Non verificato

Valore di riflettanza solare > 0.30 per coperture a falda Non verificato

Tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture (se previste) ☒ Si ☐ No

Descrizione:

Intercapedine d'aria realizzata mediante lastra metallica Alugraf con piedini regolabili e utilizzo di membrana impermeabile traspirante riflettente

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)

Riportare la descrizione dei sistemi di schermatura per le chiusure trasparenti adottate:

Tendaggi interni e ombreggiature da copertura

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)

Valore del fattore di solare $g_{gl,sh}$ per componenti finestrati

Denominazione struttura	Valore di progetto	Valore limite	Um	Verifica
Verifica non richiesta				

* N.A. (non applicabile)

5.3 CONTROLLO DELL'AREA SOLARE EQUIVALENTE ESTIVA

(Requisito All.2 Sezione B.3.2)

Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile ($A_{sol,est}/A_{sup\ utile}$)

Descrizione	Valore di progetto (-)	Valore limite (-)	Verificato
Unità immobiliare 1	0,028	0,04	SI

* N.A. (non applicabile)

5.4 PROTEZIONE DELLE CHIUSURE OPACHE

(Requisito All.2 Sezione B.3.3)

Riportare la descrizione dei sistemi di schermatura per le chiusure opache adottate:

Denominazione struttura	Trasmittanza termica periodica YIE	Trasmittanza termica periodica YIE limite	Um	Verifica
Verifica non richiesta				

* N.A. (non applicabile)

6 CALCOLI VALORI LIMITE DELL'INDICE DI PRESTAZIONE ENERGETICA GLOBALE

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

Confronto tra indici e parametri dell'edificio reale e I corrispondenti dell'edificio di riferimento

Definizione	Simbolo	Udm	Indici e parametri (Ed. reale)	Indici e parametri (Ed. Rif.)	Verifica
Indice di prestazione termica utile per riscaldamento per unità di superficie utile	EPH,nd	[kWh/m2]	201,69	216,34	SI
efficienza media stagionale dell'impianto di climatizzazione invernale	η_H	[-]	0,635	0,565	SI
efficienza media stagionale dell'impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria	η_W	[-]	0,539	0,474	SI
indice di prestazione termica utile per il raffrescamento	EPC,nd	[kWh/m2]	4,21	4,41	SI
efficienza media stagionale dell'impianto di climatizzazione estiva (compreso l'eventuale controllo dell'umidità)	η_C	[-]	1,290	1,202	SI
indice di prestazione energetica globale dell'edificio, espresso in energia primaria totale (EP_{gl,tot})	EPgl	[kWh/m2]	369,72	453,94	SI

* N.A. (non applicabile)

7 TELERISCALDAMENTO E TELERAFFRESCAMENTO

(Requisito All.2 Sezione B.4)

- ☒ NON E' presente un impianto di teleriscaldamento a distanza inferiore a metri 1.000 dall'edificio
- ☐ E' presente un impianto di teleriscaldamento a distanza inferiore a metri 1.000 dall'edificio

Se E' PRESENTE descrivere le opere edili ed impiantistiche previste necessarie al collegamento alle reti. Se non sono state predisposte opere, riportare la motivazione della soluzione prescelta

- ☐ (se pertinente) sono state predisposte le opere murarie impiantistiche necessaria al collegamento alle reti di teleriscaldamento e/o teleraffrescamento presenti
- ☐ è allegata alla presente relazione la certificazione di conformità UNI EN 15316 dell'impianto di teleriscaldamento

Per I dettagli relativi al generatore TELERISCALDAMENTO si veda la SCHEDA 2 Allegati alla relazione

Descrizione opere edili ed impiantistiche:

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

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

8.1 ADOZIONE DI SISTEMI DI REGOLAZIONE E CONTROLLO

(Requisito All.2 Sezione B.5)

Presenza sistema di termoregolazione e contabilizzazione del calore per singola U.I.

Tipo di contabilizzazione:

[] metodo diretto [] metodo indiretto

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

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

8.2 DOTAZIONE SISTEMI BACS

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

Specifiche UNI EN 15232 **	Classe di progetto	Classe minima richiesta
Livello di automazione per il controllo la regolazione e la gestione delle tecnologie dell'edificio e degli impianti	Livello B	B

* N.A. (non applicabile)

** 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

Controllo centralizzato con collegamento remoto per gestione temperatura e orari di accensione.

8.3 CONFIGURAZIONE DELL'IMPIANTO TERMICO – EDIFICI PUBBLICI

(Requisito All.2 Sezione B.6)

Riportare la descrizione dell'impianto termico centralizzato per la climatizzazione invernale ed estiva (per gli edifici pubblici o ad uso pubblico)

9 DOTAZIONE MINIMA DI ENERGIA PRODOTTA DA FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI

(Requisito All.2 Sezione B.7)

Ambito di applicazione del requisito*:

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

* Il requisito si applica esclusivamente:

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

9.1 DOTAZIONE MINIMA DI ENERGIA TERMICA DA FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI

(Requisito All.2 Sezione B.7.1)

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

Descrizione impianto

Utilizzo di boiler in pompa di calore e impianto fotovoltaico da 5,92 kW di picco costituito da moduli da 370 W/cad.

(Riportare la descrizione, caratteristiche tecniche e schemi funzionali, anche in allegato)

Specifiche	Classe di progetto	u.m.	Verificato
A - Fabbisogno di energia primaria annuo da fonti rinnovabili per la produzione di ACS	324,75	kWh	
B - Fabbisogno di energia primaria annuo per la produzione di ACS	406,75	kWh	
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo (A / B)	79,8	%	

* N.A. (non applicabile)

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

Utilizzo di pompa di calore aria/aria per il riscaldamento e il raffrescamento in combinazione a impianto fotovoltaico da 5,92 kW di picco costituito da moduli da 370 W/cad.

(Riportare la descrizione, caratteristiche tecniche e schemi funzionali, anche in allegato)

Specifiche	Classe di progetto	u.m.	Verificato
A - Fabbisogno di energia primaria annuo da fonti rinnovabili per la produzione di riscaldamento, raffrescamento e ACS	16.580,94	kWh	
B - Fabbisogno di energia primaria annuo per la produzione di riscaldamento, raffrescamento e ACS	27.496,47	kWh	
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo (A / B)	60,3%	%	

* N.A. (non applicabile)

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

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

(Allegato 2 sezione B.7.1 punto 5)

Descrivere i sistemi compensativi adottati ai fini del soddisfacimento dei requisiti minimi di produzione di energia termica da FER Descrizione impianto

Nessuno

9.1.4 Requisiti dei generatori di calore ai fini del riconoscimento della quota FER, nel caso di generatori ALIMENTATI A BIOMASSE COMBUSTIBILI (compilare solo se presente)

(Allegato 2 sezione A.5.1)

a) Requisiti degli impianti alimentati da biomasse combustibili

- ☐ i valori del rendimento termico utile nominale, i limiti di emissione e le tipologie di biomasse combustibili, rispettano i valori limiti previsti nel caso di utilizzo di generatori a biomassa, come riportato nella successiva sezione 12 della presente relazione tecnica

b) Rispetto del valore di trasmittanza termica U delle strutture edilizie

- ☐ i valori di trasmittanza termica delle strutture edilizie opache e trasparenti rispettano i limiti previsti nel caso di utilizzo di generatori a biomassa, come riportato alla precedente sezione 4.1 della presente relazione tecnica.

9.1.5 Requisiti dei generatori di calore ai fini del riconoscimento della quota FER, nel caso di POMPE DI CALORE (compilare se presente)

(Allegato 2 sezione A.5.2)

Pompa di calore (denominazione)	Tipologia di alimentazione (gas/elettrica)	Valore SPF	Valore SPF, limite per FER	Verifica	ERES (kWh/anno)
PANASONIC	Energia elettrica	4,04	2,576	Sì	12.223,15
ARISTON THERMO GROUP - NUOS EVO 110	Energia elettrica	2,83	2,576	Sì	224,56

* 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

Impianto fotovoltaico da 5,92 kW di picco costituito da n° 18 moduli in silicio monocristallino da 370 W/cad.

(Riportare la descrizione, caratteristiche tecniche e schemi funzionali, anche in allegato)

Specifiche	Classe di progetto	u.m.	Verificato
Potenza elettrica da FER installata (se applicabile)	5,92	kWh	
Potenza elettrica da FER valore limite minimo	5,57	kWh	

* **N.A.** (non applicabile)

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

(Allegato 2 sezione B.7.2 punto 5)

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

(Riportare la descrizione, caratteristiche tecniche e schemi funzionali, anche in allegato)

9.3 DIMENSIONAMENTO DEGLI IMPIANTI DA FONTI RINNOVABILI IN RAPPORTO ALLA FATTIBILITÀ TECNICA

(Allegato 2 sezione B.7.3)

Specifiche	Valore di progetto effettivamente raggiunto	u.m.	Valore obbligo	u.m.	-
Percentuale della somma dei consumi previsti per acqua calda sanitaria, riscaldamento raffrescamento coperta da rinnovabili	60,3	%	55	%	
Potenza elettrica degli impianti alimentati da fonti rinnovabili	5,93	kW	5,57	kW	
Valore indice EP _{gl,tot}	369,72	kWh/m ²	453,94	kWh/m ²	

* **N.A.** (non applicabile)

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

SEZIONE SECONDA – ALLEGATO INFORMATIVO

10. PARAMETRI RELATIVI AL FABBRICATO: EDIFICIO 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 trasmittanza e dei valori termofisici.

