

COMUNE DI ORIO LITTA

Provincia di Lodi



**Finanziato
dall'Unione europea**

NextGenerationEU

[PNRR 2021/2026 - Missione M2C4-Investimento 2.2 Finanziato da Unione Europea-
NextGenerationEU]

Verbale di Deliberazione della Giunta Comunale

NR. 42 DEL 14-07-2023

OGGETTO: APPROVAZIONE PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA PER LAVORI DI EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA DI VIALE ADA NEGRI 1° LOTTO. (PNRR 2021/2026 - MISSIONE M2C4 - INVESTIMENTO 2.2 FINANZIATO DA UNIONE EUROPEA - NEXTGENERATIONEU)
CUP: B33C22001570001

L'anno duemilaventitre addi quattordici del mese di Luglio, alle ore 18:00, nella SEDE MUNICIPALE, si è riunita la Giunta Comunale,

Cognome e Nome		Presenti	Assenti
FERRARI FRANCESCO	SINDACO	X	
GABBA GIANFRANCO	VICE SINDACO	X	
PADOVANI CLAUDIO	ASSESSORE ESTERNO	X	
Presenti - Assenti		3	0

Partecipa alla seduta il, Segretario Comunale DOTT.SSA MARIA ROSA SCHILLACI.

Il SINDACO FRANCESCO FERRARI, nella sua qualità di Sindaco, assume la presidenza e, constatato legale il numero degli intervenuti, dichiara aperta la seduta.

Quindi, invita la Giunta a deliberare sull'oggetto sopraindicato.

Proposta n° 65 del 14-07-2023

Oggetto: APPROVAZIONE PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA PER LAVORI DI EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA DI VIALE ADA NEGRI 1° LOTTO. (PNRR 2021/2026 - MISSIONE M2C4 - INVESTIMENTO 2.2 FINANZIATO DA UNIONE EUROPEA - NEXTGENERATIONEU) **CUP: B33C22001570001**

Presentata dal Servizio: TECNICO

Allegati: 20

LA GIUNTA COMUNALE

Premesso che l'art. 1, comma 29, della legge 27 dicembre 2019, n. 160, "Bilancio di previsione dello Stato per l'anno finanziario 2020 e bilancio pluriennale per il triennio 2020-2022", prevede per ciascuno degli anni dal 2020 al 2024, l'assegnazione ai Comuni, nel limite complessivo di 500 milioni di euro annui, di contributi per investimenti destinati ad opere pubbliche;

Considerato che gli interventi finanziabili nello specifico riguardano:

- **efficientamento energetico**, ivi compresi interventi volti all'efficientamento dell'illuminazione pubblica, al risparmio energetico degli edifici di proprietà pubblica e di edilizia residenziale pubblica, nonché all'installazione di impianti per la produzione di energia da fonti rinnovabili;
- sviluppo territoriale sostenibile, ivi compresi interventi in materia di mobilità sostenibile, nonché interventi per l'adeguamento e la **messa in sicurezza** di scuole, edifici pubblici e patrimonio comunale e per l'abbattimento delle **barriere architettoniche**.

Considerato altresì che il Comune di Orio Litta, in quanto comune con popolazione inferiore o uguale a 5.000 abitanti, risulta beneficiario del contributo di € 50.000,00;

Preso atto che:

- il Comune beneficiario del contributo è tenuto ad iniziare i lavori entro il 15.09.2023;
- che il contributo sarà erogato:
- per il 50% inizio esecuzione (mediante monitoraggio delle opere pubbliche di cui al D.Lgs. 229/2011 (BDAP-MOP);
- per il restante 50% collaudo, previa trasmissione al Ministero dell'Interno del Certificato di collaudo e del Certificato di Regolare Esecuzione Lavori;
- nel caso di risparmi derivanti da ribassi d'asta i relativi importi potranno essere utilizzati per ulteriori investimenti;

Ritenuto che il contributo di che trattasi, che per questo Comune per l'anno 2023 è pari a Euro 50.000,00, possa costituire un'opportunità per il miglioramento delle performance energetiche e la messa in sicurezza del proprio patrimonio immobiliare;

Rilevato che per le annualità 2022-2023-2024 i Comuni beneficiari dei contributi di cui sopra, sono tenuti a programmare già nell'anno corrente le opere da realizzare nelle tre annualità e a generare i CUP dagli appositi template;

Visto che per l'anno 2022 sono già stati appaltati e avviati i lavori di "EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA";

I predetti contributi saranno poi effettivamente erogati dal Ministero dell'interno, in una prima quota, pari al 50 per cento, previa verifica dell'avvenuto inizio dell'esecuzione dei lavori attraverso il sistema di monitoraggio delle opere pubbliche (MOP) della banca dati delle pubbliche amministrazioni (BDAP) e Regis.

In caso di mancato rispetto del predetto termine di inizio dell'esecuzione dei lavori, ovvero di parziale utilizzo dello stesso contributo, l'assegnazione sarà revocata, in tutto o in parte, con successivo decreto ministeriale da adottarsi entro il 31 ottobre di ciascun anno.

I provvedimenti di attribuzione dei contributi con i relativi allegati sono pubblicati pure sul sito internet del Dipartimento per gli affari interni e territoriali alla pagina: <https://dait.interno.gov.it/finanza-locale/notizie>.

ATTESO che la misura del contributo assegnato a questo Comune è pari ad €.50.000,00 come riportato nell'allegato 1) del predetto Decreto

ATTESO che è precisa volontà dell'Amministrazione comunale destinare il contributo concesso per la realizzazione di interventi in materia di efficientamento energetico e nella fattispecie per " efficientamento

energetico della scuola dell'infanzia di viale Ada Negri ", i cui impianti sono ormai vetusti e necessitano di sistemazione, realizzando così indubbi risparmi energetici ed economici di consumo di energia elettrica e gas metano.

DATO ATTO che la spesa presunta per l'intervento di cui trattasi è quantificabile nell'importo massimo di Euro 60.000,00 di cui 50.000,00 contributo del Ministero fondi PNRR e Euro 10.000,00 con mezzi propri di bilancio;

Con deliberazione di Giunta Comunale n. 112 del 30-12-2022 avente ad oggetto:" ART. 1 COMMA 29, DELLA LEGGE 27 DICEMBRE 2019, N. 160 – CONTRIBUTI AI COMUNI PER INVESTIMENTI DESTINATI A OPERE PUBBLICHE. ATTO DI INDIRIZZO PER GLI ANNI 2023 – 2024" è stato deliberato quanto segue:

- di utilizzare il contributo pari ad Euro 50.000,00 concesso ai sensi dell'art. 1, comma 29, della legge 27 dicembre 2019, n. 160, "Bilancio di previsione dello Stato per l'anno finanziario 2020 e bilancio pluriennale per il triennio 2020-2022", per i seguenti interventi:

- per il miglioramento delle performance energetiche del patrimonio comunale, in particolare per migliorare l'isolamento termico dell'edificio e il completamento dell'adeguamento dell'impianto di riscaldamento presso la scuola dell'infanzia per l'anno 2023, 1° Lotto;

- per il miglioramento delle performance energetiche del patrimonio comunale, in particolare per migliorare l'isolamento termico dell'edificio e il completamento dell'adeguamento dell'impianto di riscaldamento presso la scuola dell'infanzia per l'anno 2024, 2° Lotto;

3) di demandare ai Responsabile del Servizio Finanziario ed al Responsabile del Servizio Tecnico ognuno per quanto di competenza la predisposizione di quanto necessario per l'inizio dei lavori 15.09.2023 e 15.09.2024), con particolare riferimento agli obblighi temporali, di comunicazione, di pubblicità nella sezione Amministrazione Trasparente;

4) di nominare quale Responsabile Unico del Procedimento il Geom. Francesco Ferrari,

Atteso che, con Determinazione del Servizio Tecnico Manutentivo n.64/24 del 05/05/2023 è stato affidato l'incarico per quanto in parola al professionista Ing. Indica Gloria con sede in San Giuliano Milanese (MI) Via M. Rosa n. 9 – C.F. NDCGLR72D62E648E P.I. 02965380963, iscritta all'ordine degli ingegneri della Provincia di Lodi al n. 336 la redazione del progetto di fattibilità tecnica ed economica, progetto definitivo/esecutivo e Direzione lavori dei lavori di efficientamento energetico della scuola dell'infanzia di viale Ada Negri 1° Lotto, per l'importo netto di € 10.129,55 oltre cassa al 4% € 405,18 ed IVA al 22% € 2.317,64 per un totale € 12.852,37 come da disciplinare pervenuto in data 05/05/2023;

Visto il progetto di fattibilità tecnica ed economica dei suddetti lavori depositato in data 14/07/2023 prot.n. 3024, redatto dal citato professionista Ing. Indica Gloria e composto dai seguenti elaborati:

E01 – RELAZIONE GENERALE

E02 – INQUADRAMENTO TERRITORIALE

E03 – STATO ATTUALE E PROGETTO

E03.A SIMULAZIONE APE EX ANTE E STRUTTURE EX ANTE

E03.B RELAZIONE CAM

E03.C SIMULAZIONE APE POST

E03.D RELAZIONE TECNICA SUI CONSUMI ENERGETICI AI SENSI DEL D.M. 26/7/2015

E03.E RELAZIONE DNSH

E03.F MAPPATURA AMIANTO

E03.G STATO DI FATTO – PIANTE E SEZIONI

E03.H STATO DI FATTO – PROSPETTI E SEZIONI

E03.L STATO DI PROGETTO – PROSPETTI E SEZIONI

E04 – COMPUTO METRICO ESTIMATIVO

E05 – CALCOLO SOMMARIO DELLA SPESA

E06 – QUADRO ECONOMICO

E07 – CRONOPROGRAMMA

E08 – PRIME INDICAZIONI SULLA SICUREZZA

E09 – ELENCO DEGLI ELABORATI

ed avente il seguente quadro economico:

<u>QUADRO ECONOMICO GENERALE</u>			
<i>Lavori di efficientamento energetico della scuola dell'infanzia di Viale Ada Negri 1° Lotto</i>			
IMPORTO COMPLESSIVO DEI LAVORI			
Importo lavori a base d'asta al lordo degli oneri per la sicurezza		€ 41.323,61	
di cui oneri per la sicurezza		€ 1.200,00	
Sommano (A)			€ 41.323,61
SOMME A DISPOSIZIONE			
IVA al 10%		€ 4.132,36	
Spese tecniche per progettazione (fattibilità, definitiva ed esecutiva) e DL		€ 10.129,55	
Contributo CIPAG al 4%		€ 405,18	
IVA al 22%		€ 2.317,64	
Totale spese tecniche per progettazione		€ 12.852,37	
Fondo incentivo per il Resp. Unico del Procedimento	1,15%	€ 475,22	
Fondo per l'innovazione 0,2*2% su €. 42 909,55		€ 165,29	
Imprevisto e accordo bonario		€ 1.051,14	
Sommano (B)			€ 18.676,39
Totale (A + B)			€ 60.000,00
Contributo Legge n. 160 del 27/12/2019		€ 50.000,00	
Mezzi propri di bilancio		€ 10.000,00	
IMPORTO TOTALE DELL'INTERVENTO (A + B)			€ 60.000,00

Dato atto che la spesa complessiva di € 60.000,00 trova copertura per € 50.000,00 con contributo del Ministero e per € 10.000,00 con mezzi propri di bilancio;

Visto il bilancio di previsione 2023

ACCERTATO, altresì, che le scelte progettuali suddette sono conformi alla volontà dell'Amministrazione e rispecchiano le indicazioni di legge;

PRESO atto che, con verbale in data 14.07.2023, è stato ottemperato a quanto previsto dall'art. 42 del D.Lgs. n. 36 del 31 marzo 2023 in merito alla verifica del suddetto progetto;

RITENUTO, pertanto, di provvedere all'approvazione del progetto de quo;

VISTO il D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207 per quanto ancora applicabile, nonché il D.Lgs. 36 del 31 marzo 2023;

VISTO il decreto-legge 18 aprile 2019, n. 32 e la legge 3 maggio 2019, n. 37 nonché il D.L. N.34-02020;

Dato atto dei pareri favorevoli espressi dal Responsabile del servizio interessato e dal Responsabile del servizio finanziario, ai sensi dell'art. 49 del T.U. delle Leggi sull'Ordinamento degli Enti Locali, approvato con D.Lgs. 18 Agosto 2000 n. 267;

Con voti unanimi favorevoli resi nei modi di legge ossia informa palese;

DELIBERA

1. di approvare il progetto di fattibilità tecnica ed economica per lavori di efficientamento energetico della scuola dell'infanzia di Viale Ada Negri 1° Lotto" composto dagli elaborati richiamati in premessa e relativo quadro economico che qui si intendono espressamente richiamati, per un importo complessivo di € 60.000,00;
2. di dare atto che l'esecuzione dei lavori dovrà iniziare entro il 15 settembre 2023, a pena di decadenza del contributo Ministeriale;
3. di dare atto, in riferimento all'art.15 del D.Lgs. 36 del 31 marzo 2023 ed ai sensi della Legge 241/1990, che il Responsabile unico del procedimento, è il Responsabile del Servizio Lavori Pubblici;
4. di dare atto che la presente deliberazione sarà trasmessa ai Capi Gruppo Consiliari contestualmente alla sua affissione all'Albo Pretorio;
5. di demandare al Responsabile di servizio l'assunzione del relativo impegno di spesa;

Successivamente

Delibera

di dichiarare con separata votazione palese ed unanime, la presente deliberazione immediatamente eseguibile ai sensi dell'art. 134 – 4^a comma – del D.Lgs. n. 267/2000 e ciò al fine di avviare al più presto le procedure per l'affidamento dei lavori.

Deliberazione N° 42 del 14-07-2023

Letto, approvato e sottoscritto:

IL PRESIDENTE
SINDACO FRANCESCO FERRARI

IL SEGRETARIO COMUNALE
DOTT.SSA MARIA ROSA SCHILLACI

CERTIFICATO DI ESECUTIVITÀ

Si certifica che il presente atto, avente ad oggetto APPROVAZIONE PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA PER LAVORI DI EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA DI VIALE ADA NEGRI 1° LOTTO. (PNRR 2021/2026 - MISSIONE M2C4 - INVESTIMENTO 2.2 FINANZIATO DA UNIONE EUROPEA - NEXTGENERATIONEU) **CUP: B33C22001570001**, diviene esecutivo ai sensi dell'articolo 134 del D.Lgs. 267/2000.

[] Decorsi 10 giorni dalla pubblicazione – Art. 134, comma 3 del D.Lgs. 267/2000.

[X] La presente deliberazione è stata dichiarata immediatamente eseguibile – art. 134, comma 4 del D.Lgs n. 267/2000.