10.1 DATI TERMOFISICI DEL FABBRICATO

(Requisiti All.2 Sez.A.1)

10.1.1 Chiusure opache verticali

	Denominazione struttura	(Requisiti All.2 Sez B.2.a) Trasmittanza termica U (W/m2K) di progetto	(Requisiti All.2 sezB.2.b.1) Trasmittanza termica U Ed.rif (W/m2K)	(Requisiti All.2 Sez A.1) Controllo della condensazione (UNI EN ISO 13788)
1	M.01 – Parete esterna	0,170	0,260	OK
2	M.02 – Parete REI 120	0,333	0,260	OK

* N.A. (non applicabile)

10.1.2 Chiusure opache orizzontali o inclinate superiori

	Denominazione struttura	(Requisiti All.2 Sez B.2.a) Trasmittanza termica U (W/m2K) di progetto	(Requisiti All.2 sezB.2.b.1) Trasmittanza termica U Ed.rif (W/m2K)	(Requisiti All.2 Sez A.1) Controllo della condensazione (UNI EN ISO 13788)
1	Copertura piana	0,219	0,220	OK

* N.A. (non applicabile)

10.1.3 Chiusure opache orizzontali inferiori

	Denominazione struttura	(Requisiti All.2 Sez B.2.a) Trasmittanza termica U (W/m2K) di progetto	(Requisiti All.2 sezB.2.b.1) Trasmittanza termica U Ed.rif (W/m2K)	(Requisiti All.2 Sez A.1) Controllo della condensazione (UNI EN ISO 13788)
1	Pavimento controterra	0,234	0,260	OK

* N.A. (non applicabile)

10.1.4 Chiusure trasparenti

	Denominazione struttura	(Requisiti All.2 Sez B.2.a) Trasmittanza termica U (W/m2K) di progetto	(Requisiti All.2 sezB.2.b.1) Trasmittanza termica U Ed.rif (W/m2K)	(Requisiti All.2 Sez A.1) Controllo della condensazione (UNI EN ISO 13788)
1	Finestra 200x300	1,30	1,40	OK
2	Finestra 100x300	1,30	1,40	OK
3	Finestra 100x100	1,30	1,40	OK
4	Finestra 180x300	1,30	1,40	OK

* N.A. (non applicabile)

10.2 PARAMETRI RELATIVI AGLI IMPIANTI TECNICI

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

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

10.2.1 EFFICIENZE MEDIE η_u DEI SOTTOSISTEMI DI UTILIZZAZIONE

	Dati di progetto			Edificio di riferimento			
	H	C	W	H	C	W	Verifica
Pompa di calore	1,05			1,06			Non verificato
Radiatore elettrico	6,34			6,17			Verificato
Pompa di calore		0,960			0,96		Verificato
Boiler in pompa di calore			0,63			0,70	Non verificato

* N.A. (non applicabile)

10.2.2 EFFICIENZE MEDIE η_{gn} DEI SOTTOSISTEMI DI GENERAZIONE

	Dati di progetto				Edificio di riferimento				
	H	C	W	En elettrica in situ	H	C	W	En elettrica in situ	Verifica
PANASONIC ECOi U-4LE2E5	4,04			14.479,49	3,00			20.677,38	Verificato
Radiatori elettrico	1,00			9.648,30	1,00			10.670,70	Verificato
PANASONIC ECOi U-4LE2E5		1,36		978,09		2,50		558,92	Verificato
ARISTON THERMO GROUP NUOS EVO 110			2,83	440,92			2,50	450,83	Verificato

* N.A. (non applicabile)

10.2.3 FABBISOGNI ENERGETICI DI ILLUMINAZIONE

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

Riportare il rispetto dei requisiti minimi di illuminazione, ove pertinente

10.2.4 FABBISOGNI ENERGETICI DI VENTILAZIONE

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

Fabbisogno energetico dei ventilatori installati per m3 di aria movimentata

Fabbisogno energetico dei ventilatori installati per m3 di aria movimentata:	Dati di progetto (E_{ve})		Edificio di riferimento (E_{ve})		
		Wh/m3		Wh/m3	

* N.A. (non applicabile)

Se sono presenti impianti di ventilazione meccanica, riportare in allegato la descrizione dei dispositivi

10.2.5 ALTRI PARAMETRI

(Requisito All.2 Sezione B.2.b.5)

Riportare i dati di input e parametri relativi ai valori dell'edificio reale (se pertinenti)

11. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI TERMICI

Compilare solo le sezioni oggetto di intervento

11.1 DESCRIZIONE IMPIANTO

11.1.1 Configurazione dell'impianto termico

☐ Impianto centralizzato

☒ Impianto autonomo

11.1.2 Descrizione dell'impianto

11.1.3 Trattamento dei fluidi termovettori negli impianti idronici

(Allegato 2 sezione A.4.1 e sezione A.5.1)

Da compilarsi nel caso di nuova installazione e ristrutturazione di impianti termici o sostituzione di generatori di calore.

☒ 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)

11.2 SPECIFICHE DEI GENERATORI DI ENERGIA TERMICA

(Da compilare per ogni generatore di energia termica anche nel caso di sola sostituzione del generatore di calore)

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria

Installazione di un contatore del volume di acqua di reintegro dell'impianto

11.2.1 Dettagli dei generatori presenti

Radiatori elettrico

Generatore di calore a biomassa ☐ SI ☒ NO

Se "sì" verificare il rispetto del valore del rendimento termico utile nominale in relazione alle classi minime di cui alle pertinenti norme UNI-EN di prodotto.

Combustibile utilizzato Energia elettrica (Emilia Romagna)

Combustibile utilizzato Energia elettrica (Emilia Romagna)

Fluido termovettore Acqua

Valore nominale della potenza termica utile 1,2 kW

Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 100% Pn 100,0

Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 30% Pn 100,0

POMPA DI CALORE

PANASONIC ECOi U-4LE2E5

Pompa di calore ☒ elettrica ☐ a gas

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

Lato esterno (specificare aria/acqua/suolo - sonde orizzontali/ suolo - sonde verticali/altro): Aria

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

Potenza termica utile riscaldamento [kW]

Il dato è in funzione delle temperature di pozzo caldo e sorgente fredda

Ts, fredda [°C]	Tpozzo caldo						
	21,00	-	-	-	-	-	-
-7,0	11,05	-	-	-	-	-	-

2,0	12,50	-	-	-	-	-	-
7,0	12,50	-	-	-	-	-	-
12,0	12,50	-	-	-	-	-	-

Potenza elettrica assorbita **2,69 W**

Coefficiente di prestazione (COP)

Il dato è in funzione delle temperature di pozzo caldo e sorgente fredda

T _{s,fredda} [°C]	T _{pozzo caldo}						
	21,00	-	-	-	-	-	-
-7,0	3,14	-	-	-	-	-	-
2,0	3,87	-	-	-	-	-	-
7,0	4,61	-	-	-	-	-	-
12,0	5,45	-	-	-	-	-	-

MACCHINA FRIGORIFERA PANASONIC ECOi U-4LE2E5

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

Temperatura b.u. dell'aria nell'ambiente interno: **19,00**

Temperatura bulbo secco dell'aria esterna: **35,00**

Funzionamento pompa **Energia elettrica (Emilia Romagna)**

Funzionamento pompa **Raffrescamento**

POTENZE E PRESTAZIONI

per macchina frigorifera elettrica:

Fattore di carico	EER
100 %	4,31
75 %	5,45
50 %	6,04
25 %	6,00

Per macchina frigorifera ad assorbimento

GUE -

Potenza nominale **12,1 kW**

Potenza elettrica assorbita **2,69 W**

11.3 SPECIFICHE RELATIVE AI SISTEMI DI REGOLAZIONE DELL'IMPIANTO TERMICO

11.3.1 Tipo di conduzione prevista:

Tipo di conduzione invernale prevista

- ☐ continua 24 ore
☐ continua con attenuazione notturna
☒ intermittente

Tipo di conduzione estiva prevista:

- ☐ continua 24 ore
☐ continua con attenuazione notturna
☒ intermittente

11.3.2 Sistema di telegestione dell'impianto termico, se esistente

Descrizione sintetica delle funzioni

Controllo centralizzato con funzione di accensione/spegnimento e controllo della temperatura da remoto