IL SEGRETARIO COMUNALE
DOTT.SSA MARIA ROSA SCHILLACI

Atto firmato digitalmente ai sensi del D.Lgs.82/2005 e rispettive norme collegate



COMUNE DI ORIO LITTA
SETTORE LAVORI PUBBLICI

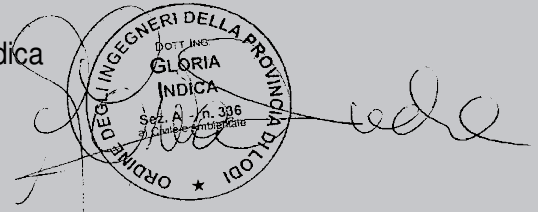


Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU

responsabile unico del procedimento

PROGETTAZIONE:

Ing. Gloria Indica



geom. Giovanni Rosi

PNRR Rigenerazione Urbana M2C4-2.2

Scuola dell'infanzia "Caduti in Guerra"

Intervento di efficientamento energetico

Finanziato dall'Unione Europea - NextGenerationEU

PROGETTO DI FATTIBILITA'

titolo elaborato:

Relazione Generale

TAVOLA:

serie	numero
E	01
formato	A4
scala	-
file:	2023.06.29-VAL EX ANTE DNSH

SOMMARIO

1.	PREMESSA.....	3
2.	LOCALIZZAZIONE INTERVENTO.....	3
3.	DESCRIZIONE EDIFICIO.....	5
4.	DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO.....	11

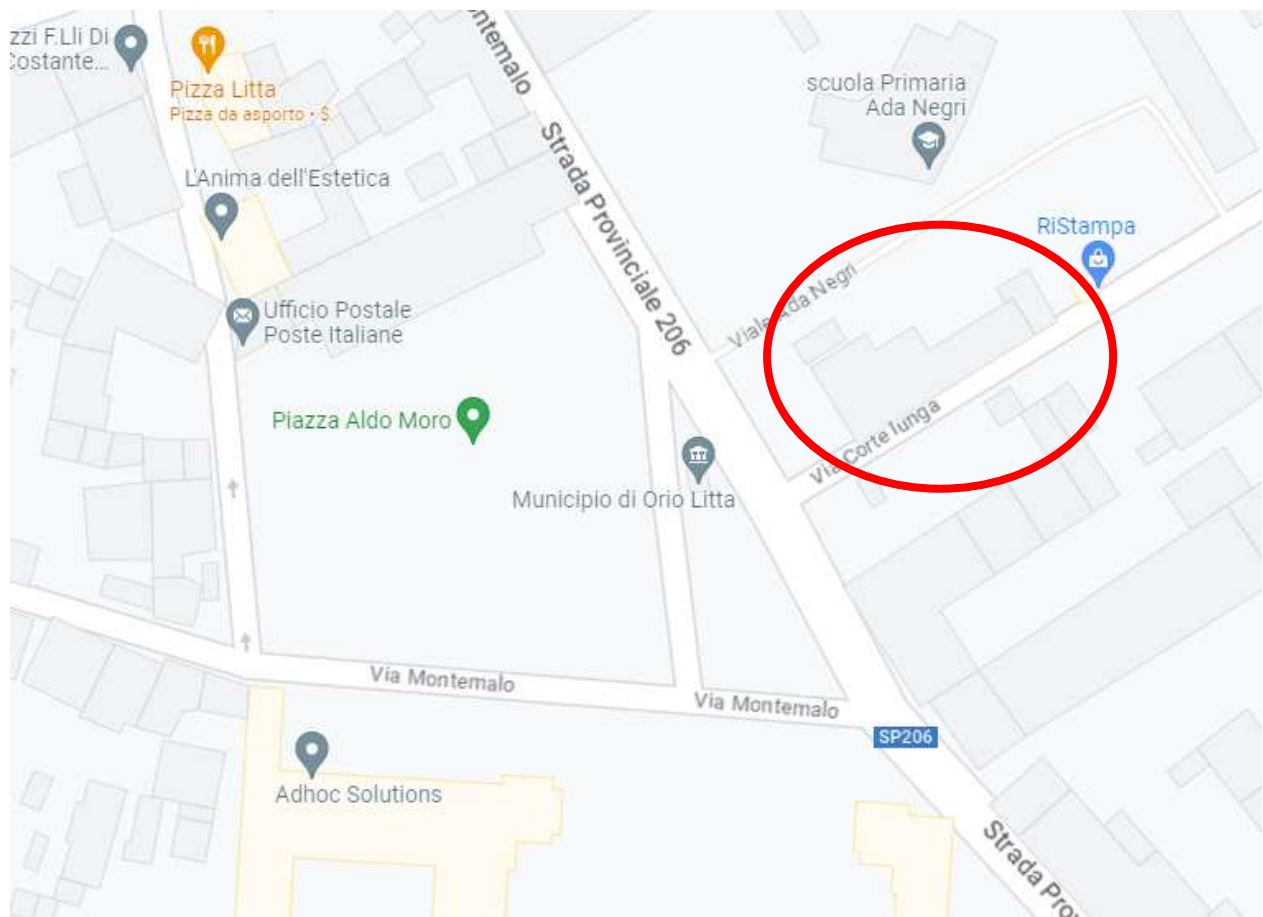
1. PREMESSA

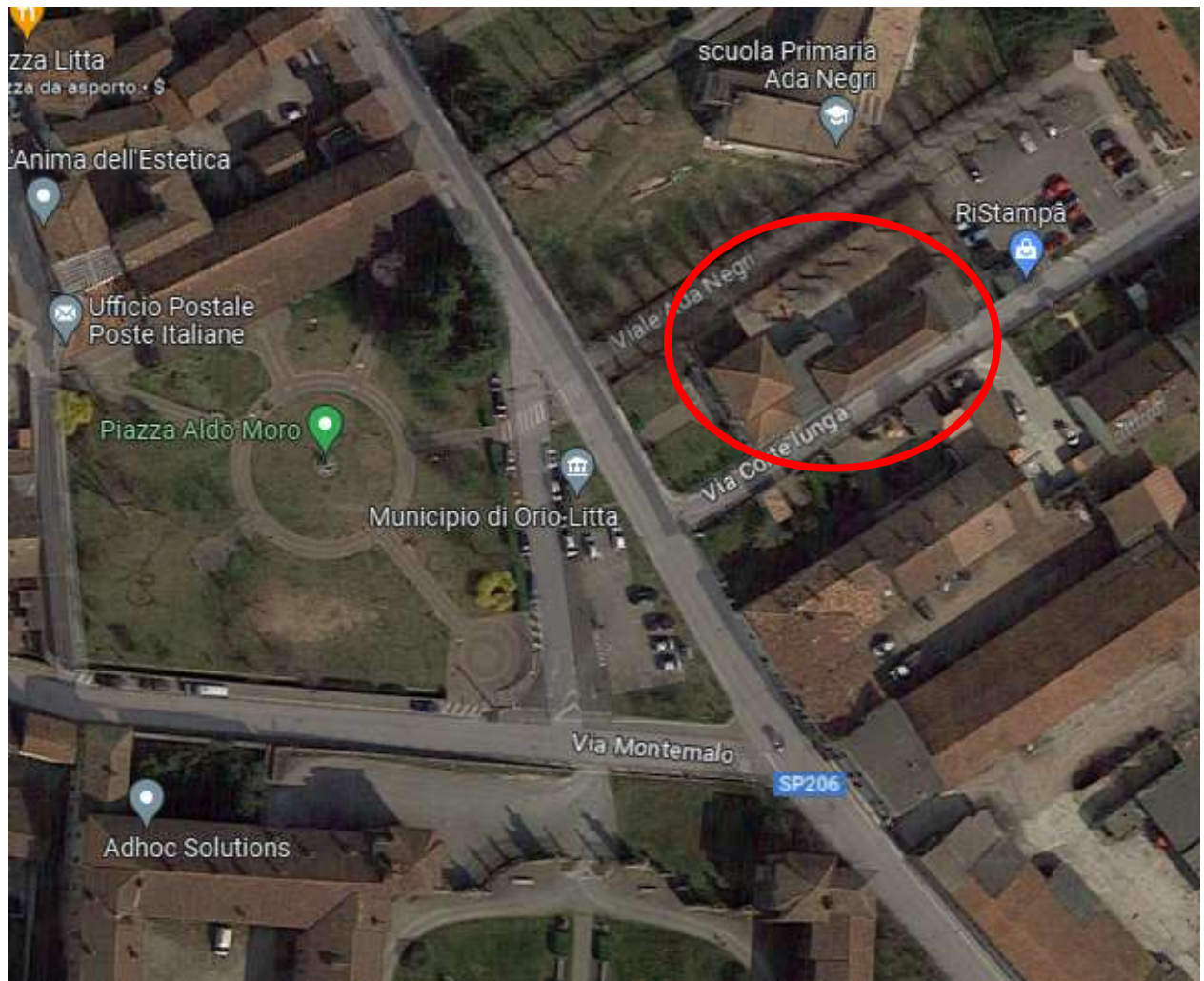
La presente Relazione è parte integrante dell'intervento di riqualificazione energetica della scuola dell'infanzia "Caduti in Guerra" del Comune di Orio Litta.

L'intervento è classificato come Efficiamento Energetico Scuola Materna (PNRR 2021/2026- Missione M2C4- Investimento 2.2 Finanziato da Unione Europea-NextGenerationEU)
CIG [9791180158] CUP: B33C22001570001
Classificazione DNSH INTERVENTO DI REGIME 1 – Ristrutturazione edifici esistenti – scheda 2

2. LOCALIZZAZIONE INTERVENTO

L'intervento in progetto riguarda la Scuola dell'infanzia "Caduti in Guerra" che si trova in zona centrale del centro abitato, con ingresso principale in via Ada Negri n. 3.





Per l'inquadramento urbanistico dell'immobile si rimanda all'elaborato tecnico E2 "INQUADRAMENTO TERRITORIALE".

3. DESCRIZIONE DELL'EDIFICIO

L'immobile che costituisce la scuola è costituito da un corpo antico, a due piani, al cui piano terra trovano collocazione aule e servizi in dotazione alla scuola, mentre al piano primo si trovano i locali, attualmente non utilizzati, una volta adibiti a residenza del custode.

La copertura di questo blocco è a falde inclinate con struttura portante in legno e manto di copertura in tegole, il tutto oggi è privo di isolamento termico. La struttura portante è muratura in mattoni pieni, i solai sono in volterrane, quindi struttura mista acciaio e laterizio.

Al di sotto dell'aula 2 si trova un piano cantina, interrato, con struttura a volta.



Un secondo corpo, di più recente realizzazione, è adiacente a questo primo blocco: gli interventi in progetto saranno realizzati su quest'ultimo immobile.











L'intervento consiste nella coibentazione delle pareti del copro di più recente costruzione, nella coibentazione della copertura piana della zona atrio e nella coibentazione del solaio di sottotetto della zona Attività Libere, così come meglio identificato nelle tavole grafiche di progetto allegate all'elaborato **E3.STATO ATTUALE E PROGETTO**.

4. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

Come già anticipato nell'Introduzione, il Progetto risulta parte del PNRR secondo la seguente anagrafica di investimento:

- *Missione M2 – Inclusione e coesione*
- *Componente C4 – Infrastrutture sociali, famiglie, comunità e terzo settore*
- *Investimento 2.2 – Interventi per la resilienza, la valorizzazione del territorio e l'efficienza energetica dei comuni*

Per questa tipologia di investimento, la *Matrice di correlazione tra gli investimenti e le Schede della Guida operativa per il rispetto del principio del DNSH* (CIRCOLARE n.33 MEF del 13 ottobre 2022) suggerisce l'applicazione di 2 Schede Tecniche specifiche:

- Scheda n.2 - Ristrutturazioni e riqualificazioni di edifici residenziali e non residenziali
- Scheda n.5 - Interventi edili e cantieristica generica
- Scheda n.12 – Produzione di elettricità da pannelli solari

Si evidenzia inoltre che lo stesso investimento è rubricato in **Regime 1, ovvero per l'investimento è previsto un contributo sostanziale al raggiungimento dell'obiettivo della mitigazione dei cambiamenti climatici.**

L'intervento complessivo prevede la coibentazione delle pareti del corpo basso (immobile di più recente costruzione), della copertura piana della zona Atrio e del solaio di sottotetto della zona Attività libere, oltre che la sostituzione di tutti i serramenti con nuovi aventi prestazioni termiche, acustiche e di sicurezza adeguate alla normativa vigente.

A causa dei costi che tali interventi comportano, la riqualificazione dell'immobile sarà suddivisa in tre lotti funzionali che avranno la seguente scansione:

LOTTO FUNZIONALE 1

Coibentazione delle pareti lato cortile
Coibentazione della copertura piana che si trova al di sopra della zona "Atrio/Ingresso Principale"
Sostituzione delle Lattenerie

Importo totale € 60.000,00

LOTTO FUNZIONALE 2

Coibentazione delle pareti lato via Corte Lunga
Coibentazione del solaio di sottotetto corrispondente all'aula Attività libere
Ripristino e adeguamento delle inferriate

Importo totale € 60.000,00

LOTTO FUNZIONALE 3

Sostituzione dei serramenti, dei cassonetti e degli oscuranti
Importo totale opere edili e serramenti € 68.000,00

Per ognuno di questi lotti è stato redatto apposito Computo Metrico Estimativo, che fanno parte dell'elaborato **E4.COMPUTO METRICO ESTIMATIVO**

I dettagli energetici della situazione Ante intervento, con SIMULAZIONE dell'attesta di prestazione energetica nella situazione attuale, la relazione tecnica sui consumi energetici ex legge 10, redatta ai sensi del DM 26 giugno 2015 e la SIMULAZIONE dell'attestato di prestazione energetica finali sono consultabili all'allegato E3 STATO ATTUALE E PROGETTO, nel quale sono presenti anche la relazione CAM e la relazione DNSH.





COMUNE DI ORIO LITTA
SETTORE LAVORI PUBBLICI



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU

responsabile unico del procedimento

PROGETTAZIONE:

Ing. Gloria Indica



geom. Giovanni Rossi

PNRR Rigenerazione Urbana M2C4-2.2

Scuola dell'infanzia "Caduti in Guerra"

Intervento di efficientamento energetico

Finanziato dall'Unione Europea - NextGenerationEU

PROGETTO DI FATTIBILITA'

titolo elaborato:

INQUADRAMENTO TERRITORIALE

TAVOLA:

serie	numero
-------	--------

E	02
formato	A4
scala	-
file:	amianto

IDENTIFICAZIONE CATASTALE

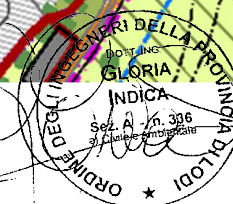
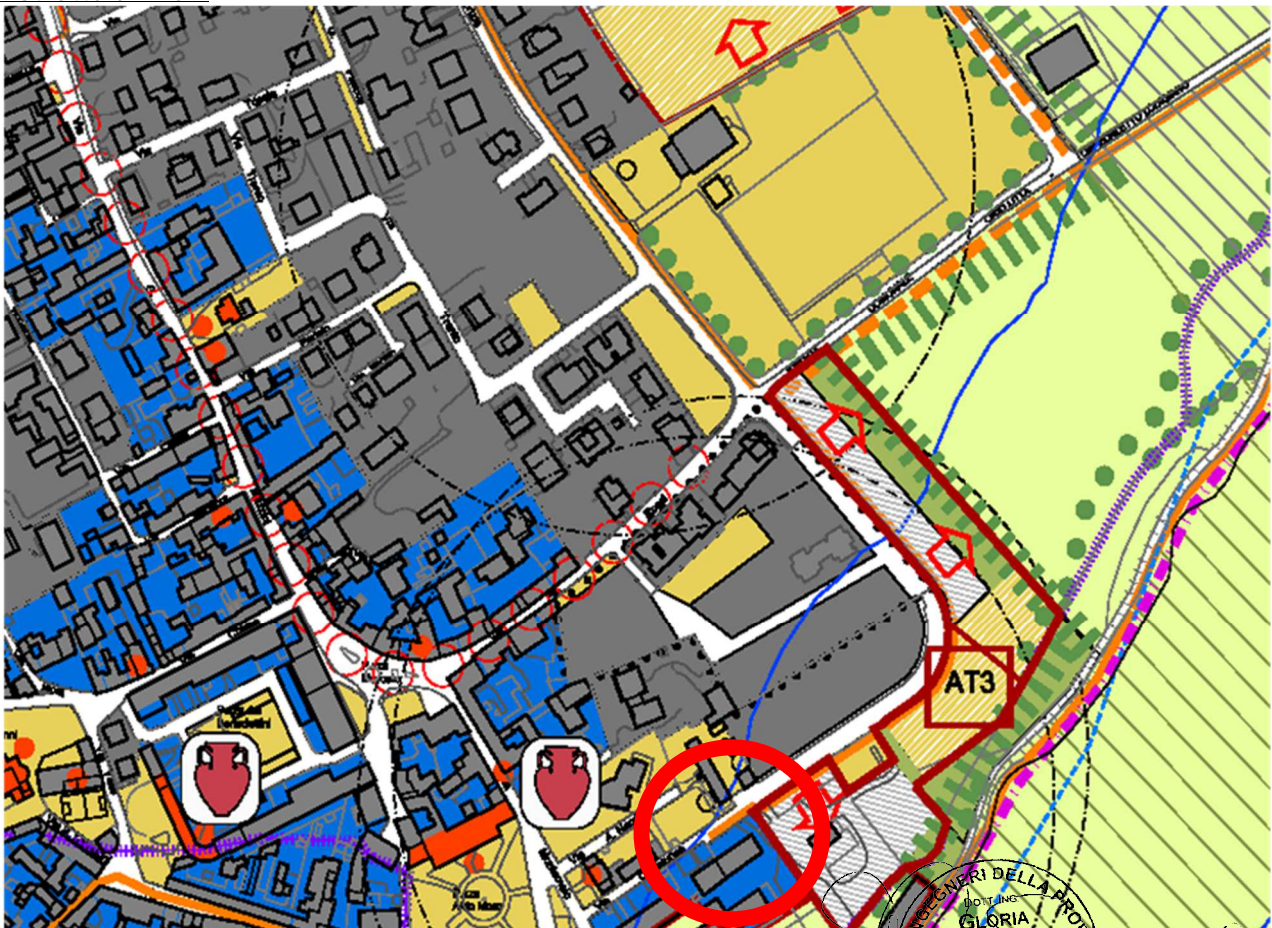
L'immobile oggetto di intervento di efficientamento energetico è identificato catastalmente al foglio 6 mappale 1055.

INQUADRAMENTO TERRITORIALE DELL'IMMOBILE OGGETTO DI INTERVENTO

Estratto di mappa catastale



Estratto di P.G.T





COMUNE DI ORIO LITTA
SETTORE LAVORI PUBBLICI



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU

responsabile unico del procedimento

PROGETTAZIONE:

Ing. Gloria Indica

geom. Giovanni Rossi

PNRR Rigenerazione Urbana M2C4-2.2

Scuola dell'infanzia "Caduti in Guerra"

Intervento di efficientamento energetico

Finanziato dall'Unione Europea - NextGenerationEU

PROGETTO DI FATTIBILITA'

titolo elaborato:

Simulazione APE ante intervento
e relazione di rilievo

TAVOLA:

serie	numero
E	03.A
formato	A4
scala	-
file:	

Comune di Orio Litta- (LO)

RELAZIONE di RILIEVO

Dettagli del modello energetico e dei suoi elementi

EDIFICIO	via Ada Negri 3 - Orio Litta (LO)
PROGETTISTA	Gloria Indica
DATA	14/07/2023
	Firma: _____

INFORMAZIONI GENERALI

Progetto per la realizzazione di

Comune di Orio Litta Provincia LOSito in via Ada Negri 1Anno di costruzione 1960Riscaldamento CentralizzatoAcqua calda sanitaria CentralizzatoRaffrescamento AssenteVentilazione AssenteIlluminazione PresenteTrasporto Assente

Utilizzo prevalente

E.7. - attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili

Numero delle unità immobiliari 1Numero di piani 1**UNITÀ IMMOBILIARE** scuola maternaProprietario Sindaco Francesco FerrariResponsabile Sindaco Francesco Ferrari

Amministratore _____

Dati catastaliSezione - / -Foglio 6Particella 1055Subalterno 1Categoria catastale B/5Numero di piano T Piani dell'unità 1Scala - Interno -**Sopralluoghi**Sopralluogo eseguito in data 20/06/2023

Note _____

ZONA CLIMATIZZATA Zona convettori**Dati geometrici**Superficie lorda 261,0 m² Superficie netta 228,0 m²Altezza lorda 4,99 m Altezza netta 4,12 m

Volume lordo	1.302,6 m ³	Volume netto	940,5 m ³
--------------	------------------------	--------------	----------------------

Classificazione della zona termica - DPR 412/93

E.7. - attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili

Elenco degli ambienti che costituiscono la zona

Nome locale	Tipo Ambiente	Sup utile	H netta	V netto
aula 2	asili nido e scuole materne (scuole per l'infanzia)	37,0 m ²	3,48 m	128,9 m ³
attività libere e refettorio	asili nido e scuole materne (scuole per l'infanzia)	144,4 m ²	4,50 m	649,8 m ³
aula 1	asili nido e scuole materne (scuole per l'infanzia)	39,7 m ²	3,47 m	137,9 m ³
ripostiglio att libere	asili nido e scuole materne (scuole per l'infanzia)	6,9 m ²	3,46 m	24,0 m ³

Dati della capacità termica

Intonaco	Malta	Isolamento pareti esterne	Assente/Esterno
Peso pareti esterne	Parete di peso medio	Pavimenti	Piastrelle

Acqua calda sanitaria

Tipo di attività presente per ACS _____

Ventilazione

Elenco degli ambienti e delle tipologie di portata d'aria

Nome locale	Periodo di riscaldamento	Periodo di raffrescamento	Periodo di ventilazione
aula 2	Naturale	Naturale	Naturale
attività libere e refettorio	Naturale	Naturale	Naturale
aula 1	Naturale	Naturale	Naturale
ripostiglio att libere	Naturale	Naturale	Naturale

ZONA CLIMATIZZATA zona radiatori

Dati geometrici

Superficie lorda	292,2 m ²	Superficie netta	237,8 m ²
Altezza lorda	4,22 m	Altezza netta	3,50 m
Volume lordo	1.232,1 m ³	Volume netto	831,8 m ³

Classificazione della zona termica - DPR 412/93

E.7. - attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili

Elenco degli ambienti che costituiscono la zona

Nome locale	Tipo Ambiente	Sup utile	H netta	V netto
vano scala	asili nido e scuole materne (scuole per l'infanzia)	8,1 m ²	3,30 m	26,7 m ³
ripostiglio aule	asili nido e scuole materne (scuole per l'infanzia)	13,6 m ²	3,30 m	44,7 m ³
bagno docenti	asili nido e scuole materne (scuole per l'infanzia)	5,8 m ²	3,30 m	19,2 m ³
Disimpegno	asili nido e scuole materne (scuole per l'infanzia)	7,2 m ²	3,30 m	23,8 m ³
corridoio aule	asili nido e scuole materne (scuole per l'infanzia)	12,3 m ²	3,30 m	40,5 m ³

bagni bambini	asili nido e scuole materne (scuole per l'infanzia)	16,3 m ²	3,30 m	53,9 m ³
atrio	asili nido e scuole materne (scuole per l'infanzia)	31,7 m ²	3,46 m	109,8 m ³
direzione	asili nido e scuole materne (scuole per l'infanzia)	16,3 m ²	3,46 m	56,4 m ³
vano scala p1	asili nido e scuole materne (scuole per l'infanzia)	8,4 m ²	3,22 m	27,1 m ³
dispensa	asili nido e scuole materne (scuole per l'infanzia)	10,5 m ²	4,16 m	43,5 m ³
bagni refettorio	asili nido e scuole materne (scuole per l'infanzia)	6,6 m ²	4,15 m	27,3 m ³
Cucina	asili nido e scuole materne (scuole per l'infanzia)	36,0 m ²	4,16 m	149,6 m ³
s1	asili nido e scuole materne (scuole per l'infanzia)	13,3 m ²	3,22 m	42,8 m ³
s2	asili nido e scuole materne (scuole per l'infanzia)	13,4 m ²	3,22 m	43,2 m ³
s3	asili nido e scuole materne (scuole per l'infanzia)	8,4 m ²	3,22 m	27,0 m ³
s4	asili nido e scuole materne (scuole per l'infanzia)	8,4 m ²	3,22 m	27,0 m ³
s5	asili nido e scuole materne (scuole per l'infanzia)	8,3 m ²	3,22 m	26,8 m ³
disimpegno e rip p1	asili nido e scuole materne (scuole per l'infanzia)	13,1 m ²	3,22 m	42,3 m ³

Dati della capacità termica

Intonaco	Malta	Isolamento pareti esterne	Assente/Esterno
Peso pareti esterne	Parete di peso medio	Pavimenti	Piastrelle

Acqua calda sanitaria

Tipo di attività presente per ACS _____

Ventilazione

Elenco degli ambienti e delle tipologie di portata d'aria

Nome locale	Periodo di riscaldamento	Periodo di raffrescamento	Periodo di ventilazione
vano scala	Naturale	Naturale	Naturale
ripostiglio aule	Naturale	Naturale	Naturale
bagno docenti	Naturale	Naturale	Naturale
Disimpegno	Naturale	Naturale	Naturale
corridoio aule	Naturale	Naturale	Naturale
bagni bambini	Naturale	Naturale	Naturale
atrio	Naturale	Naturale	Naturale
direzione	Naturale	Naturale	Naturale
vano scala p1	Naturale	Naturale	Naturale
dispensa	Naturale	Naturale	Naturale
bagni refettorio	Naturale	Naturale	Naturale
Cucina	Naturale	Naturale	Naturale
s1	Naturale	Naturale	Naturale
s2	Naturale	Naturale	Naturale
s3	Naturale	Naturale	Naturale

s4	Naturale	Naturale	Naturale
s5	Naturale	Naturale	Naturale
disimpegno e rip p1	Naturale	Naturale	Naturale

AMBIENTI ADIACENTI

Elenco degli ambienti adiacenti come zone non climatizzate, serre solari ed edifici confinanti riscaldati.

Ambiente	Tipologia	Classe	btr,x	Volume netto	Ricambi aria
Cantina 1	Ambiente confinante non riscaldato	-	0,500	-	-
Sottotetto 1	Ambiente confinante non riscaldato	-	0,900	-	-

DETTAGLI DI INVOLUCRO

Di seguito si riportano i dettagli del modello energetico. Per ogni ambiente sono indicate area, trasmittanza, esposizione e verso delle strutture.

Modello di involucro dell'edificio

Immagini rappresentative del modello

Elenco degli ambienti e delle strutture disperdenti

scuola materna - Zona convettori - aula 2

Codice	Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or	Anetta	U o ψ
pa0025	parete ext 44	Esterno	SE	13,93	0,981
pa0026	parete ext 44	Esterno	SW	20,27	0,981
se0009	100 x 200	Esterno	SW	2,00	2,909
pa0075	Cassonetto non isolato	Esterno	SW	0,30	6,000
pt0055	Parete - cassonetto	Esterno	SW	1,00	0,061
pt0056	Parete - serramento marmo	Esterno	SW	1,00	0,686
pt0057	Parete - serramento no marmo	Esterno	SW	4,00	0,483
se0010	100 x 200	Esterno	SW	2,00	2,909
pa0076	Cassonetto non isolato	Esterno	SW	0,30	6,000
pt0058	Parete - cassonetto	Esterno	SW	1,00	0,061
pt0059	Parete - serramento marmo	Esterno	SW	1,00	0,686
pt0060	Parete - serramento no marmo	Esterno	SW	4,00	0,483
pa0027	parete ext 44	Esterno	NW	27,91	0,981
se0011	100 x 200	Esterno	NW	2,00	2,909
pa0081	Cassonetto non isolato	Esterno	NW	0,30	6,000
pt0061	Parete - cassonetto	Esterno	NW	1,00	0,061
pt0062	Parete - serramento marmo	Esterno	NW	1,00	0,686
pt0063	Parete - serramento no marmo	Esterno	NW	4,00	0,483
se0012	100 x 200	Esterno	NW	2,00	2,909
pa0082	Cassonetto non isolato	Esterno	NW	0,30	6,000
pt0064	Parete - cassonetto	Esterno	NW	1,00	0,061
pt0065	Parete - serramento marmo	Esterno	NW	1,00	0,686
pt0066	Parete - serramento no marmo	Esterno	NW	4,00	0,483
se0013	100 x 200	Esterno	NW	2,00	2,909
pa0083	Cassonetto non isolato	Esterno	NW	0,30	6,000

pt0067	Parete - cassonetto	Esterno	NW	1,00	0,061
pt0068	Parete - serramento marmo	Esterno	NW	1,00	0,686
pt0069	Parete - serramento no marmo	Esterno	NW	4,00	0,483
se0014	100 x 200	Esterno	NW	2,00	2,909
pa0084	Cassonetto non isolato	Esterno	NW	0,30	6,000
pt0070	Parete - cassonetto	Esterno	NW	1,00	0,061
pt0071	Parete - serramento marmo	Esterno	NW	1,00	0,686
pt0072	Parete - serramento no marmo	Esterno	NW	4,00	0,483
pa0028	parete ext 44	Esterno	NE	18,69	0,981
se0022	120 x 300	Esterno	NE	3,60	2,800
pa0086	Cassonetto non isolato	Esterno	NE	0,36	6,000
pt0073	Parete - cassonetto	Esterno	NE	1,20	0,061
pt0074	Parete - serramento marmo	Esterno	NE	1,20	0,686
pt0075	Parete - serramento no marmo	Esterno	NE	6,00	0,483
pa0058	parete int 40	Locale interno alla zona	-	14,02	1,062
pa0072	parete int 40	Locale interno alla zona	-	5,86	1,062
pv0003	pavimento aula 2	Cantina 1	-	47,49	0,916
so0004	soffitto verso sottotetto senza LDR	Sottotetto 1	-	46,57	1,737
pt0003	Angolo sporgente	Esterno	-	2,17	-0,817
pt0003	Angolo sporgente	Esterno	-	2,17	-0,817
pt0004	Angolo sporgente	Esterno	-	2,17	-0,817
pt0004	Angolo sporgente	Esterno	-	2,17	-0,817
pt0005	Angolo sporgente	Esterno	-	2,17	-0,817
pt0005	Angolo sporgente	Esterno	-	2,17	-0,817
pt0016	Angolo rientrante	Esterno	-	2,17	0,338
pt0009	Parete - soffitto verso sottotetto	Esterno	-	1,61	-0,365
pt0009	Parete - soffitto verso sottotetto	Esterno	-	1,61	-0,365
pt0010	Parete - soffitto verso sottotetto	Esterno	-	2,87	-0,365
pt0010	Parete - soffitto verso sottotetto	Esterno	-	2,87	-0,365
pt0011	Parete - soffitto verso sottotetto	Esterno	-	4,28	-0,365
pt0011	Parete - soffitto verso sottotetto	Esterno	-	4,28	-0,365
pt0012	Parete - soffitto verso sottotetto	Esterno	-	2,61	-0,365
pt0012	Parete - soffitto verso sottotetto	Esterno	-	2,61	-0,365
pt0030	Parete - pavimento veso cantina	Esterno	-	2,61	-0,519
pt0030	Parete - pavimento veso cantina	Esterno	-	2,61	-0,519
pt0031	Parete - pavimento veso cantina	Esterno	-	4,28	-0,519
pt0031	Parete - pavimento veso cantina	Esterno	-	4,28	-0,519
pt0032	Parete - pavimento veso cantina	Esterno	-	2,87	-0,519
pt0032	Parete - pavimento veso cantina	Esterno	-	2,87	-0,519
pt0033	Parete - pavimento veso cantina	Esterno	-	1,61	-0,519
pt0033	Parete - pavimento veso cantina	Esterno	-	1,61	-0,519
pt0015	Angolo rientrante	Esterno	-	2,17	0,338

scuola materna - Zona convettori - attività libere e refettorio

Codice	Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or	Anetta	U o ψ
pa0005	ANTE parete ext 30 DA CAPPOTTARE LF1	Esterno	NW	77,82	1,718
se0005	150 x 200	Esterno	NW	3,00	2,897
pa0017	Cassonetto non isolato	Esterno	NW	0,45	6,000