11.3.3 Sistema di gestione dell'impianto termico:

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

- ☒ Centralina climatica

Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore: 3

- ☐ Altro

Descrizione sintetica delle funzioni

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

Numero di apparecchi, Descrizione sintetica del dispositivo

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

Numero di apparecchi: 3+2

Descrizione sintetica delle funzioni

Accensione e spegnimento, impostazione orari e impostazione temperatura

Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore: 3

Descrizione sintetica delle funzioni

Accensione e spegnimento, impostazione orari e impostazione temperatura

11.3.6 Dotazione sistemi BACS (se presenti)

Descrizione sintetica dei dispositivi

Controllo centralizzato con funzione di accensione/spegnimento e controllo della temperatura da remoto

11.4 SISTEMA DI EMISSIONE

Descrizione		N	Tipo	Potenza termica nominale (W)	Potenza elettrica nominale (W)
U.I.1 - Zona raffrescata	Espansione diretta	3	Unità interne a cassetta	8.700,0	
U.I.1 - Bagni	Radiatori	2	Radiatori elettrici su parete interna		1.200,0

* Specificare bocchette/pannelli radianti/ radiatori/ strisce radianti/ termoconvettori/ travi fredde/ ventilconvettori/ altro

Descrizione sintetica dei dispositivi

11.5 CONDOTTI DI EVACUAZIONE DEI PRODOTTI DELLA COMBUSTIONE

Descrizione e caratteristiche principali

(indicare con quale norma è stato eseguito il dimensionamento)

Non presenti

11.6 SISTEMI DI TRATTAMENTO DELL'ACQUA

(tipo di trattamento)

Filtro autopulente in ingresso e dosatore di polifosfati

11.7 SPECIFICHE DELL'ISOLAMENTO TERMICO DELLA RETE DI DISTRIBUZIONE

(tipologia, conduttività termica, spessore)

Isolamento termico del sistema di climatizzazione mediante elastomero espanso a cellule chiuse autoestinguente.

Isolamento della rete di acqua calda e fredda sanitaria in elastomero espanso a cellule chiuse secondo quanto previsto dal DPR 412/93.

11.8 SCHEMI FUNZIONALI DEGLI IMPIANTI TERMICI

In allegato sono inseriti schemi unifilari di impianto termico con specificato:

- [X] Posizionamento e la potenze dei terminali di erogazione
Allegato **IM_05 - Climatizzazione**
- [X] Posizionamento e tipo dei generatori
Allegato **IM_05 - Climatizzazione**
- [X] Posizionamento e tipo degli elementi di distribuzione
Allegato **IM_05 - Climatizzazione**
- [X] Posizionamento e tipo degli elementi di controllo
Allegato **IM_05 - Climatizzazione**
- [] Posizionamento e tipo degli elementi di sicurezza
Allegato **IM_05 - Climatizzazione**

Descrizione sintetica

11.9 IMPIANTI FOTOVOLTAICI

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato

- 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): **parzialmente integrata su copertura piana**
- tipo supporto (specificare supporto metallico/su pensilina/parete esterna verticale/ altro): **supporto metallico**
- inclinazione (°) e orientamento: 8° - **35° SUD-OVEST**

Potenza installata e percentuale di copertura del fabbisogno annuo: **5,92 kW - 34,51 %**

11.10 IMPIANTI SOLARI TERMICI

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato

- tipo collettore (specificare non vetrato/ vetrato/ sottovuoto/ altro): -
- tipo installazione (specificare integrati/ parzialmente integrati/ altro):
- tipo supporto (specificare su supporto metallico/su pensilina/parete esterna verticale/ altro): -
- Inclinazione (°) e orientamento:
- capacità accumulo/scambiatore:

Impianto integrazione (specificare tipo e alimentazione):

Potenza installata e percentuale di copertura del fabbisogno annuo: kW

11.11 IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato

Impianto di illuminazione a LED.

Si veda il progetto impianti elettrici.

11.12 IMPIANTI DI SOLLEVAMENTO

(compilare se presente)

(Allegato 2 sezione A.4.3)

Descrivere le caratteristiche principale degli impianti di sollevamento

☐ gli ascensori e le scale mobili sono dotate di motori elettrici con livello di efficienza IE3, come definiti dell'Allegato I, punto 1, del Regolamento (CE) n.640/2009 della Commissione europea del 22 luglio 2009 e s.m.i.

dell'Allegato I, punto 1, del Regolamento (CE) n.640/2009 della Commissione europea del 22 luglio 2009 e s.m.i.

☐ i motori sono muniti di variatore di velocità.

(riportare in allegato le certificazioni)

11.13 ALTRI IMPIANTI

Descrizione e caratteristiche tecniche di apparecchiature, sistemi e impianti di rilevante importanza funzionali e schemi funzionali in allegato

11.14 CONSUNTIVO ENERGIA

Consuntivo energia

Energia prodotta in sito

Vettore energetico	Servizio	Qdel,os [kWh]
Energia elettrica da solare fotovoltaico	H	1.228,83
Energia elettrica da solare fotovoltaico	W	165,29
Energia elettrica da solare fotovoltaico	C	699,51
Energia elettrica da solare fotovoltaico	L	3.925,24
Energia termica da solare termico	H	0,00
Energia termica da solare termico	W	0,00
Energia termica da solare termico	C	0,00
Energia termica da solare termico	L	0,00

Energia consegnata dall'esterno

Vettore energetico	Servizio	Qdel,nb
Energia elettrica da rete	H	2.875,58
Energia elettrica da rete	W	42,04
Energia elettrica da rete	C	0,00
Energia elettrica da rete	L	775,91

Energia esportata

Vettore energetico	Servizio	Qdel [kWh]
Energia elettrica da rete	H	82,33
Energia elettrica da rete	W	84,85
Energia elettrica da rete	C	424,14
Energia elettrica da rete	L	2.069,33

SEZIONE TERZA – DICHIARAZIONE DI RISPONDEZZA

Il sottoscritto **Nicholas Ing. Ghidoni**, iscritto al **Albo degli Ingegneri della Provincia di Reggio Emilia** numero del **2275** essendo a conoscenza delle sanzioni previste dichiara sotto la propria personale responsabilità che:

e) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle vigenti disposizioni in materia di prestazione energetica

f) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

g) il/i Direttore/i dei lavori per l'edificio e/o gli impianti termici (ove applicabile) è/sono:
Lorenzo Arch. Rapisarda

h) (ove applicabile) il Soggetto Certificatore incaricato è: n. accreditamento:
Massimo Ing. Mazza - 0165

Data

Firma

PROGETTO DELL'ISOLAMENTO

Il calcolo di progetto per l'isolamento dell'involucro dell'edificio ed il conseguente calcolo del carico termico di progetto è condotto in conformità alla UNI EN 12381 – 2006.

COEFFICIENTI DI DISPERSIONE

Di seguito si riportano gli elementi che costituiscono l'involucro del sistema edificio/impianto con i rispettivi valori di trasmittanza termica U. U' rappresenta la trasmittanza di un elemento opaco valutata comprendendo l'influenza degli eventuali ponti termici associati. A ciascuna voce viene associato il limite da normativa e l'esito della relativa verifica.

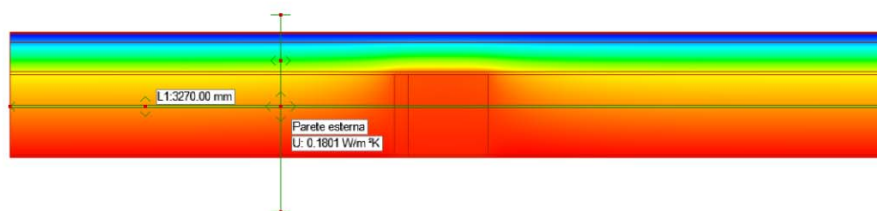
Strutture verticali opache	Trasmittanza U W/(m ² K)	Trasmittanza corretta U' W/(m ² K)	Trasmittanza limite U _{limite} W/(m ² K)	Verifica
Verifica non richiesta				
Strutture orizzontali opache di pavimento	Trasmittanza U W/(m ² K)	Trasmittanza corretta U' W/(m ² K)	Trasmittanza limite U _{limite} W/(m ² K)	Verifica
Verifica non richiesta				
Strutture orizzontali opache di copertura	Trasmittanza U W/(m ² K)	Trasmittanza corretta U' W/(m ² K)	Trasmittanza limite U _{limite} W/(m ² K)	Verifica
Verifica non richiesta				
Elementi trasparenti	Trasmittanza U W/(m ² K)	Trasmittanza limite U _{limite} W/(m ² K)	Verifica	
-				
Serramenti	Trasmittanza U W/(m ² K)	Trasmittanza limite U _{limite} W/(m ² K)	Verifica	
Verifica non richiesta				
Partizioni interne verticali ed orizzontali	Trasmittanza U W/(m ² K)	Trasmittanza corretta U' W/(m ² K)	Trasmittanza limite U _{limite} W/(m ² K)	Verifica
Verifica non richiesta				
Strutture verso il terreno	Trasmittanza U W/(m ² K)	Trasmittanza limite U _{limite} W/(m ² K)	Verifica	
P.01 - Pavimento controterra (te0039)	0,194	0,000	-	
P.02 - Pavimento controterra deposito (te0057)	0,204	0,000	-	
Ponti termici	Trasmittanza lineica ψ_i W/(mK)	Trasmittanza lineica ψ_{oi} W/(mK)	Trasmittanza lineica ψ_e W/(mK)	
PT_01 - Parete pilastro	0,000	0,000	0,024	
PT_02 - Angolo sporgente	0,000	0,000	0,024	
PT_03 - Angolo rientrante	0,000	0,000	-0,006	
PT_04 - Angolo verso deposito	0,000	0,000	-0,010	
PT_05 - Parete terreno	0,000	0,000	-0,171	
PT_06 - Angolo deposito garage	0,000	0,000	0,007	
PT_07 - Parete copertura	0,000	0,000	0,131	
PT_08 - Parete serramento	0,000	0,000	0,076	