pt0005	Parete - cassonetto	Esterno	NW	1,50	0,061
pt0006	Parete - serramento marmo	Esterno	NW	1,50	0,686
pt0007	Parete - serramento no marmo	Esterno	NW	4,00	0,483
se0006	114 x 220	Esterno	NW	2,51	2,845
pa0018	Cassonetto non isolato	Esterno	NW	0,34	6,000
pt0008	Parete - cassonetto	Esterno	NW	1,14	0,061
pt0009	Parete - serramento marmo	Esterno	NW	1,14	0,686
pt0010	Parete - serramento no marmo	Esterno	NW	4,40	0,483
se0007	150 x 200	Esterno	NW	3,00	2,897
pa0019	Cassonetto non isolato	Esterno	NW	0,45	6,000
pt0011	Parete - cassonetto	Esterno	NW	1,50	0,061
pt0012	Parete - serramento marmo	Esterno	NW	1,50	0,686
pt0013	Parete - serramento no marmo	Esterno	NW	4,00	0,483
se0008	150 x 200	Esterno	NW	3,00	2,897
pa0020	Cassonetto non isolato	Esterno	NW	0,45	6,000
pt0014	Parete - cassonetto	Esterno	NW	1,50	0,061
pt0015	Parete - serramento marmo	Esterno	NW	1,50	0,686
pt0016	Parete - serramento no marmo	Esterno	NW	4,00	0,483
pa0006	parete int 30	Locale interno alla zona	-	20,11	1,488
pa0007	parete int 30	Locale interno alla zona	-	25,67	1,488
pa0008	parete int 30	Locale interno alla zona	-	18,65	1,488
pa0009	parete int 27	Locale interno alla zona	-	22,43	1,587
pa0010	ANTE parete ext 30 DA CAPPOTTARE LF2	Esterno	SE	102,89	1,718
se0001	150 x 200	Esterno	SE	3,00	2,897
pa0025	Cassonetto non isolato	Esterno	SE	0,45	6,000
pt0017	Parete - cassonetto	Esterno	SE	1,50	0,061
pt0018	Parete - serramento marmo	Esterno	SE	1,50	0,686
pt0019	Parete - serramento no marmo	Esterno	SE	4,00	0,483
se0002	150 x 200	Esterno	SE	3,00	2,897
pa0026	Cassonetto non isolato	Esterno	SE	0,45	6,000
pt0020	Parete - cassonetto	Esterno	SE	1,50	0,061
pt0021	Parete - serramento marmo	Esterno	SE	1,50	0,686
pt0022	Parete - serramento no marmo	Esterno	SE	4,00	0,483
se0003	150 x 200	Esterno	SE	3,00	2,897
pa0027	Cassonetto non isolato	Esterno	SE	0,45	6,000
pt0023	Parete - cassonetto	Esterno	SE	1,50	0,061
pt0024	Parete - serramento marmo	Esterno	SE	1,50	0,686
pt0025	Parete - serramento no marmo	Esterno	SE	4,00	0,483
se0004	150 x 200	Esterno	SE	3,00	2,897
pa0028	Cassonetto non isolato	Esterno	SE	0,45	6,000
pt0026	Parete - cassonetto	Esterno	SE	1,50	0,061
pt0027	Parete - serramento marmo	Esterno	SE	1,50	0,686
pt0028	Parete - serramento no marmo	Esterno	SE	4,00	0,483
pa0011	parete int 27	Locale interno alla zona	-	9,28	1,587
pa0012	parete int 27	Locale interno alla zona	-	7,04	1,587
so0002	soffitto verso sottotetto con LDR	Sottotetto 1	-	158,63	0,582
pv0002	pavimento piano terra con vespaio	Terreno	-	158,63	1,111
pt0001	Parete - soffitto verso sottotetto	Esterno	-	8,42	-0,365
pt0001	Parete - soffitto verso sottotetto	Esterno	-	8,42	-0,365

pt0002	Parete - soffitto verso sottotetto	Esterno	-	10,80	-0,365
pt0002	Parete - soffitto verso sottotetto	Esterno	-	10,80	-0,365
pt0003	Parete - pavimento su terreno con vespaio	Esterno	-	8,42	-0,191
pt0003	Parete - pavimento su terreno con vespaio	Esterno	-	8,42	-0,191
pt0004	Parete - pavimento su terreno con vespaio	Esterno	-	10,80	-0,191
pt0004	Parete - pavimento su terreno con vespaio	Esterno	-	10,80	-0,191

scuola materna - Zona convettori - aula 1

Codice	Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or	Anetta	U o ψ
pa0021	parete ext 30	Esterno	SE	26,72	1,718
se0018	100 x 200	Esterno	SE	2,00	2,909
pa0091	Cassonetto non isolato	Esterno	SE	0,30	6,000
pt0076	Parete - cassonetto	Esterno	SE	1,00	0,061
pt0077	Parete - serramento marmo	Esterno	SE	1,00	0,686
pt0078	Parete - serramento no marmo	Esterno	SE	4,00	0,483
se0019	100 x 200	Esterno	SE	2,00	2,909
pa0092	Cassonetto non isolato	Esterno	SE	0,30	6,000
pt0079	Parete - cassonetto	Esterno	SE	1,00	0,061
pt0080	Parete - serramento marmo	Esterno	SE	1,00	0,686
pt0081	Parete - serramento no marmo	Esterno	SE	4,00	0,483
se0020	100 x 200	Esterno	SE	2,00	2,909
pa0093	Cassonetto non isolato	Esterno	SE	0,30	6,000
pt0082	Parete - cassonetto	Esterno	SE	1,00	0,061
pt0083	Parete - serramento marmo	Esterno	SE	1,00	0,686
pt0084	Parete - serramento no marmo	Esterno	SE	4,00	0,483
se0021	100 x 200	Esterno	SE	2,00	2,909
pa0094	Cassonetto non isolato	Esterno	SE	0,30	6,000
pt0085	Parete - cassonetto	Esterno	SE	1,00	0,061
pt0086	Parete - serramento marmo	Esterno	SE	1,00	0,686
pt0087	Parete - serramento no marmo	Esterno	SE	4,00	0,483
pa0022	parete ext 30	Esterno	SW	20,01	1,718
se0016	100 x 200	Esterno	SW	2,00	2,909
pa0097	Cassonetto non isolato	Esterno	SW	0,30	6,000
pt0088	Parete - cassonetto	Esterno	SW	1,00	0,061
pt0089	Parete - serramento marmo	Esterno	SW	1,00	0,686
pt0090	Parete - serramento no marmo	Esterno	SW	4,00	0,483
se0017	100 x 200	Esterno	SW	2,00	2,909
pa0098	Cassonetto non isolato	Esterno	SW	0,30	6,000
pt0091	Parete - cassonetto	Esterno	SW	1,00	0,061
pt0092	Parete - serramento marmo	Esterno	SW	1,00	0,686
pt0093	Parete - serramento no marmo	Esterno	SW	4,00	0,483
pa0023	parete ext 40	Esterno	NW	14,02	1,174
pa0045	parete int 30	Locale interno alla zona	-	9,30	1,488
pa0046	parete int 30	Locale interno alla zona	-	13,61	1,488
pa0048	parete int 27	Locale interno alla zona	-	12,99	1,587
pa0057	parete int 40	Locale interno alla zona	-	7,16	1,062
so0005	soffitto verso sottotetto senza LDR	Sottotetto 1	-	45,87	1,737
pv0004	pavimento piano terra con vespaio	Terreno	-	46,67	1,111

pt0001	Angolo sporgente	Esterno	-	2,17	-0,817
pt0001	Angolo sporgente	Esterno	-	2,17	-0,817
pt0002	Angolo sporgente	Esterno	-	2,17	-0,817
pt0002	Angolo sporgente	Esterno	-	2,17	-0,817
pt0014	Angolo rientrante	Esterno	-	2,17	0,338
pt0005	Parete - soffitto verso sottotetto	Esterno	-	4,14	-0,365
pt0005	Parete - soffitto verso sottotetto	Esterno	-	4,14	-0,365
pt0006	Parete - soffitto verso sottotetto	Esterno	-	2,83	-0,365
pt0006	Parete - soffitto verso sottotetto	Esterno	-	2,83	-0,365
pt0007	Parete - soffitto verso sottotetto	Esterno	-	1,62	-0,365
pt0007	Parete - soffitto verso sottotetto	Esterno	-	1,62	-0,365
pt0043	Parete - pavimento su terreno con vespaio	Esterno	-	1,62	-0,191
pt0043	Parete - pavimento su terreno con vespaio	Esterno	-	1,62	-0,191
pt0044	Parete - pavimento su terreno con vespaio	Esterno	-	2,83	-0,191
pt0044	Parete - pavimento su terreno con vespaio	Esterno	-	2,83	-0,191
pt0045	Parete - pavimento su terreno con vespaio	Esterno	-	4,14	-0,191
pt0045	Parete - pavimento su terreno con vespaio	Esterno	-	4,14	-0,191

scuola materna - Zona convettori - ripostiglio att libere

Codice	Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or	Anetta	U o ψ
pa0038	parete int 30	Locale interno alla zona	-	16,15	1,488
pa0040	Tramezzo interno (100 mm)	Locale interno alla zona	-	8,16	1,554
pa0042	Tramezzo interno (100 mm)	Locale interno alla zona	-	16,01	1,554
pa0043	ANTE parete ext 30 DA CAPPOTTARE LF2	Esterno	SE	8,16	1,718
co0005	copertura piana verso esterno	Esterno	-	7,79	1,779
pv0004	pavimento piano terra con vespaio	Terreno	-	8,32	1,111
pt0021	Parete copertura piana	Esterno	-	0,94	-0,364
pt0021	Parete copertura piana	Esterno	-	0,94	-0,364
pt0048	Parete - pavimento su terreno con vespaio	Esterno	-	0,94	-0,191
pt0048	Parete - pavimento su terreno con vespaio	Esterno	-	0,94	-0,191

scuola materna - zona radiatori - vano scala

Codice	Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or	Anetta	U o ψ
pa0029	parete ext 44	Esterno	NW	4,56	0,981
pa0030	parete ext 30	Esterno	NE	9,45	1,718
se0023	100 x 60	Esterno	NE	0,60	3,843
pt0094	Parete - serramento marmo	Esterno	NE	1,00	0,686
pt0095	Parete - serramento no marmo	Esterno	NE	2,20	0,483
pa0054	parete int 27	Locale interno alla zona	-	19,18	1,587
pa0058	parete int 40	Locale interno alla zona	-	14,02	1,062
pa0071	Tramezzo interno (100 mm)	Locale interno alla zona	-	8,14	1,554
so0003	soffitto verso p1	Locale interno alla zona	-	10,52	1,458
pv0004	pavimento piano terra con vespaio	Terreno	-	9,81	1,111
pt0016	Angolo rientrante	Esterno	-	2,17	0,338
pt0006	Angolo sporgente	Esterno	-	2,17	-0,817
pt0006	Angolo sporgente	Esterno	-	2,17	-0,817
pt0013	Parete - soffitto verso p1	Esterno	-	0,52	-0,040
pt0014	Parete - soffitto verso p1	Esterno	-	1,16	-0,040

pt0017	Parete esterna - parete interna	Esterno	-	2,17	-0,022
pt0034	Parete - pavimento su terreno con vespaio	Esterno	-	0,52	-0,191
pt0034	Parete - pavimento su terreno con vespaio	Esterno	-	0,52	-0,191
pt0035	Parete - pavimento su terreno con vespaio	Esterno	-	1,16	-0,191
pt0035	Parete - pavimento su terreno con vespaio	Esterno	-	1,16	-0,191

scuola materna - zona radiatori - ripostiglio aule

Codice	Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or	Anetta	U o ψ
pa0052	parete int 35	Locale interno alla zona	-	17,45	1,349
pa0054	parete int 27	Locale interno alla zona	-	19,18	1,587
pa0055	parete ext 30	Esterno	NE	13,52	1,718
se0015	100 x 200	Esterno	NE	2,00	2,909
pa0100	Cassonetto non isolato	Esterno	NE	0,30	6,000
pt0096	Parete - cassonetto	Esterno	NE	1,00	0,061
pt0097	Parete - serramento marmo	Esterno	NE	1,00	0,686
pt0098	Parete - serramento no marmo	Esterno	NE	4,00	0,483
pa0056	parete int 40	Locale interno alla zona	-	31,31	1,062
so0003	soffitto verso p1	Locale interno alla zona	-	17,38	1,458
pv0004	pavimento piano terra con vespaio	Terreno	-	17,38	1,111
pt0017	Parete esterna - parete interna	Esterno	-	2,17	-0,022
pt0023	Parete - soffitto verso p1	Esterno	-	1,82	-0,040
pt0036	Parete - pavimento su terreno con vespaio	Esterno	-	1,82	-0,191
pt0036	Parete - pavimento su terreno con vespaio	Esterno	-	1,82	-0,191
pt0018	Parete esterna - parete interna	Esterno	-	2,17	-0,022

scuola materna - zona radiatori - bagno docenti

Codice	Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or	Anetta	U o ψ
pa0050	Tramezzo interno (100 mm)	Locale interno alla zona	-	17,45	1,554
pa0051	parete int 30	Locale interno alla zona	-	0,58	1,488
pa0052	parete int 35	Locale interno alla zona	-	17,45	1,349
pa0053	parete ext 30	Esterno	NE	5,18	1,718
se0024	50 x 200	Esterno	NE	1,00	2,945
pa0102	Cassonetto non isolato	Esterno	NE	0,15	6,000
pt0099	Parete - cassonetto	Esterno	NE	0,50	0,061
pt0100	Parete - serramento marmo	Esterno	NE	0,50	0,686
pt0101	Parete - serramento no marmo	Esterno	NE	4,00	0,483
so0003	soffitto verso p1	Locale interno alla zona	-	7,22	1,458
pv0004	pavimento piano terra con vespaio	Terreno	-	7,22	1,111
pt0022	Parete - soffitto verso p1	Esterno	-	0,73	-0,040
pt0018	Parete esterna - parete interna	Esterno	-	2,17	-0,022
pt0037	Parete - pavimento su terreno con vespaio	Esterno	-	0,73	-0,191
pt0037	Parete - pavimento su terreno con vespaio	Esterno	-	0,73	-0,191
pt0022	Angolo rientrante	Esterno	-	2,17	0,338

scuola materna - zona radiatori - Disimpegno

Codice	Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or	Anetta	U o ψ
pa0047	parete int 27	Locale interno alla zona	-	5,74	1,587

pa0048	parete int 27	Locale interno alla zona	-	12,99	1,587
pa0049	parete int 30	Locale interno alla zona	-	8,97	1,488
pa0050	Tramezzo interno (100 mm)	Locale interno alla zona	-	17,45	1,554
pa0056	parete int 40	Locale interno alla zona	-	31,31	1,062
so0003	soffitto verso p1	Locale interno alla zona	-	9,74	1,458
pv0004	pavimento piano terra con vespaio	Terreno	-	9,74	1,111

scuola materna - zona radiatori - corridoio aule

Codice	Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or	Anetta	U o ψ
pa0024	parete ext 30	Esterno	SW	31,23	1,718
se0025	120 x 300	Esterno	SW	3,60	2,800
pa0105	Cassonetto non isolato	Esterno	SW	0,36	6,000
pt0102	Parete - cassonetto	Esterno	SW	1,20	0,061
pt0103	Parete - serramento marmo	Esterno	SW	1,20	0,686
pt0104	Parete - serramento no marmo	Esterno	SW	6,00	0,483
se0026	120 x 300	Esterno	SW	3,60	2,800
pa0106	Cassonetto non isolato	Esterno	SW	0,36	6,000
pt0105	Parete - cassonetto	Esterno	SW	1,20	0,061
pt0106	Parete - serramento marmo	Esterno	SW	1,20	0,686
pt0107	Parete - serramento no marmo	Esterno	SW	6,00	0,483
pa0056	parete int 40	Locale interno alla zona	-	31,31	1,062
pa0057	parete int 40	Locale interno alla zona	-	7,16	1,062
pa0071	Tramezzo interno (100 mm)	Locale interno alla zona	-	8,14	1,554
pa0072	parete int 40	Locale interno alla zona	-	5,86	1,062
so0003	soffitto verso p1	Locale interno alla zona	-	17,23	1,458
pv0004	pavimento piano terra con vespaio	Terreno	-	16,82	1,111
pt0014	Angolo rientrante	Esterno	-	2,17	0,338
pt0015	Angolo rientrante	Esterno	-	2,17	0,338
pt0008	Parete - soffitto verso p1	Esterno	-	4,51	-0,040
pt0042	Parete - pavimento su terreno con vespaio	Esterno	-	4,51	-0,191
pt0042	Parete - pavimento su terreno con vespaio	Esterno	-	4,51	-0,191

scuola materna - zona radiatori - bagni bambini

Codice	Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or	Anetta	U o ψ
pa0036	ANTE parete ext 30 DA CAPPOTTARE LF2	Esterno	SW	8,42	1,718
pa0037	ANTE parete ext 30 DA CAPPOTTARE LF2	Esterno	SE	18,13	1,718
se0027	70 x 400	Esterno	SE	2,80	3,722
pt0108	Parete - serramento marmo	Esterno	SE	4,00	0,686
pt0109	Parete - serramento no marmo	Esterno	SE	5,40	0,483
pa0042	Tramezzo interno (100 mm)	Locale interno alla zona	-	16,01	1,554
pa0044	Tramezzo interno (100 mm)	Locale interno alla zona	-	19,18	1,554
pa0045	parete int 30	Locale interno alla zona	-	9,30	1,488
co0005	copertura piana verso esterno	Esterno	-	18,69	1,779
pv0004	pavimento piano terra con vespaio	Terreno	-	18,99	1,111
pt0011	Angolo sporgente	Esterno	-	2,17	-0,817
pt0011	Angolo sporgente	Esterno	-	2,17	-0,817
pt0019	Parete copertura piana	Esterno	-	0,97	-0,364
pt0019	Parete copertura piana	Esterno	-	0,97	-0,364

pt0020	Parete copertura piana	Esterno	-	2,41	-0,364
pt0020	Parete copertura piana	Esterno	-	2,41	-0,364
pt0046	Parete - pavimento su terreno con vespaio	Esterno	-	0,97	-0,191
pt0046	Parete - pavimento su terreno con vespaio	Esterno	-	0,97	-0,191
pt0047	Parete - pavimento su terreno con vespaio	Esterno	-	2,41	-0,191
pt0047	Parete - pavimento su terreno con vespaio	Esterno	-	2,41	-0,191

scuola materna - zona radiatori - atrio

Codice	Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or	Anetta	U o ψ
pa0031	ANTE parete ext 30 DA CAPPOTTARE LF1	Esterno	NW	10,58	1,718
se0029	430 x 295	Esterno	NW	12,69	3,303
pt0110	Parete - serramento marmo	Esterno	NW	4,30	0,686
pt0111	Parete - serramento no marmo	Esterno	NW	10,20	0,483
pa0039	parete int 27	Locale interno alla zona	-	8,58	1,587
pa0040	Tramezzo interno (100 mm)	Locale interno alla zona	-	8,16	1,554
pa0041	parete int 30	Locale interno alla zona	-	14,97	1,488
pa0044	Tramezzo interno (100 mm)	Locale interno alla zona	-	19,18	1,554
pa0046	parete int 30	Locale interno alla zona	-	13,61	1,488
pa0047	parete int 27	Locale interno alla zona	-	5,74	1,587
pa0049	parete int 30	Locale interno alla zona	-	8,97	1,488
pa0051	parete int 30	Locale interno alla zona	-	0,58	1,488
co0005	copertura piana verso esterno	Esterno	-	33,64	1,779
pv0004	pavimento piano terra con vespaio	Terreno	-	35,43	1,111
pt0007	Angolo sporgente	Esterno	-	2,17	-0,817
pt0029	Parete copertura piana	Esterno	-	2,68	-0,364
pt0029	Parete copertura piana	Esterno	-	2,68	-0,364
pt0038	Parete - pavimento su terreno con vespaio	Esterno	-	2,68	-0,191
pt0038	Parete - pavimento su terreno con vespaio	Esterno	-	2,68	-0,191
pt0021	Angolo rientrante	Esterno	-	2,17	0,338
pt0022	Angolo rientrante	Esterno	-	2,17	0,338

scuola materna - zona radiatori - direzione

Codice	Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or	Anetta	U o ψ
pa0039	parete int 27	Locale interno alla zona	-	8,58	1,587
pa0068	ANTE parete ext 30 DA CAPPOTTARE LF1	Esterno	SW	8,33	1,718
pa0069	ANTE parete ext 27 DA CAPPOTTARE LF1	Esterno	NW	18,42	1,851
se0028	150 x 200	Esterno	NW	3,00	2,897
pa0108	Cassonetto non isolato	Esterno	NW	0,45	6,000
pt0112	Parete - cassonetto	Esterno	NW	1,50	0,061
pt0113	Parete - serramento marmo	Esterno	NW	1,50	0,686
pt0114	Parete - serramento no marmo	Esterno	NW	4,00	0,483
pa0070	ANTE parete ext 27 DA CAPPOTTARE LF1	Esterno	NE	16,93	1,851
co0007	copertura piana verso esterno	Esterno	-	19,41	1,779
pv0004	pavimento piano terra con vespaio	Terreno	-	19,43	1,111
pt0007	Angolo sporgente	Esterno	-	2,17	-0,817
pt0021	Angolo rientrante	Esterno	-	2,17	0,338
pt0012	Angolo sporgente	Esterno	-	2,17	-0,817
pt0012	Angolo sporgente	Esterno	-	2,17	-0,817

pt0013	Angolo sporgente	Esterno	-	2,17	-0,817
pt0013	Angolo sporgente	Esterno	-	2,17	-0,817
pt0026	Parete copertura piana	Esterno	-	0,96	-0,364
pt0026	Parete copertura piana	Esterno	-	0,96	-0,364
pt0027	Parete copertura piana	Esterno	-	2,52	-0,364
pt0027	Parete copertura piana	Esterno	-	2,52	-0,364
pt0028	Parete copertura piana	Esterno	-	1,95	-0,364
pt0028	Parete copertura piana	Esterno	-	1,95	-0,364
pt0039	Parete - pavimento su terreno con vespaio	Esterno	-	0,81	-0,191
pt0039	Parete - pavimento su terreno con vespaio	Esterno	-	0,81	-0,191
pt0040	Parete - pavimento su terreno con vespaio	Esterno	-	2,52	-0,191
pt0040	Parete - pavimento su terreno con vespaio	Esterno	-	2,52	-0,191
pt0041	Parete - pavimento su terreno con vespaio	Esterno	-	1,95	-0,191
pt0041	Parete - pavimento su terreno con vespaio	Esterno	-	1,95	-0,191
pt0020	Angolo rientrante	Esterno	-	4,34	0,338

scuola materna - zona radiatori - vano scala p1

Codice	Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or	Anetta	U o ψ
pa0081	parete ext 30	Esterno	NE	7,06	1,718
se0041	90 x 180	Esterno	NE	1,62	2,968
pa0104	Cassonetto non isolato	Esterno	NE	0,27	6,000
pt0079	Parete - cassonetto	Esterno	NE	0,90	0,061
pt0080	Parete - serramento marmo	Esterno	NE	0,90	0,686
pt0081	Parete - serramento no marmo	Esterno	NE	3,60	0,483
pa0090	parete int 30	Locale interno alla zona	-	15,58	1,488
pa0101	Tramezzo interno (100 mm)	Locale interno alla zona	-	7,77	1,554
pa0102	parete ext 30	Esterno	NW	18,34	1,718
pv0006	Pavimento verso pT	Locale interno alla zona	-	11,10	1,211
so0006	soffitto verso sottotetto senza LDR	Cantina 1	-	11,10	1,737
pt0023	Angolo sporgente	Esterno	-	1,97	-0,817
pt0023	Angolo sporgente	Esterno	-	1,97	-0,817
pt0055	Parete - soffitto verso sottotetto	Esterno	-	1,14	-0,365
pt0055	Parete - soffitto verso sottotetto	Esterno	-	1,14	-0,365
pt0066	Parete - soffitto verso sottotetto	Esterno	-	2,33	-0,365
pt0066	Parete - soffitto verso sottotetto	Esterno	-	2,33	-0,365
pt0067	Parete - pavimento	Esterno	-	1,14	-0,085
pt0078	Parete - pavimento	Esterno	-	2,33	-0,085
pt0027	Parete esterna - parete interna	Esterno	-	1,97	-0,022
pt0031	Parete esterna - parete interna	Esterno	-	1,97	-0,022

scuola materna - zona radiatori - dispensa

Codice	Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or	Anetta	U o ψ
pa0035	ANTE parete ext 30 DA CAPPOTTARE LF2	Esterno	SE	15,31	1,718
se0035	70 x 200	Esterno	SE	1,40	3,734
pt0115	Parete - serramento marmo	Esterno	SE	2,00	0,686
pt0116	Parete - serramento no marmo	Esterno	SE	3,40	0,483
pa0060	Tramezzo interno (100 mm)	Locale interno alla zona	-	15,59	1,554
pa0061	parete ext 27	Esterno	NE	12,73	1,851

se0032	80 x 210	Esterno	NE	1,68	3,655
pt0117	Parete - serramento marmo	Esterno	NE	0,80	0,686
pt0118	Parete - serramento no marmo	Esterno	NE	5,00	0,483
pa0063	Tramezzo interno (100 mm)	Locale interno alla zona	-	7,02	1,554
pa0067	Tramezzo interno (100 mm)	Locale interno alla zona	-	5,65	1,554
co0006	copertura piana verso esterno esclusa intervento	Esterno	-	12,77	1,779
pv0005	pavimento piano terra con vespaio	Terreno	-	12,76	1,111
pt0010	Angolo sporgente	Esterno	-	2,17	-0,817
pt0010	Angolo sporgente	Esterno	-	2,17	-0,817
pt0018	Parete copertura piana	Esterno	-	1,92	-0,364
pt0018	Parete copertura piana	Esterno	-	1,92	-0,364
pt0024	Parete copertura piana	Esterno	-	1,66	-0,364
pt0024	Parete copertura piana	Esterno	-	1,66	-0,364
pt0052	Parete - pavimento su terreno con vespaio	Esterno	-	1,66	-0,191
pt0052	Parete - pavimento su terreno con vespaio	Esterno	-	1,66	-0,191
pt0053	Parete - pavimento su terreno con vespaio	Esterno	-	1,92	-0,191
pt0053	Parete - pavimento su terreno con vespaio	Esterno	-	1,92	-0,191
pt0019	Parete esterna - parete interna	Esterno	-	2,17	-0,022

scuola materna - zona radiatori - bagni refettorio

Codice	Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or	Anetta	U o ψ
pa0062	parete int 27	Locale interno alla zona	-	7,45	1,587
pa0063	Tramezzo interno (100 mm)	Locale interno alla zona	-	7,02	1,554
pa0064	Tramezzo interno (100 mm)	Locale interno alla zona	-	10,19	1,554
pa0065	ANTE parete ext 30 DA CAPPOTTARE LF2	Esterno	SE	8,84	1,718
se0034	70 x 200	Esterno	SE	1,40	3,734
pt0119	Parete - serramento marmo	Esterno	SE	2,00	0,686
pt0120	Parete - serramento no marmo	Esterno	SE	3,40	0,483
pa0066	parete int 27	Locale interno alla zona	-	5,65	1,587
pa0067	Tramezzo interno (100 mm)	Locale interno alla zona	-	5,65	1,554
co0006	copertura piana verso esterno esclusa intervento	Esterno	-	7,55	1,779
pv0005	pavimento piano terra con vespaio	Terreno	-	7,95	1,111
pt0025	Parete copertura piana	Esterno	-	1,18	-0,364
pt0025	Parete copertura piana	Esterno	-	1,18	-0,364
pt0054	Parete - pavimento su terreno con vespaio	Esterno	-	1,18	-0,191
pt0054	Parete - pavimento su terreno con vespaio	Esterno	-	1,18	-0,191

scuola materna - zona radiatori - Cucina

Codice	Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or	Anetta	U o ψ
pa0032	parete ext 27	Esterno	SW	8,12	1,851
se0033	70 x 210	Esterno	SW	1,47	3,716
pt0121	Parete - serramento marmo	Esterno	SW	0,70	0,686
pt0122	Parete - serramento no marmo	Esterno	SW	4,90	0,483
pa0033	parete ext 30	Esterno	NW	28,12	1,718
pa0034	parete ext 27	Esterno	NE	19,02	1,851
se0030	300 x 200	Esterno	NE	6,00	2,885
pa0110	Cassonetto non isolato	Esterno	NE	0,90	6,000
pt0123	Parete - cassonetto	Esterno	NE	3,00	0,061

pt0124	Parete - serramento marmo	Esterno	NE	3,00	0,686
pt0125	Parete - serramento no marmo	Esterno	NE	4,00	0,483
se0031	80 x 210	Esterno	NE	1,68	3,655
pt0126	Parete - serramento marmo	Esterno	NE	0,80	0,686
pt0127	Parete - serramento no marmo	Esterno	NE	5,00	0,483
pa0059	parete int 27	Locale interno alla zona	-	18,01	1,587
pa0060	Tramezzo interno (100 mm)	Locale interno alla zona	-	15,59	1,554
pa0064	Tramezzo interno (100 mm)	Locale interno alla zona	-	10,19	1,554
co0006	copertura piana verso esterno esclusa intervento	Esterno	-	40,39	1,779
pv0005	pavimento piano terra con vespaio	Terreno	-	40,95	1,111
pt0008	Angolo sporgente	Esterno	-	2,17	-0,817
pt0008	Angolo sporgente	Esterno	-	2,17	-0,817
pt0009	Angolo sporgente	Esterno	-	2,17	-0,817
pt0009	Angolo sporgente	Esterno	-	2,17	-0,817
pt0015	Parete copertura piana	Esterno	-	1,10	-0,364
pt0015	Parete copertura piana	Esterno	-	1,10	-0,364
pt0016	Parete copertura piana	Esterno	-	3,24	-0,364
pt0016	Parete copertura piana	Esterno	-	3,24	-0,364
pt0017	Parete copertura piana	Esterno	-	3,18	-0,364
pt0017	Parete copertura piana	Esterno	-	3,18	-0,364
pt0019	Parete esterna - parete interna	Esterno	-	2,17	-0,022
pt0049	Parete - pavimento su terreno con vespaio	Esterno	-	1,10	-0,191
pt0049	Parete - pavimento su terreno con vespaio	Esterno	-	1,10	-0,191
pt0050	Parete - pavimento su terreno con vespaio	Esterno	-	3,24	-0,191
pt0050	Parete - pavimento su terreno con vespaio	Esterno	-	3,24	-0,191
pt0051	Parete - pavimento su terreno con vespaio	Esterno	-	3,18	-0,191
pt0051	Parete - pavimento su terreno con vespaio	Esterno	-	3,18	-0,191

scuola materna - zona radiatori - s1

Codice	Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or	Anetta	U o ψ
pa0085	parete int 40	Locale interno alla zona	-	14,46	1,062
pa0087	parete int 30	Locale interno alla zona	-	15,58	1,488
pa0090	parete int 30	Locale interno alla zona	-	15,58	1,488
pa0091	parete ext 30	Esterno	NE	12,51	1,718
se0040	90 x 180	Esterno	NE	1,62	2,968
pa0106	Cassonetto non isolato	Esterno	NE	0,27	6,000
pt0082	Parete - cassonetto	Esterno	NE	0,90	0,061
pt0083	Parete - serramento marmo	Esterno	NE	0,90	0,686
pt0084	Parete - serramento no marmo	Esterno	NE	3,60	0,483
pv0006	Pavimento verso pT	Locale interno alla zona	-	16,32	1,211
so0006	soffitto verso sottotetto senza LDR	Cantina 1	-	16,32	1,737
pt0027	Parete esterna - parete interna	Esterno	-	1,97	-0,022
pt0061	Parete - soffitto verso sottotetto	Esterno	-	1,83	-0,365
pt0061	Parete - soffitto verso sottotetto	Esterno	-	1,83	-0,365
pt0073	Parete - pavimento	Esterno	-	1,83	-0,085
pt0028	Parete esterna - parete interna	Esterno	-	1,97	-0,022

scuola materna - zona radiatori - s2

Codice	Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or	Anetta	U o ψ
pa0082	parete ext 30	Esterno	SE	18,34	1,718
pa0087	parete int 30	Locale interno alla zona	-	15,58	1,488
pa0088	parete ext 30	Esterno	NE	13,80	1,718
se0039	90 x 180	Esterno	NE	1,62	2,968
pa0108	Cassonetto non isolato	Esterno	NE	0,27	6,000
pt0085	Parete - cassonetto	Esterno	NE	0,90	0,061
pt0086	Parete - serramento marmo	Esterno	NE	0,90	0,686
pt0087	Parete - serramento no marmo	Esterno	NE	3,60	0,483
pa0089	parete int 40	Locale interno alla zona	-	14,45	1,062
pv0006	Pavimento verso pT	Locale interno alla zona	-	17,24	1,211
so0006	soffitto verso sottotetto senza LDR	Cantina 1	-	17,24	1,737
pt0024	Angolo sporgente	Esterno	-	1,97	-0,817
pt0024	Angolo sporgente	Esterno	-	1,97	-0,817
pt0056	Parete - soffitto verso sottotetto	Esterno	-	2,33	-0,365
pt0056	Parete - soffitto verso sottotetto	Esterno	-	2,33	-0,365
pt0060	Parete - soffitto verso sottotetto	Esterno	-	1,99	-0,365
pt0060	Parete - soffitto verso sottotetto	Esterno	-	1,99	-0,365
pt0068	Parete - pavimento	Esterno	-	2,33	-0,085
pt0072	Parete - pavimento	Esterno	-	1,99	-0,085
pt0028	Parete esterna - parete interna	Esterno	-	1,97	-0,022
pt0030	Parete esterna - parete interna	Esterno	-	1,97	-0,022