Calcolo del ponte termico lineare

UNI-EN-ISO 10211:2008

Trasmittanza lineare ψ : 0.0244 W/mK

STUDIO HELICA
Impianti Tecnologici
Nicholas Ing. Ghidoni - info@studiohelica.it



Condizioni ai contorni

Nome	Col.	T Aria [°C]	Tipo R	R [m²K/W]
Adiabatico		-	Costante	-
Interno		20.00	Interno ISO 6946	-
Esterno		0.00	Costante	0.0414

Materiali

Nome	λ_x [W/mK]	ϵ	Colore
Calcestruzzo armato	2.3000	0.900	
Collante minerale per cappotto	0.0460	0.900	
EPS	0.0360	0.900	
Intonaco esterno	0.9000	0.900	
Intonaco interno	0.7000	0.900	
Mattone forato porotizzato	0.2400	0.900	

Calcolo ψ

$$\psi = [\Phi / \Delta T] - \sum [UxL]$$

$$\psi = [12.2668 \text{ W/m} / 20.00 \text{ °C}] - [0.5890 \text{ W/mK}]$$

Calcolo L1D (0.5890 W/mK)

$$U1*11 = [0.1801 \text{ W/m}^2\text{K} \times 3.2700 \text{ m}] = 0.5890 \text{ W/mK}$$

$$U2*12 = [x] =$$

$$U3*13 = [x] =$$

$$U4*14 = [x] =$$

L2D, con con ponte:	0.6133 W/mK
L1D, senza ponte:	0.5890 W/mK
ΔT :	20.00 °C
Flusso medio, con ponte:	12.2668 W/m
Flusso, senza ponte:	11.7794 W/m
Errore flusso:	0.000432

Progetto:	PROTEZIONE CIVILE	Dettaglio:	-	File:	PT_01 - Parete pilastro
Rif. Cliente:	-	Data:	22/11/2019	Software:	Mold Simulator - 5.1.0 b942 64bit

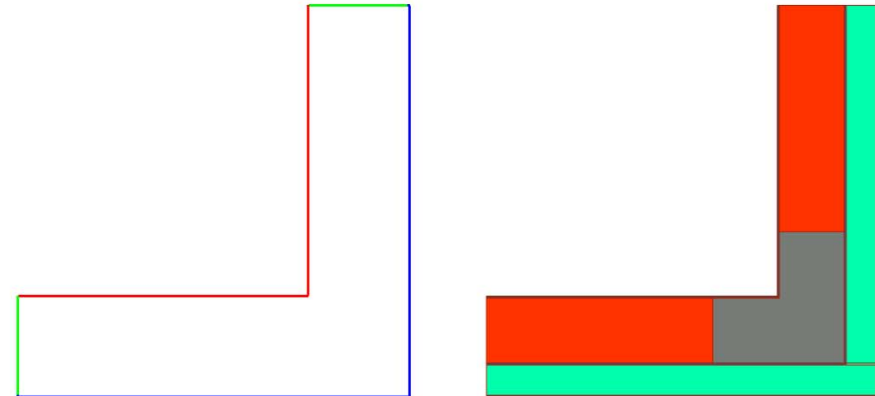
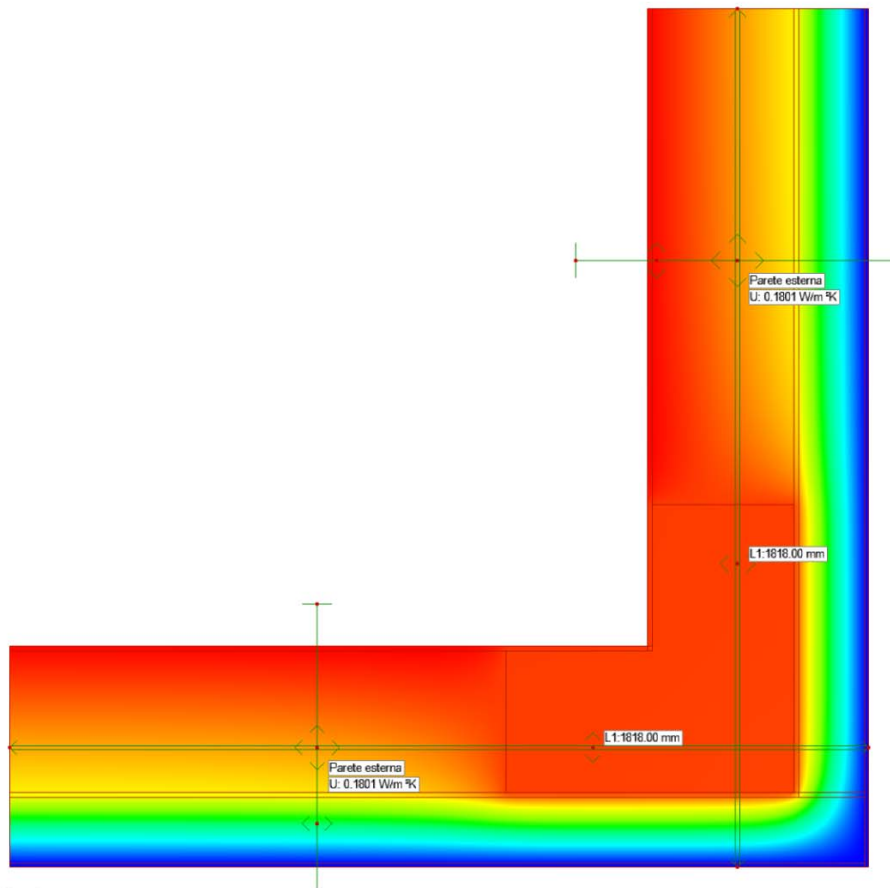


Calcolo del ponte termico lineare

UNI-EN-ISO 10211:2008

Trasmittanza lineare ψ : 0.0244 W/mK

STUDIO HELICA
Impianti Tecnologici
Nicholas Ing. Ghidoni - info@studiohelica.it



Condizioni ai contorni

Nome	Col.	T Aria [°C]	Tipo R	R [m²K/W]
Adiabatico	-	-	Costante	-
Interno	20.00	-	Interno ISO 6946	-
Esterno	0.00	-	Costante	0.0414

Materiali

Nome	λ_x [W/mK]	ϵ	Colore
Calcestruzzo armato	34.0000	0.900	
Collante minerale per cappotto	0.0460	0.900	
EPS	0.0360	0.900	
Intonaco esterno	0.9000	0.900	
Intonaco interno	0.7000	0.900	
Mattone forato porotizzato	0.2400	0.900	

Calcolo ψ

$$\psi = [\Phi / \Delta T] - \Sigma [UxL]$$

$$\psi = [13.5847 \text{ W/m} / 20.00 \text{ °C}] - [0.6549 \text{ W/mK}]$$

Calcolo L1D (0.6549 W/mK)

$$U1*11 = [0.1801 \text{ W/m}^2\text{K} \times 1.8180 \text{ m}] = 0.3274 \text{ W/mK}$$

$$U2*12 = [0.1801 \text{ W/m}^2\text{K} \times 1.8180 \text{ m}] = 0.3274 \text{ W/mK}$$

$$U3*13 = [x]$$

$$U4*14 = [x]$$

L2D, con con ponte:	0.6792 W/mK
L1D, senza ponte:	0.6549 W/mK
ΔT :	20.00 °C
Flusso medio, con ponte:	13.5847 W/m
Flusso, senza ponte:	13.0976 W/m
Errore flusso:	0.000004