scuola materna - zona radiatori - s3

Codice	Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or	Anetta	U o ψ
pa0083	parete ext 30	Esterno	SW	11,93	1,718
se0038	90 x 180	Esterno	SW	1,62	2,968
pa0110	Cassonetto non isolato	Esterno	SW	0,27	6,000
pt0088	Parete - cassonetto	Esterno	SW	0,90	0,061
pt0089	Parete - serramento marmo	Esterno	SW	0,90	0,686
pt0090	Parete - serramento no marmo	Esterno	SW	3,60	0,483
pa0093	parete int 30	Locale interno alla zona	-	11,33	1,488
pa0097	parete int 27	Locale interno alla zona	-	11,45	1,587
pa0098	parete ext 30	Esterno	SE	12,51	1,718
so0006	soffitto verso sottotetto senza LDR	Cantina 1	-	11,13	1,737
pv0007	Pavimento p1 verso ext	Esterno	-	10,73	1,437
pt0025	Angolo sporgente	Esterno	-	1,97	-0,817
pt0025	Angolo sporgente	Esterno	-	1,97	-0,817
pt0057	Parete - soffitto verso sottotetto	Esterno	-	1,76	-0,365
pt0057	Parete - soffitto verso sottotetto	Esterno	-	1,76	-0,365
pt0065	Parete - soffitto verso sottotetto	Esterno	-	1,59	-0,365
pt0065	Parete - soffitto verso sottotetto	Esterno	-	1,59	-0,365
pt0069	Parete - pavimento	Esterno	-	1,76	-0,085
pt0069	Parete - pavimento	Esterno	-	1,76	-0,085
pt0077	Parete - pavimento	Esterno	-	1,59	-0,085
pt0077	Parete - pavimento	Esterno	-	1,59	-0,085
pt0033	Parete esterna - parete interna	Esterno	-	1,97	-0,022
pt0029	Parete esterna - parete interna	Esterno	-	1,97	-0,022

scuola materna - zona radiatori - s4

Codice	Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or	Anetta	U o ψ
pa0093	parete int 30	Locale interno alla zona	-	11,33	1,488
pa0094	parete ext 30	Esterno	SW	10,75	1,718
se0037	90 x 180	Esterno	SW	1,62	2,968
pa0112	Cassonetto non isolato	Esterno	SW	0,27	6,000
pt0091	Parete - cassonetto	Esterno	SW	0,90	0,061
pt0092	Parete - serramento marmo	Esterno	SW	0,90	0,686
pt0093	Parete - serramento no marmo	Esterno	SW	3,60	0,483
pa0099	parete int 30	Locale interno alla zona	-	12,65	1,488
pa0100	parete int 30	Locale interno alla zona	-	11,33	1,488
so0006	soffitto verso sottotetto senza LDR	Cantina 1	-	10,70	1,737
pv0007	Pavimento p1 verso ext	Esterno	-	10,22	1,437
pt0033	Parete esterna - parete interna	Esterno	-	1,97	-0,022
pt0063	Parete - soffitto verso sottotetto	Esterno	-	1,61	-0,365
pt0063	Parete - soffitto verso sottotetto	Esterno	-	1,61	-0,365
pt0075	Parete - pavimento	Esterno	-	1,61	-0,085
pt0075	Parete - pavimento	Esterno	-	1,61	-0,085
pt0032	Parete esterna - parete interna	Esterno	-	1,97	-0,022

scuola materna - zona radiatori - s5

Codice	Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or	Anetta	U o ψ
pa0084	parete ext 30	Esterno	NW	12,51	1,718
pa0092	parete ext 30	Esterno	SW	10,68	1,718
se0036	90 x 180	Esterno	SW	1,62	2,968
pa0114	Cassonetto non isolato	Esterno	SW	0,27	6,000
pt0094	Parete - cassonetto	Esterno	SW	0,90	0,061
pt0095	Parete - serramento marmo	Esterno	SW	0,90	0,686
pt0096	Parete - serramento no marmo	Esterno	SW	3,60	0,483
pa0095	parete int 27	Locale interno alla zona	-	12,57	1,587
pa0100	parete int 30	Locale interno alla zona	-	11,33	1,488
so0006	soffitto verso sottotetto senza LDR	Cantina 1	-	11,02	1,737
pv0007	Pavimento p1 verso ext	Esterno	-	10,59	1,437
pt0026	Angolo sporgente	Esterno	-	1,97	-0,817
pt0026	Angolo sporgente	Esterno	-	1,97	-0,817
pt0058	Parete - soffitto verso sottotetto	Esterno	-	1,59	-0,365
pt0058	Parete - soffitto verso sottotetto	Esterno	-	1,59	-0,365
pt0062	Parete - soffitto verso sottotetto	Esterno	-	1,60	-0,365
pt0062	Parete - soffitto verso sottotetto	Esterno	-	1,60	-0,365
pt0070	Parete - pavimento	Esterno	-	1,59	-0,085
pt0070	Parete - pavimento	Esterno	-	1,59	-0,085
pt0074	Parete - pavimento	Esterno	-	1,60	-0,085
pt0074	Parete - pavimento	Esterno	-	1,60	-0,085
pt0032	Parete esterna - parete interna	Esterno	-	1,97	-0,022
pt0034	Parete esterna - parete interna	Esterno	-	1,97	-0,022

scuola materna - zona radiatori - disimpegno e rip p1

Codice	Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or	Anetta	U o ψ
pa0085	parete int 40	Locale interno alla zona	-	14,46	1,062
pa0086	parete ext 30	Esterno	SE	6,65	1,718
pa0089	parete int 40	Locale interno alla zona	-	14,45	1,062
pa0095	parete int 27	Locale interno alla zona	-	12,57	1,587
pa0096	parete ext 30	Esterno	NW	6,65	1,718
pa0097	parete int 27	Locale interno alla zona	-	11,45	1,587
pa0099	parete int 30	Locale interno alla zona	-	12,65	1,488
pa0101	Tramezzo interno (100 mm)	Locale interno alla zona	-	7,77	1,554
pv0006	Pavimento verso pT	Locale interno alla zona	-	17,03	1,211
so0006	soffitto verso sottotetto senza LDR	Cantina 1	-	17,03	1,737
pt0030	Parete esterna - parete interna	Esterno	-	1,97	-0,022
pt0034	Parete esterna - parete interna	Esterno	-	1,97	-0,022
pt0059	Parete - soffitto verso sottotetto	Esterno	-	0,85	-0,365
pt0059	Parete - soffitto verso sottotetto	Esterno	-	0,85	-0,365
pt0064	Parete - soffitto verso sottotetto	Esterno	-	0,84	-0,365
pt0064	Parete - soffitto verso sottotetto	Esterno	-	0,84	-0,365
pt0071	Parete - pavimento	Esterno	-	0,85	-0,085
pt0076	Parete - pavimento	Esterno	-	0,84	-0,085
pt0029	Parete esterna - parete interna	Esterno	-	1,97	-0,022
pt0031	Parete esterna - parete interna	Esterno	-	1,97	-0,022

SERVIZIO DI climatizzazione invernale

scuola materna

GENERAZIONE

Elenco dei generatori previsti nell'unità immobiliare

Generatori	Vettore energetico	Pn
riello rtq 32	Metano	158,70 kW
riello rtq 32	Metano	158,70 kW

TERMINALI DI EROGAZIONE

Elenco delle tipologia e della regolazione prevista per i terminali presenti nelle zone termiche

Zona	Terminale	Potenza erogata	Tipo regolazione
Zona convettori	Ventilconvettori	16.840,00 W	Solo di zona
zona radiatori	Radiatori su parete esterna isolata	21.871,00 W	Solo di zona

DISTRIBUZIONE

Di seguito si riportano i dettagli dei circuiti di distribuzione che veicolano il fluido termovettore all'interno degli ambienti.

Zona	Fluido termovettore	Rendimento	Assorbimento	Funzionamento
Zona convettori	Acqua	0,990	0,00 W	Continuo
zona radiatori	Acqua	0,990	0,00 W	Continuo

ELENCO DELLE TUBAZIONI (prevista in metodo analitico)

Di seguito si riportano i dettagli dei circuiti di distribuzione che veicolano il fluido termovettore all'interno degli ambienti.

Tubo	Tipo distribuzione	Lunghezza	Disposizione	U
-	-	- m	-	- W/mK

ACCUMULO

Accumulo	Capacità del serbatoio	Ubicazione	kboll
-	- l	-	- W/K

SERVIZIO DI produzione acqua calda sanitaria

scuola materna

GENERAZIONE

Elenco dei generatori previsti nell'unità immobiliare

Generatori	Vettore energetico	Pn
Generatore a energia elettrica_1	Energia elettrica	1,20 kW

TERMINALI DI EROGAZIONE

Elenco delle tipologia e della regolazione prevista per i terminali presenti nelle zone termiche

Zona	Terminale	Potenza erogata	Tipo regolazione
Zona convettori	-	- W	-
zona radiatori	-	- W	-

DISTRIBUZIONE

Di seguito si riportano i dettagli dei circuiti di distribuzione che veicolano il fluido termovettore all'interno degli ambienti.

Zona	Fluido termovettore	Rendimento	Assorbimento	Funzionamento
Zona convettori	Acqua	0,893	- W	-
zona radiatori	Acqua	0,893	- W	-

ELENCO DELLE TUBAZIONI (prevista in metodo analitico)

Di seguito si riportano i dettagli dei circuiti di distribuzione che veicolano il fluido termovettore all'interno degli ambienti.

Tubo	Tipo distribuzione	Lunghezza	Disposizione	U
-	-	- m	-	- W/mK

ACCUMULO

Accumulo	Capacità del serbatoio	Ubicazione	kboll
-	- l	-	- W/K

SERVIZIO DI ILLUMINAZIONE

Dettagli del servizio di illuminazione

scuola materna		
Zona - Locale	Tipologia di lampade	Potenza
Zona convettori - aula 2	Lampade fluorescenti	560,00 W
Zona convettori - attività libere e refettorio	Lampade fluorescenti	1.900,00 W
Zona convettori - aula 1	Lampade fluorescenti	560,00 W
Zona convettori - ripostiglio att libere	Lampade fluorescenti	140,00 W
zona radiatori - vano scala	Lampade ad incandescenza	140,00 W

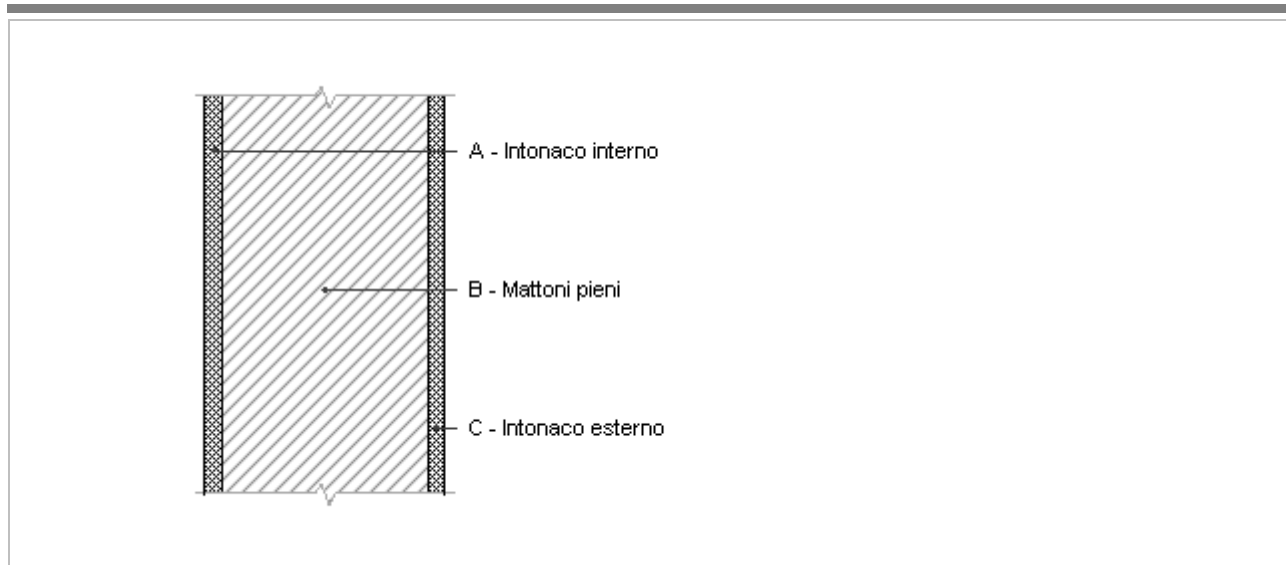
zona radiatori - ripostiglio aule	Lampade ad incandescenza	60,00 W
zona radiatori - bagno docenti	Lampade a led	24,00 W
zona radiatori - Disimpegno	Lampade a led	40,00 W
zona radiatori - corridoio aule	Lampade a led	40,00 W
zona radiatori - bagni bambini	Lampade fluorescenti	560,00 W
zona radiatori - atrio	Lampade fluorescenti	560,00 W
zona radiatori - direzione	Lampade a led	60,00 W
zona radiatori - vano scala p1	Lampade ad incandescenza	140,00 W
zona radiatori - dispensa	Lampade fluorescenti	140,00 W
zona radiatori - bagni refettorio	Lampade fluorescenti	80,00 W
zona radiatori - Cucina	Lampade fluorescenti	140,00 W
zona radiatori - s1	Lampade a led	50,00 W
zona radiatori - s2	Lampade a led	50,00 W
zona radiatori - s3	Lampade a led	50,00 W
zona radiatori - s4	Lampade fluorescenti	50,00 W
zona radiatori - s5	Lampade a led	50,00 W
zona radiatori - disimpegno e rip p1	Lampade a led	50,00 W

Cassonetto non isolato

Dati della struttura

Tipologia	50 mm	Disposizione	
Disperde verso	Esterno	Spessore	50 mm
Trasmittanza	6,00 W/(m ² K)	Capacità termica	
Resistenza	0,17 (m ² K)/W	Trasmittanza termica periodica	
Valore ricavato da	UNI TS 11300 App A		
Descrizione			

ANTE parete ext 27 DA CAPPOTTARE LF1

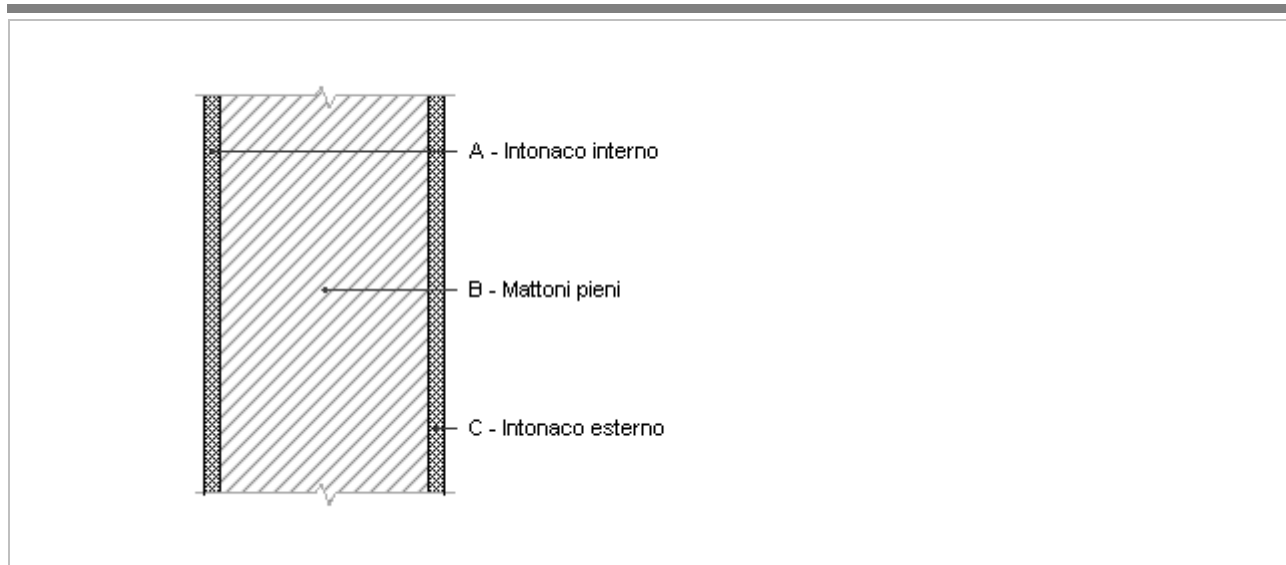


Spessore	270,0 mm	Trasmittanza	1,851 W/m ² K
Resistenza	0,540 m ² K/W	Massa superf.	414 kg/m ²
Tipologia	Parete		
Descrizione			

Stratigrafia

	Descrizione	Spessore s mm	Conduttività λ W/(mK)	Resistenza R m ² K/W	Densità ρ Kg/m ³	Capacità C kJ/(kgK)	Fattore μ -
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-
A	Intonaco interno	20,0	0,700	0,029	1.400	1,00	11,1
B	Mattoni pieni	230,0	0,720	0,319	1.800	1,00	5,0
C	Intonaco esterno	20,0	0,900	0,022	1.800	1,00	16,7
	Adduttanza esterna (flusso orizzontale)	-	-	0,040	-	-	-
	TOTALE	270,0		0,540			

ANTE parete ext 30 DA CAPPOTTARE LF1

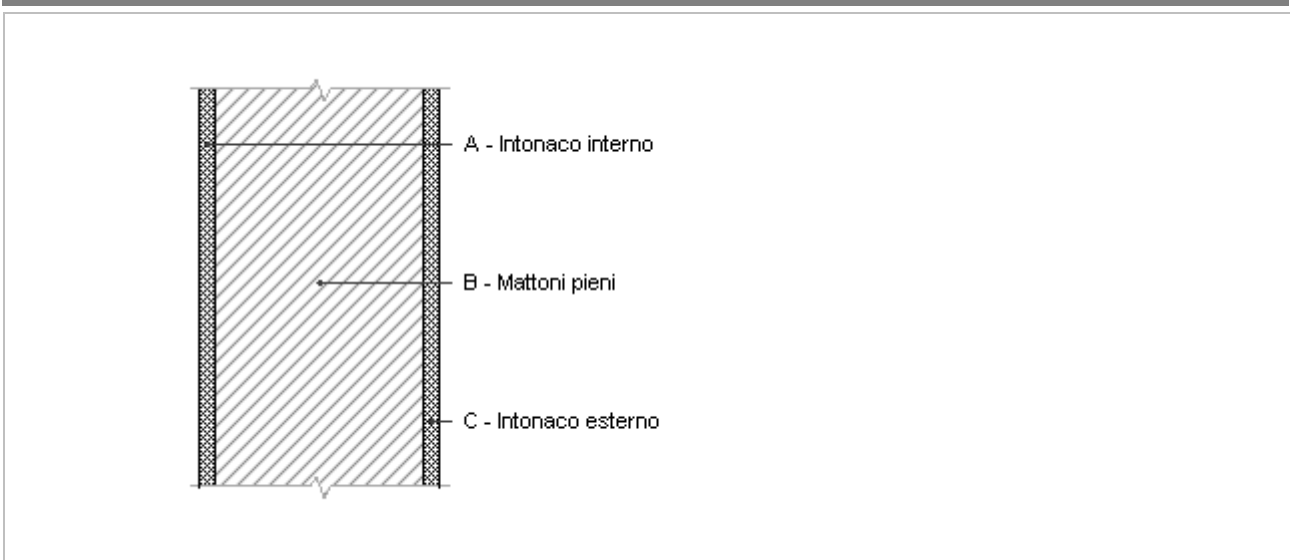


Spessore	300,0 mm	Trasmittanza	1,718 W/m ² K
Resistenza	0,582 m ² K/W	Massa superf.	468 kg/m ²
Tipologia	Parete		
Descrizione			

Stratigrafia

	Descrizione	Spessore s mm	Conduttività λ W/(mK)	Resistenza R m ² K/W	Densità ρ Kg/m ³	Capacità C kJ/(kgK)	Fattore μ
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-
A	Intonaco interno	20,0	0,700	0,029	1.400	1,00	11,1
B	Mattoni pieni	260,0	0,720	0,361	1.800	1,00	5,0
C	Intonaco esterno	20,0	0,900	0,022	1.800	1,00	16,7
	Adduttanza esterna (flusso orizzontale)	-	-	0,040	-	-	-
	TOTALE	300,0		0,582			

ANTE parete ext 30 DA CAPPOTTARE LF2

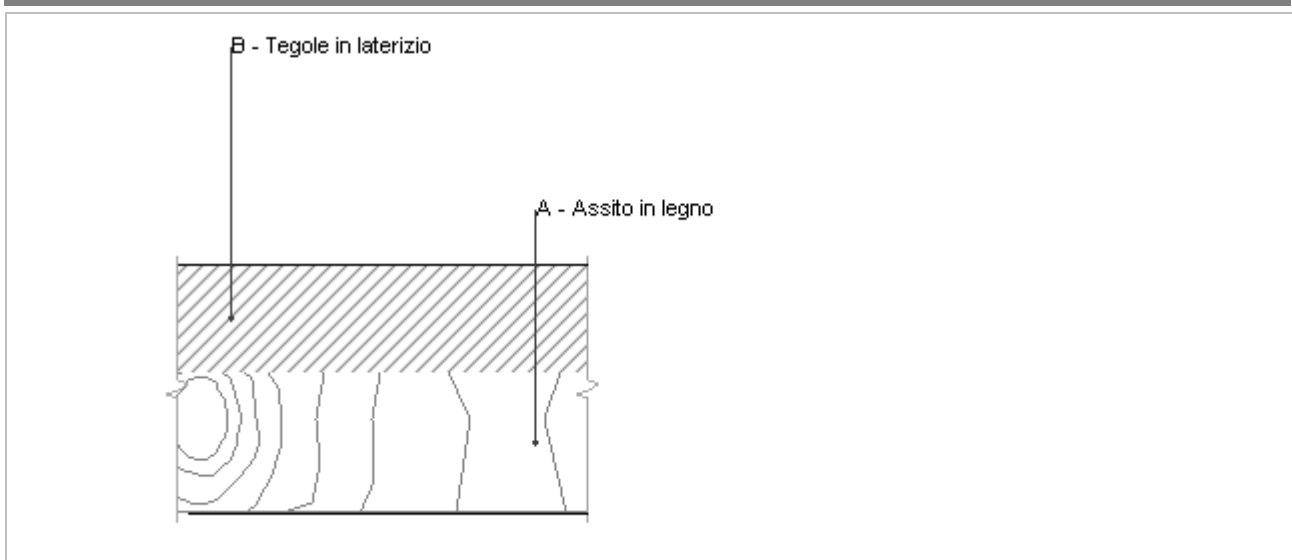


Spessore	300,0 mm	Trasmittanza	1,718 W/m ² K
Resistenza	0,582 m ² K/W	Massa superf.	468 kg/m ²
Tipologia	Parete		
Descrizione			

Stratigrafia

	Descrizione	Spessore s mm	Conduttività λ W/(mK)	Resistenza R m ² K/W	Densità ρ Kg/m ³	Capacità C kJ/(kgK)	Fattore μ -
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-
A	Intonaco interno	20,0	0,700	0,029	1.400	1,00	11,1
B	Mattoni pieni	260,0	0,720	0,361	1.800	1,00	5,0
C	Intonaco esterno	20,0	0,900	0,022	1.800	1,00	16,7
	Adduttanza esterna (flusso orizzontale)	-	-	0,040	-	-	-
	TOTALE	300,0		0,582			

copertura in legno e tegole

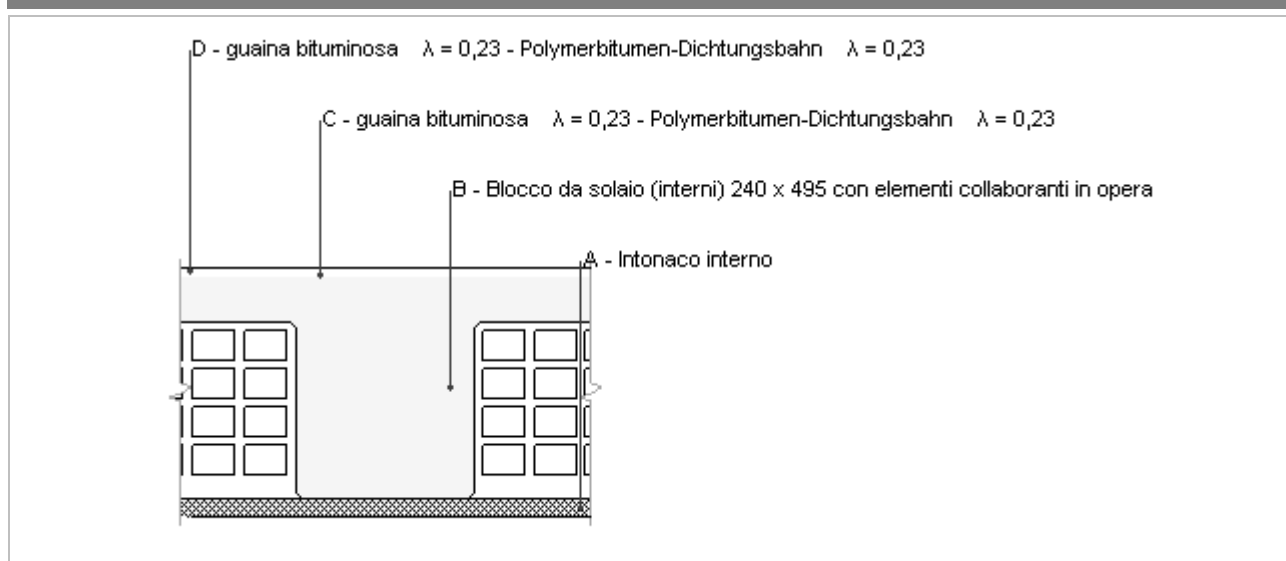


Spessore	35,0 mm	Trasmittanza	3,399 W/m ² K
Resistenza	0,294 m ² K/W	Massa superf.	38 kg/m ²
Tipologia	Copertura		
Descrizione			

Stratigrafia

	Descrizione	Spessore s mm	Conduktività λ W/(mK)	Resistenza R m ² K/W	Densità ρ Kg/m ³	Capacità C kJ/(kgK)	Fattore μ
	Adduttanza interna (flusso verticale ascendente)	-	-	0,100	-	-	-
A	Assito in legno	20,0	0,150	0,133	550	1,60	44,4
B	Tegole in laterizio	15,0	0,720	0,021	1.800	1,00	999.999,0
	Adduttanza esterna (flusso verticale ascendente)	-	-	0,040	-	-	-
	TOTALE	35,0		0,294			

copertura piana verso esterno

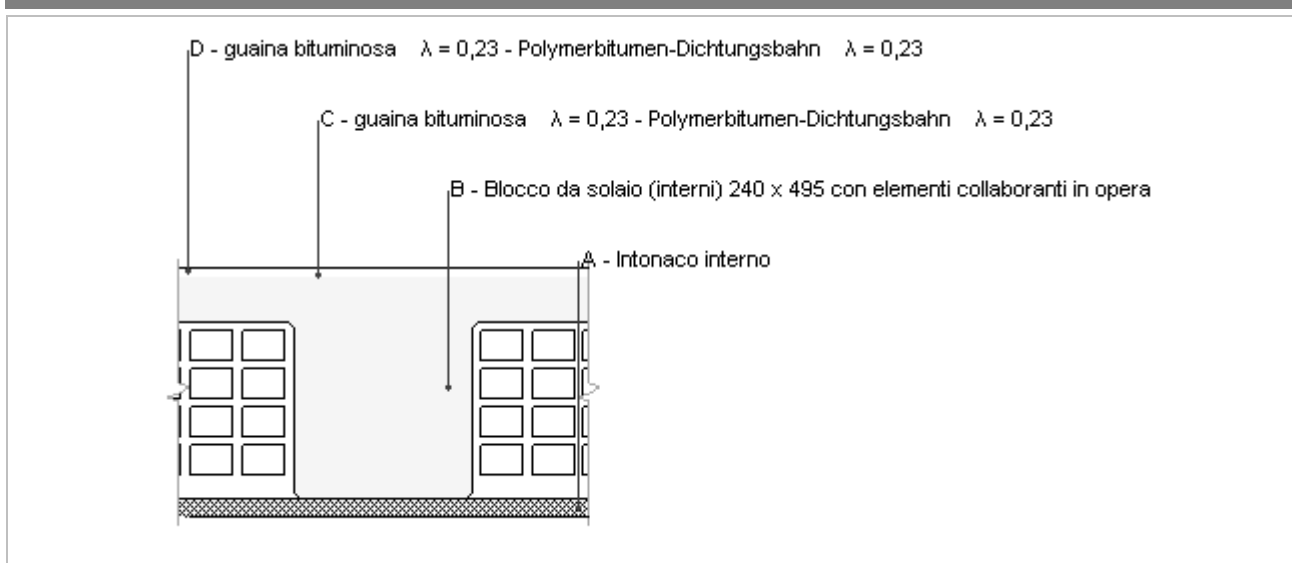


Spessore	290,0 mm	Trasmittanza	1,779 W/m ² K
Resistenza	0,562 m ² K/W	Massa superf.	479 kg/m ²
Tipologia	Copertura		
Descrizione			

Stratigrafia

	Descrizione	Spessore s mm	Conduttività λ W/(mK)	Resistenza R m ² K/W	Densità ρ Kg/m ³	Capacità C kJ/(kgK)	Fattore μ -
	Adduttanza interna (flusso verticale ascendente)	-	-	0,100	-	-	-
A	Intonaco interno	20,0	0,700	0,029	1.400	1,00	11,1
B	Blocco da solaio (interni) 240 x 495 con elementi collaboranti in opera	260,0	0,743	0,350	1.800	1,00	0,0
C	guaina bituminosa λ = 0,23 - Polymerbitumen-Dichtungsbahn λ = 0,23	5,0	0,230	0,022	1.100	1,26	36.000,0
D	guaina bituminosa λ = 0,23 - Polymerbitumen-Dichtungsbahn λ = 0,23	5,0	0,230	0,022	1.100	1,26	36.000,0
	Adduttanza esterna (flusso verticale ascendente)	-	-	0,040	-	-	-
	TOTALE	290,0		0,562			

copertura piana verso esterno esclusa intervento



Spessore	290,0 mm	Trasmittanza	1,779 W/m ² K
Resistenza	0,562 m ² K/W	Massa superf.	479 kg/m ²
Tipologia	Copertura		
Descrizione			

Stratigrafia

	Descrizione	Spessore s mm	Conduttività λ W/(mK)	Resistenza R m ² K/W	Densità ρ Kg/m ³	Capacità C kJ/(kgK)	Fattore μ -
	Adduttanza interna (flusso verticale ascendente)	-	-	0,100	-	-	-
A	Intonaco interno	20,0	0,700	0,029	1.400	1,00	11,1
B	Blocco da solaio (interni) 240 x 495 con elementi collaboranti in opera	260,0	0,743	0,350	1.800	1,00	0,0
C	guaina bituminosa $\lambda = 0,23$ - Polymerbitumen-Dichtungsbahn $\lambda = 0,23$	5,0	0,230	0,022	1.100	1,26	36.000,0
D	guaina bituminosa $\lambda = 0,23$ - Polymerbitumen-Dichtungsbahn $\lambda = 0,23$	5,0	0,230	0,022	1.100	1,26	36.000,0
	Adduttanza esterna (flusso verticale ascendente)	-	-	0,040	-	-	-
	TOTALE	290,0		0,562			

CARATTERISTICHE TERMOIGROMETRICHE

Condizioni al contorno e dati climatici

Comune	Orio Litta
Tipo di calcolo	Classi di concentrazione
Verso	Esterno
Coeff. btr,x	1
Volume	- m ³
Classe edificio	Edifici con indice di affollamento non noto
Produz. nota	- kg/h

Mese	θ_i	φ_i	θ_e	φ_e	n
gennaio	20,0 °C	- %	1,6 °C	93,4 %	0,5 1/h
febbraio	20,0 °C	- %	4,7 °C	59,1 %	0,5 1/h
marzo	20,0 °C	- %	9,6 °C	59,6 %	0,5 1/h
aprile	20,0 °C	- %	12,8 °C	61,5 %	0,5 1/h
maggio	20,0 °C	- %	18,6 °C	52,2 %	0,5 1/h
giugno	20,0 °C	- %	22,6 °C	53,0 %	0,5 1/h
luglio	20,0 °C	- %	24,3 °C	51,0 %	0,5 1/h
agosto	20,0 °C	- %	22,8 °C	51,7 %	0,5 1/h
settembre	20,0 °C	- %	18,0 °C	69,7 %	0,5 1/h
ottobre	20,0 °C	- %	14,3 °C	67,0 %	0,5 1/h
novembre	20,0 °C	- %	6,6 °C	89,9 %	0,5 1/h
dicembre	20,0 °C	- %	1,7 °C	79,0 %	0,5 1/h

Condizione	θ_i	p_i	θ_e	p_e
INVERNALE	20,00 °C	1.519,00 Pa	1,60 °C	639,80 Pa
ESTIVA	20,00 °C	1.973,60 Pa	24,30 °C	1.548,70 Pa

θ_i : temperatura interna

φ_i : umidità relativa interna

θ_e : temperatura esterna

φ_e : umidità relativa esterna

n: numero di ricambi d'aria

p_i : pressione interna

p_e : pressione esterna

X	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale ΔP è pari a 157,616 Pa.
	La struttura è soggetta a fenomeni di condensa. La quantità stagionale di vapore condensato è pari a 0,000 kg/m ² (rievaporabile durante il periodo estivo).
	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale ΔP è pari a 0 Pa.