Progetto:	PROTEZIONE CIVILE	Dettaglio:	-	File:	PT_02 - Angolo sporgente
Rif. Cliente:	-	Data:	22/11/2019	Software:	Mold Simulator - 5.1.0 b942 64bit

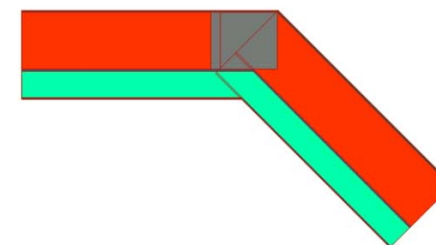
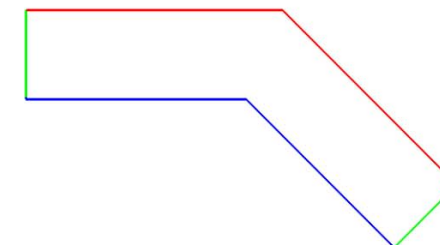
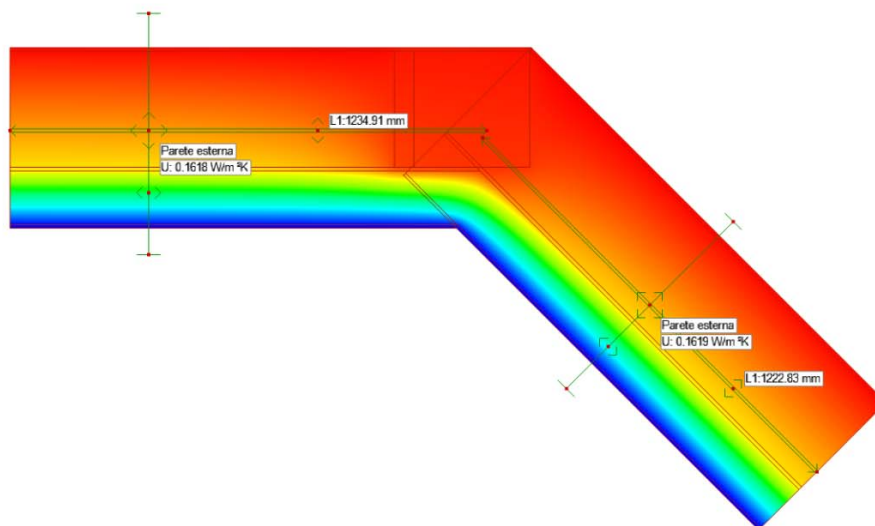


Calcolo del ponte termico lineare

UNI-EN-ISO 10211:2008

Trasmittanza lineare ψ : -0.0057 W/mK

STUDIO HELICA
Impianti Tecnologici
Nicholas Ing. Ghidoni - info@studiohelica.it



Condizioni ai contorni

Nome	Col.	T Aria [°C]	Tipo R	R [m²K/W]
Adiabatico		-	Costante	-
Interno		20.00	Interno ISO 6946	-
Esterno		0.00	Costante	0.0414

Materiali

Nome	λ_x [W/mK]	ϵ	Colore
Calcestruzzo armato	2.3000	0.900	
Collante minerale per cappotto	0.0460	0.900	
EPS grafitato	0.0310	0.900	
Intonaco esterno	0.9000	0.900	
Intonaco interno	0.7000	0.900	
Mattone forato porotizzato	0.2400	0.900	

Calcolo ψ

$$\psi = [\Phi / \Delta T] - \sum [UxL]$$

$$\psi = [7.8418 \text{ W/m} / 20.00 \text{ °C}] - [0.3978 \text{ W/mK}]$$

Calcolo L1D (0.3978 W/mK)

$$U1 \cdot l1 = [0.1618 \text{ W/m}^2\text{K} \times 1.2349 \text{ m}] = 0.1998 \text{ W/mK}$$

$$U2 \cdot l2 = [0.1619 \text{ W/m}^2\text{K} \times 1.2228 \text{ m}] = 0.1980 \text{ W/mK}$$

$$U3 \cdot l3 = [x] =$$

$$U4 \cdot l4 = [x] =$$

L2D, con con ponte:	0.3921 W/mK
L1D, senza ponte:	0.3978 W/mK
ΔT :	20.00 °C
Flusso medio, con ponte:	7.8418 W/m
Flusso, senza ponte:	7.9568 W/m
Errore flusso:	0.000034

Progetto:	PROTEZIONE CIVILE	Dettaglio:	-	File:	PT_03 - Angolo rientrante
Rif. Cliente:	-	Data:	15/11/2019	Software:	Mold Simulator - 5.1.0 b942 64bit

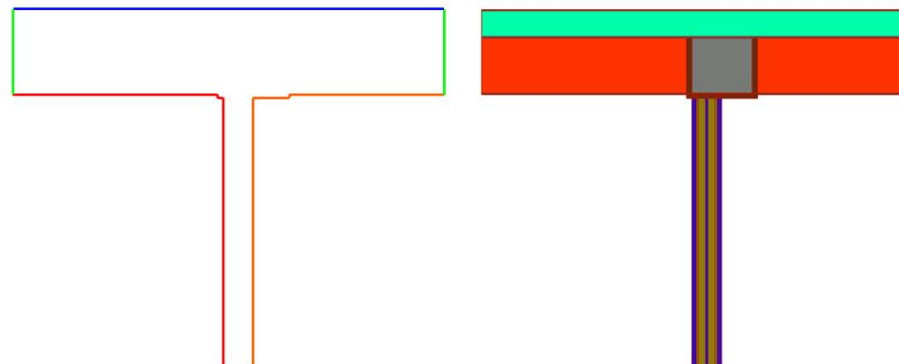
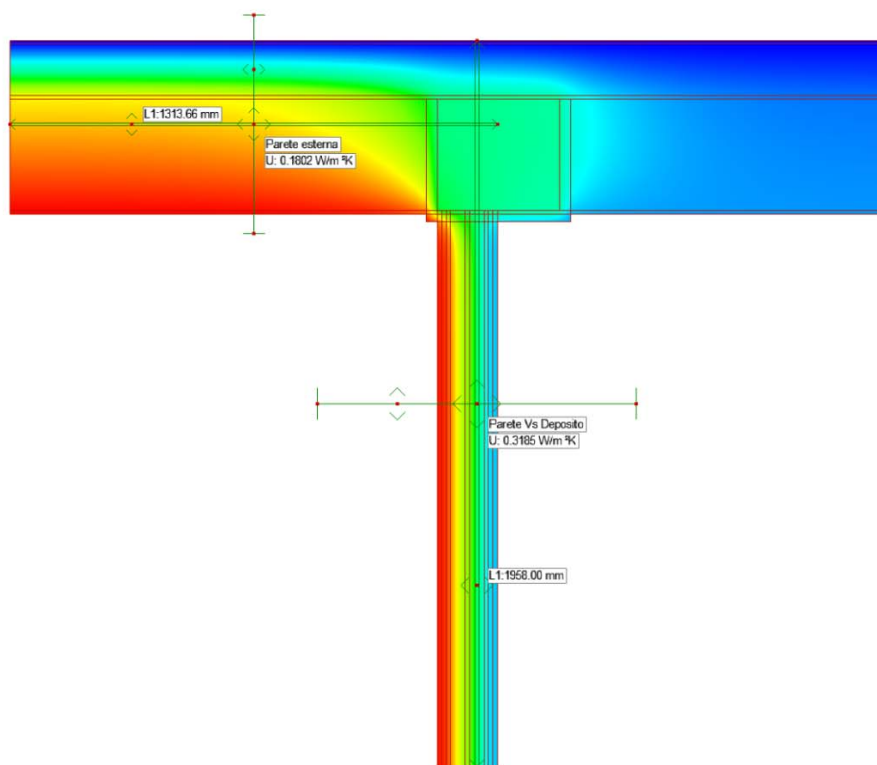


Calcolo del ponte termico lineare

UNI-EN-ISO 10211:2008

Trasmittanza lineare ψ : -0.0102 W/mK

STUDIO HELICA
Impianti Tecnologici
Nicholas Ing. Ghidoni - info@studiohelica.it



Condizioni ai contorni

Nome	Col.	T Aria [°C]	Tipo R	R [m²K/W]
Adiabatico	-	-	Costante	-
Interno	20.00	20.00	Interno ISO 6946	-
Esterno	0.00	0.00	Costante	0.0400
Non riscaldato	3.00	3.00	Interno ISO 6946	-

Materiali

Nome	λ [W/mK]	ϵ	Colore
Calcestruzzo armato	2.3000	0.900	
Cartongesso	0.2100	0.900	
Collante minerale per cappotto	0.0460	0.900	
EPS	0.0360	0.900	
Fibre di legno legate con cls	0.0650	0.900	
Intonaco esterno	0.9000	0.900	
Intonaco interno	0.7000	0.900	
Lana di Roccia 70 kg/mc	0.0390	0.900	
Mattone forato porotizzato	0.2400	0.900	

Calcolo ψ

$$\psi = [\Phi / \Delta T] - \sum [UxL]$$

$$\psi = [/ 20.00 \text{ °C}] - [0.8602 \text{ W/mK}]$$

Calcolo L1D (0.8602 W/mK)

$$U1 \cdot l1 = [0.1802 \text{ W/m}^2\text{K} \times 1.3137 \text{ m}] = 0.2367 \text{ W/mK}$$

$$U2 \cdot l2 = [0.3185 \text{ W/m}^2\text{K} \times 1.9580 \text{ m}] = 0.6236 \text{ W/mK}$$

$$U3 \cdot l3 = [x] =$$

$$U4 \cdot l4 = [x] =$$

L2D, con con ponte:	
L1D, senza ponte:	0.8602 W/mK
ΔT :	20.00 °C
Flusso medio, con ponte:	
Flusso, senza ponte:	17.2046 W/m
Errore flusso:	0.000109

Progetto:	PROTEZIONE CIVILE	Dettaglio:	-	File:	PT_04 - Angolo verso deposito
Rif. Cliente:	-	Data:	22/11/2019	Software:	Mold Simulator - 5.1.0 b942 64bit

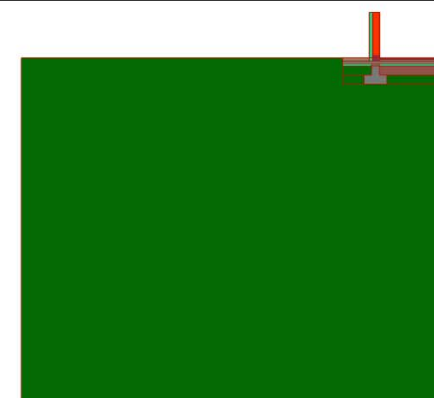
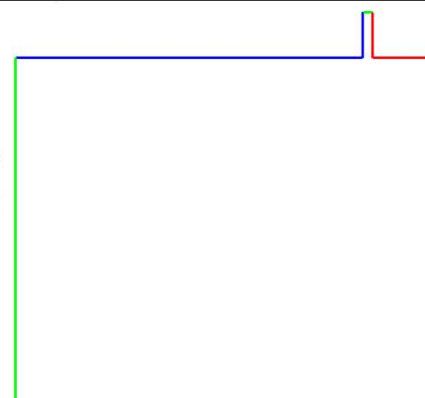
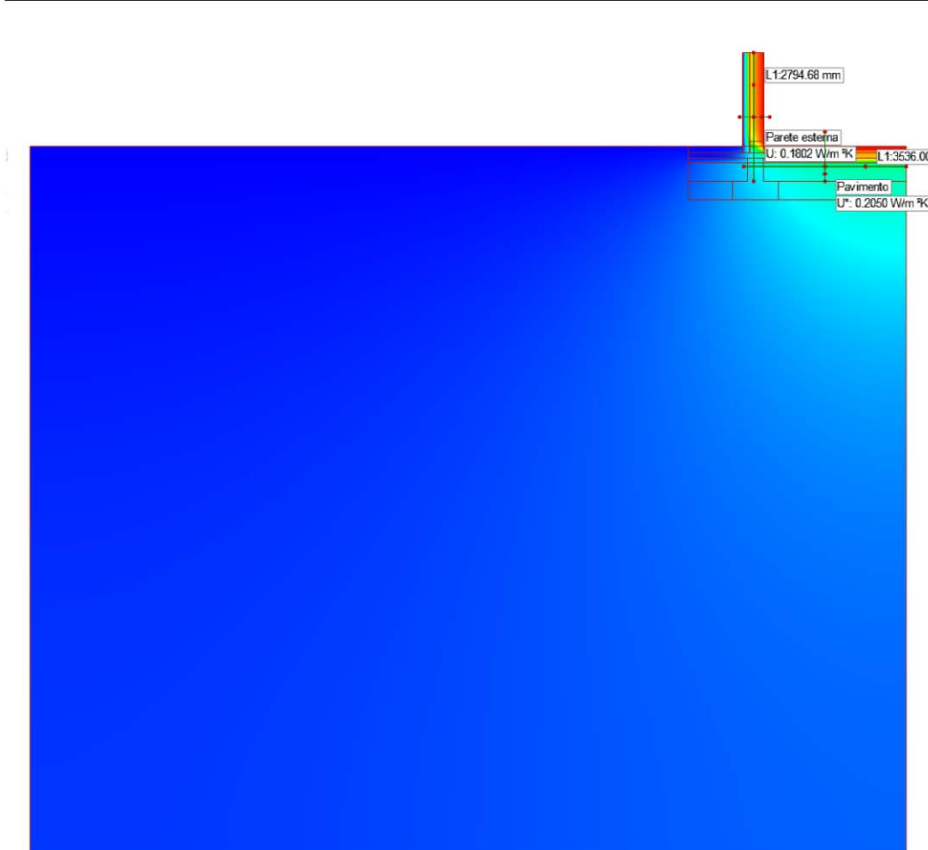


Calcolo del ponte termico lineare

UNI-EN-ISO 10211:2008

Trasmittanza lineare ψ : -0.1708 W/mK

STUDIO HELICA
Impianti Tecnologici
Nicholas Ing. Ghidoni - info@studiohelica.it



Condizioni ai contorni

Nome	Col.	T Aria [°C]	Tipo R	R [m²K/W]
Adiabatico		-	Costante	-
Interno		20.00	Interno ISO 6946	-
Esterno		0.00	Costante	0.0400

Materiali

Nome	λ_x [W/mK]	ϵ	Colore
Blocco in cls autoclavato	0.0700	0.900	
Calcestruzzo alleggerito	0.0800	0.900	
Calcestruzzo armato	1.9100	0.900	
Collante minerale per cappotto	0.0460	0.900	
Ghiaia grossa senza argilla	1.2000	0.930	
Intonaco esterno	0.9000	0.900	
Intonaco interno	0.7000	0.900	
Massetto di sabbia e ghiaia	1.0600	0.900	
Mattone forato porotizzato	0.2400	0.900	
Piastrella	1.3000	0.900	
Sottofondo in calcestruzzo magro	0.9300	0.900	
Terreno di sabbia e ghiaia	2.0000	0.930	
XPS	0.0360	0.900	

Calcolo ψ

$$\psi = [\Phi / \Delta T] - \Sigma [U \times L]$$

$$\psi = [21.1505 \text{ W/m} / 20.00 \text{ °C}] - [1.2284 \text{ W/mK}]$$

Calcolo L1D (1.2284 W/mK)

$$U1 \times L1 = [0.1802 \text{ W/m}^2\text{K} \times 2.7947 \text{ m}] = 0.5035 \text{ W/mK}$$

$$U2 \times L2 = [0.2050 \text{ W/m}^2\text{K} \times 3.5360 \text{ m}] = 0.7249 \text{ W/mK}$$

$$U3 \times L3 = [x]$$

$$U4 \times L4 = [x]$$

L2D, con con ponte:	1.0575 W/mK
L1D, senza ponte:	1.2284 W/mK
ΔT :	20.00 °C
Flusso medio, con ponte:	21.1505 W/m
Flusso, senza ponte:	24.5672 W/m
Errore flusso:	0.000036

Progetto:	PROTEZIONE CIVILE	Dettaglio:	-	File:	PT_05 - Parete terreno
Rif. Cliente:	-	Data:	15/11/2019	Software:	Mold Simulator - 5.1.0 b942 64bit

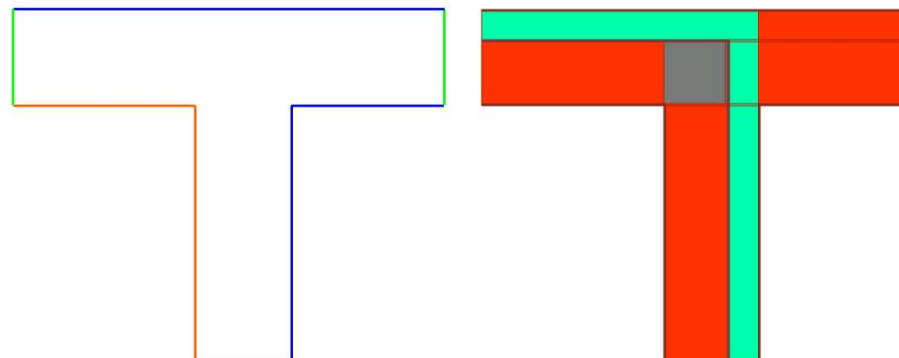
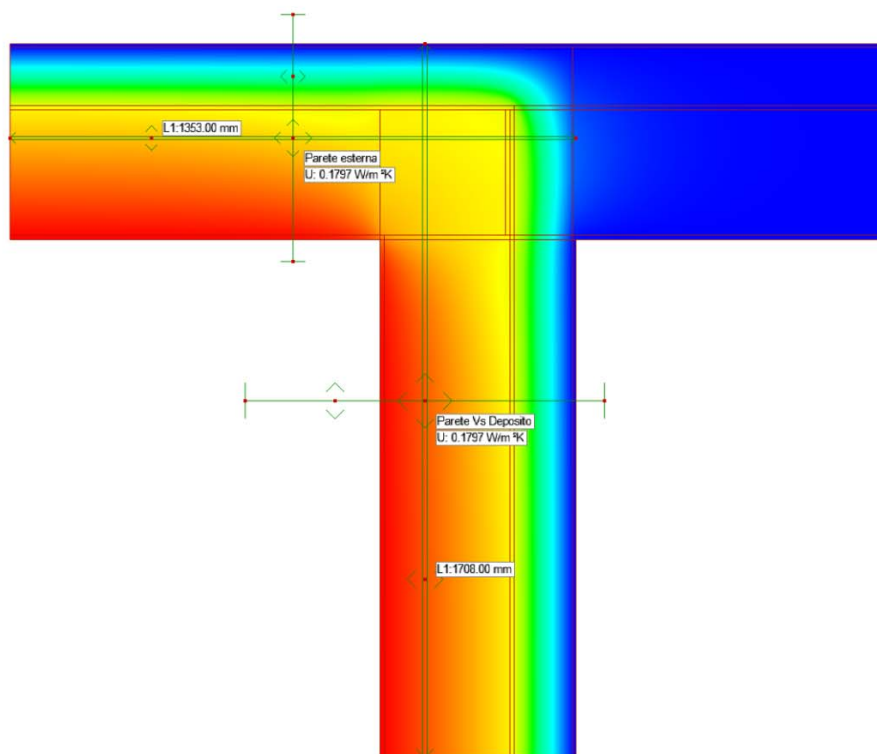


Calcolo del ponte termico lineare

UNI-EN-ISO 10211:2008

Trasmittanza lineare ψ : -0.0549 W/mK

STUDIO HELICA
Impianti Tecnologici
Nicholas Ing. Ghidoni - info@studiohelica.it



Condizioni ai contorni

Nome	Col.	T Aria [°C]	Tipo R	R [m²K/W]
Adiabatico		-	Costante	-
Esterno		0.00	Costante	0.0400
Non riscaldato		4.40	Interno ISO 6946	-

Materiali

Nome	λ_x [W/mK]	ϵ	Colore
Calcestruzzo armato	2.3000	0.900	
Collante minerale per cappotto	0.0460	0.900	
EPS	0.0360	0.900	
Intonaco esterno	0.9000	0.900	
Intonaco interno	0.7000	0.900	
Mattone forato porotizzato	0.2400	0.900	

Calcolo ψ

$$\psi = [\Phi / \Delta T] - \sum [UxL]$$

$$\psi = [2.1787 \text{ W/m} / 4.40 \text{ °C}] - [0.5500 \text{ W/mK}]$$

Calcolo L1D (0.5500 W/mK)

$$U1 \cdot l1 = [0.1797 \text{ W/m}^2\text{K} \times 1.3530 \text{ m}] = 0.2431 \text{ W/mK}$$

$$U2 \cdot l2 = [0.1797 \text{ W/m}^2\text{K} \times 1.7080 \text{ m}] = 0.3069 \text{ W/mK}$$

$$U3 \cdot l3 = [x] =$$

$$U4 \cdot l4 = [x] =$$

L2D, con con ponte:	0.4951 W/mK
L1D, senza ponte:	0.5500 W/mK
ΔT :	4.40 °C
Flusso medio, con ponte:	2.1787 W/m
Flusso, senza ponte:	2.4201 W/m
Errore flusso:	0.000069

Progetto:	PROTEZIONE CIVILE	Dettaglio:	-	File:	PT_06 - Angolo deposito
Rif. Cliente:	-	Data:	22/11/2019	Software:	Mold Simulator - 5.1.0 b942 64bit

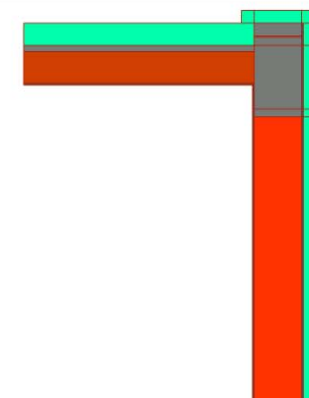
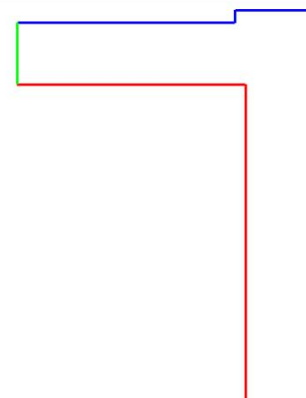
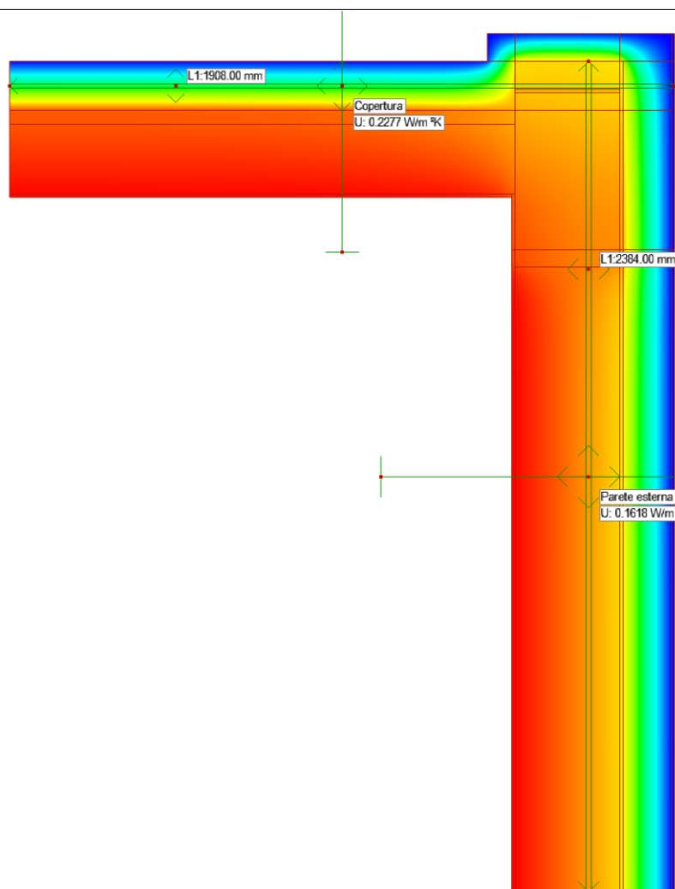


Calcolo del ponte termico lineare

UNI-EN-ISO 10211:2008

Trasmittanza lineare ψ : 0.0329 W/mK

STUDIO HELICA
Impianti Tecnologici
Nicholas Ing. Ghidoni - info@studiohelica.it



Condizioni ai contorni

Nome	Col.	T Aria [°C]	Tipo R	R [m²K/W]
Adiabatico		-	Costante	-
Interno		20.00	Interno ISO 6946	-
Esterno		0.00	Costante	0.0414

Materiali

Nome	λ_x [W/mK]	ϵ	Colore
Blocco da solaio	0.6050	0.900	
Calcestruzzo armato	2.3000	0.900	
Collante minerale per cappotto	0.0460	0.900	
EPS grafitato	0.0310	0.900	
Intonaco esterno	0.9000	0.900	
Intonaco interno	0.7000	0.900	
Mattone forato porotizzato	0.2400	0.900	
XPS	0.0360	0.900	

Calcolo ψ

$$\psi = [\Phi / \Delta T] - \sum [UxL]$$

$$\psi = [17.0642 \text{ W/m} / 20.00 \text{ °C}] - [0.8203 \text{ W/mK}]$$

Calcolo L1D (0.8203 W/mK)

$$U1 \cdot l1 = [0.1618 \text{ W/m}^2\text{K} \times 2.3940 \text{ m}] = 0.3858 \text{ W/mK}$$

$$U2 \cdot l2 = [0.2277 \text{ W/m}^2\text{K} \times 1.9080 \text{ m}] = 0.4345 \text{ W/mK}$$

$$U3 \cdot l3 = [x] =$$

$$U4 \cdot l4 = [x] =$$

L2D, con con ponte:	0.8532 W/mK
L1D, senza ponte:	0.8203 W/mK
ΔT :	20.00 °C
Flusso medio, con ponte:	17.0642 W/m
Flusso, senza ponte:	16.4058 W/m
Errore flusso:	0.000032

Progetto:	PROTEZIONE CIVILE	Dettaglio:	-	File:	PT_07 - Parete copertura
Rif. Cliente:	-	Data:	15/11/2019	Software:	Mold Simulator - 5.1.0 b942 64bit

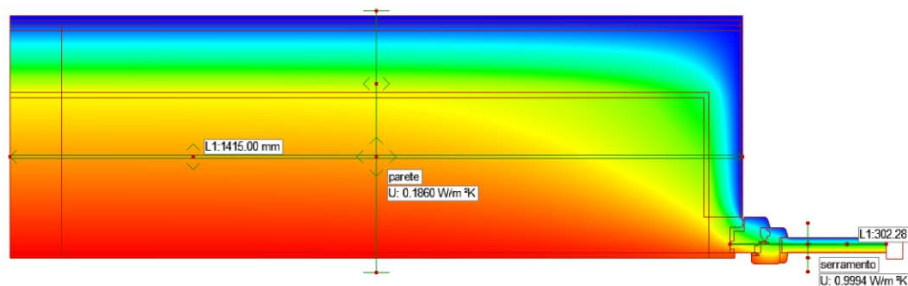


Calcolo del ponte termico lineare

UNI-EN-ISO 10211:2008

Trasmittanza lineare ψ : 0.1309 W/mK

STUDIO HELICA
Impianti Tecnologici
Nicholas Ing. Ghidoni - info@studiohelica.it



Condizioni ai contorni

Nome	Col.	T Aria [°C]	Tipo R	R [m²K/W]
Esterno	Blue	0.00		0.0400
Muro Interno	Red	20.00	Interno ISO 6946	-
Finestra interna	Yellow	20.00	Interno ISO 6946	-
Adiabatico	Green	-	Costante	-

Materiali

Nome	λ_x [W/mK]	ϵ	Colore
6946 B4 non ventilata	0.0000	0.900	Green
EPS	-	0.900	Yellow
Epdm	0.0360	0.900	Red
Guarnizione in EPDM	0.0350	0.930	Blue
Insulation panel	0.1300	0.900	Red
Intonaco esterno	0.0350	0.900	Blue
Intonaco interno	0.9000	0.900	Grey
Mattone forato porotizzato	0.7000	0.900	Grey
Softwood	0.2400	0.900	Orange
	0.1300	0.900	Orange

Calcolo ψ

$$\psi = [\Phi / \Delta T] - \Sigma [UxL]$$

$$\psi = [13.9254 \text{ W/m} / 20.00 \text{ °C}] - [0.5653 \text{ W/mK}]$$

Calcolo L1D (0.5653 W/mK)

$$U1 \cdot l1 = [0.9994 \text{ W/m}^2\text{K} \times 0.3023 \text{ m}] = 0.3021 \text{ W/mK}$$

$$U2 \cdot l2 = [0.1860 \text{ W/m}^2\text{K} \times 1.4150 \text{ m}] = 0.2633 \text{ W/mK}$$

$$U3 \cdot l3 = [x]$$

$$U4 \cdot l4 = [x]$$

L2D, con con ponte:	0.6963 W/mK
L1D, senza ponte:	0.5653 W/mK
ΔT :	20.00 °C
Flusso medio, con ponte:	13.9254 W/m
Flusso, senza ponte:	11.3070 W/m
Errore flusso:	0.000148

Progetto:	PROTEZIONE CIVILE	Dettaglio:	-	File:	PT_08 - Parete serramento
Rif. Cliente:	-	Data:	22/11/2019	Software:	Mold Simulator - 5.1.0 b942 64bit

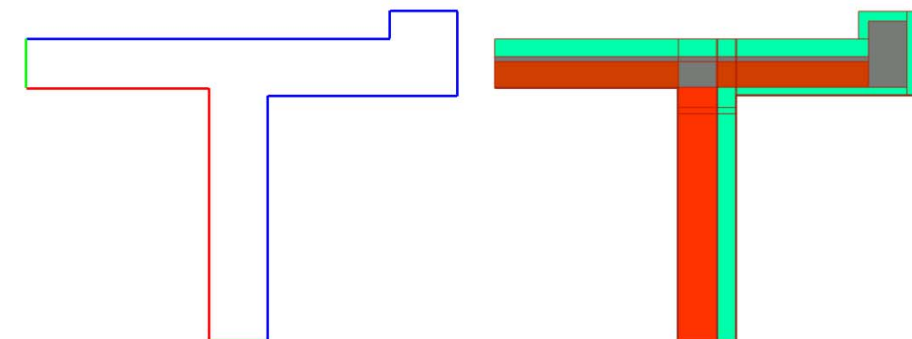
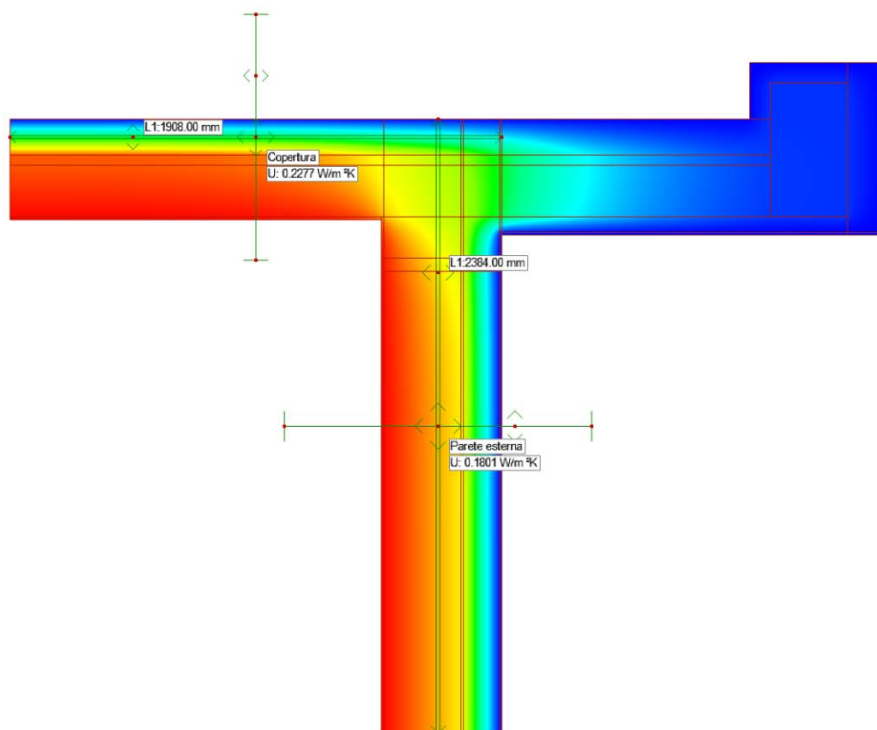


Calcolo del ponte termico lineare

UNI-EN-ISO 10211:2008

Trasmittanza lineare ψ : 0.0763 W/mK

STUDIO HELICA
Impianti Tecnologici
Nicholas Ing. Ghidoni - info@studiohelica.it



Condizioni ai contorni

Nome	Col.	T Aria [°C]	Tipo R	R [m²K/W]
Adiabatico		-	Costante	-
Interno		20.00	Interno ISO 6946	-
Esterno		0.00	Costante	0.0414

Materiali

Nome	λ_x [W/mK]	ϵ	Colore
Blocco da solaio	0.6050	0.900	
Calcestruzzo armato	2.3000	0.900	
Collante minerale per cappotto	0.0460	0.900	
EPS	0.0360	0.900	
Intonaco esterno	0.9000	0.900	
Intonaco interno	0.7000	0.900	
Mattone forato porotizzato	0.2400	0.900	
XPS	0.0360	0.900	

Calcolo ψ

$$\psi = [\Phi / \Delta T] - \sum [UxL]$$

$$\psi = [18.8043 \text{ W/m} / 20.00 \text{ °C}] - [0.8639 \text{ W/mK}]$$

Calcolo L1D (0.8639 W/mK)

$$U1 \cdot l1 = [0.1801 \text{ W/m}^2\text{K} \times 2.3840 \text{ m}] = 0.4294 \text{ W/mK}$$

$$U2 \cdot l2 = [0.2277 \text{ W/m}^2\text{K} \times 1.9080 \text{ m}] = 0.4345 \text{ W/mK}$$

$$U3 \cdot l3 = [x] =$$

$$U4 \cdot l4 = [x] =$$

L2D, con con ponte:	0.9402 W/mK
L1D, senza ponte:	0.8639 W/mK
ΔT :	20.00 °C
Flusso medio, con ponte:	18.8043 W/m
Flusso, senza ponte:	17.2774 W/m
Errore flusso:	0.000105

Progetto:	PROTEZIONE CIVILE	Dettaglio:	-	File:	PT_09 - Parete sporto
Rif. Cliente:	-	Data:	22/11/2019	Software:	Mold Simulator - 5.1.0 b942 64bit