Verifica di formazione di muffe superficiali

Condizioni al contorno e dati climatici

Mese	θ_e	P_e	ΔP	P_i	θ_i	φ_i
ottobre	14,3 °C	1091,06 Pa	302,35 Pa	1393,41 Pa	20 °C	67 %
novembre	6,6 °C	875,74 Pa	575,7 Pa	1451,44 Pa	20 °C	90 %
dicembre	1,7 °C	545,58 Pa	749,65 Pa	1295,23 Pa	20 °C	79 %
gennaio	1,6 °C	639,82 Pa	753,2 Pa	1393,02 Pa	20 °C	93 %
febbraio	4,7 °C	504,78 Pa	643,15 Pa	1147,93 Pa	20 °C	59 %
marzo	9,6 °C	712,08 Pa	469,2 Pa	1181,28 Pa	20 °C	60 %
aprile	12,8 °C	908,88 Pa	355,6 Pa	1264,48 Pa	20 °C	62 %

Calcolo del fattore di rischio

Mese	$\theta_{si-critica}$	fRsi-amm
ottobre	15,34°C	0,182
novembre	15,97°C	0,6996
dicembre	14,2°C	0,6833
gennaio	15,33°C	0,7464
febbraio	12,35°C	0,5003
marzo	12,79°C	0,3068
aprile	13,83°C	0,1436

θ_e : temperatura esterna P_e : pressione esterna ΔP : variazione di pressione P_i : pressione interna θ_i : temperatura interna φ_i : umidità relativa interna θ_{si} critica: temperatura superficiale critica f_{Rsi} amm: fattore di resistenza superficiale ammissibile**Riepilogo dei risultati**

Metodo di calcolo umidità relativa ambiente interno: classi di concentrazione

Fattore di resistenza superficiale f_{Rsi} : 0,7464 (mese di Gennaio)**Pressione di vapore e pressione di saturazione**

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	1.393,0	1.147,9	1.181,3	1.264,5	1.268,4	1.461,2	1.496,1	1.435,2	1.608,8	1.393,4	1.451,4	1.295,2
	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0
Add-A	640,2	505,1	712,3	909,1	1.118,7	1.453,5	1.548,7	1.434,6	1.437,9	1.091,2	876,0	545,9
	1.477,6	1.599,2	1.809,3	1.959,2	2.258,9	2.488,2	2.591,7	2.500,2	2.226,1	2.033,2	1.678,0	1.481,4
A-B	639,8	504,8	712,1	908,9	1.118,7	1.453,5	1.548,7	1.434,6	1.437,8	1.091,1	875,8	545,6
	799,1	967,1	1.296,3	1.561,2	2.164,0	2.690,3	2.945,8	2.719,3	2.093,4	1.700,9	1.084,8	804,0
B-C	639,8	504,8	712,1	908,9	1.118,7	1.453,5	1.548,7	1.434,6	1.437,8	1.091,1	875,7	545,6
	768,0	936,3	1.269,2	1.539,0	2.158,3	2.703,3	2.969,2	2.733,5	2.085,4	1.682,0	1.054,9	772,9
C-D	639,8	504,8	712,1	908,9	1.118,7	1.453,5	1.548,7	1.434,6	1.437,8	1.091,1	875,7	545,6
	737,9	906,5	1.242,5	1.517,1	2.152,5	2.716,4	2.992,7	2.747,7	2.077,4	1.663,2	1.025,9	742,9
D-Add	639,8	504,8	712,1	908,9	1.118,7	1.453,5	1.548,7	1.434,6	1.437,8	1.091,1	875,7	545,6
	685,4	853,8	1.194,8	1.477,5	2.141,9	2.740,6	3.036,3	2.774,0	2.062,8	1.629,1	974,2	690,3

Temperature

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
Add-A	13,5	14,6	16,3	17,5	19,5	20,9	21,5	21,0	19,3	18,0	15,3	13,6
A-B	12,8	14,0	15,9	17,2	19,5	21,0	21,7	21,1	19,2	17,8	14,8	12,8
B-C	3,8	6,5	10,8	13,6	18,8	22,3	23,8	22,5	18,2	15,0	8,2	3,8
C-D	3,2	6,0	10,5	13,4	18,7	22,4	23,9	22,6	18,2	14,8	7,8	3,3
D-Add	2,6	5,6	10,2	13,2	18,7	22,5	24,1	22,6	18,1	14,6	7,4	2,7
Add-Esterno	1,6	4,7	9,6	12,8	18,6	22,6	24,3	22,8	18,0	14,3	6,6	1,7

Verifica formazione di condensa interstiziale

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interf. A/B												
Gc [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Interf. B/C												
Gc [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Interf. C/D												
Gc [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Interf. D/E												
Gc [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

Verifica di condensa interstiziale:

Quantità massima di vapore accumulato mensilmente

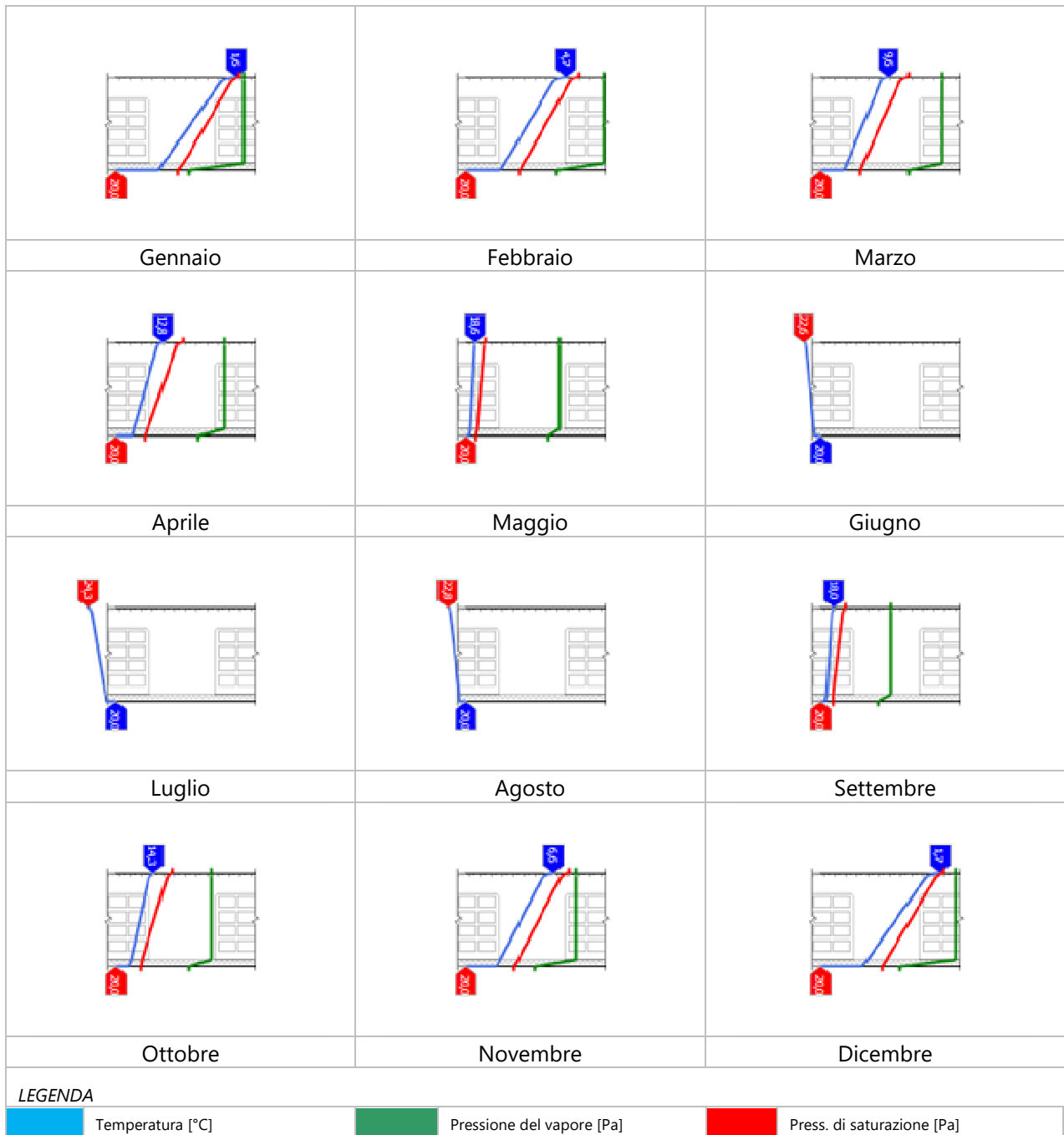
Gc: 0,0000 kg/m²

Quantità ammissibile di vapore accumulato mensilmente in un'interfaccia

Gc,max: 0,5000 kg/m²Quantità di vapore residuo Ma: 0,0000 kg/m²

Esito della verifica di condensa interstiziale: Condensa assente

DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA



CARATTERISTICHE DI INERZIA TERMICA - UNI 13786**Verifica di massa**

Massa della struttura per metro quadrato di superficie	479 kg/m ²
Valore minimo di massa superficiale	230 kg/m ²
Esito della verifica di massa	OK

Condizioni al contorno

Comune	Orio Litta
Orientamento	S
Colorazione	Scuro
Mese massima insolazione	giugno
Temperatura media nel mese di massima insolazione	22,6 °C
Temperatura massima estiva	34,2 °C
Escursione giorno più caldo dell'anno	14,4 °C
Irradianza mensile massima sul piano orizzontale	282,41 W/m ²

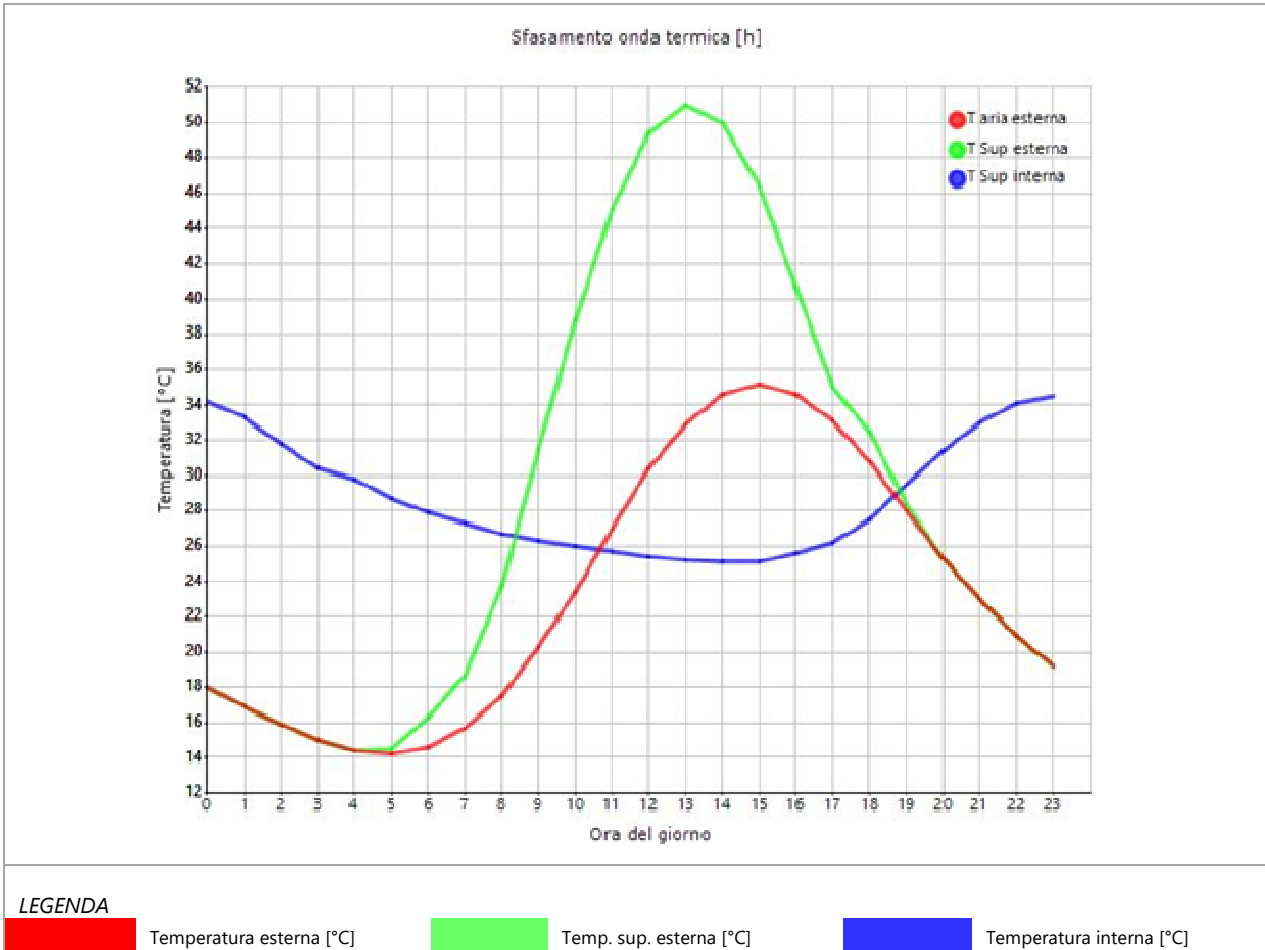
Inerzia termica

Sfasamento dell'onda termica	9h 56'
Fattore di attenuazione	0,2579
Capacità termica interna C1	77,8 kJ/m ² K
Capacità termica esterna C2	92,1 kJ/m ² K
Ammettenza interna oraria	13,5 W/m ² K
Ammettenza interna	6,2 W/m ² K
Ammettenza esterna oraria	13,8 W/m ² K
Ammettenza esterna	6,2 W/m ² K
Trasmittanza periodica Y	0,459 W/m ² K
Valore limite Ylim	0,180 W/m ² K
Classificazione normativa	
Esito della verifica di inerzia	NO

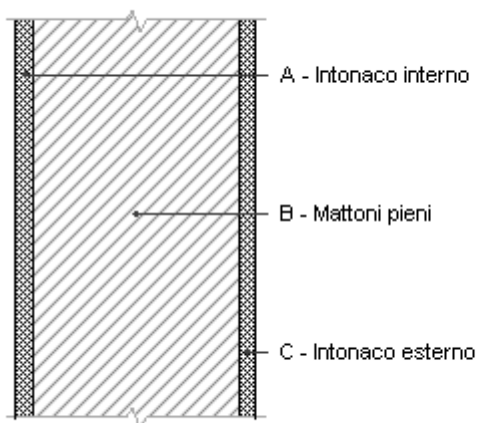
Ora	Temperatura esterna giorno più caldo Te °C	Irradiazione solare giorno più caldo le W/m ²	Temp. sup. esterna giorno più caldo Te,sup °C	Temp interna giorno più caldo Ti °C
0:00	17,96	0,00	17,96	34,25
1:00	16,91	0,00	16,91	33,33
2:00	15,86	0,00	15,86	31,85
3:00	15,02	0,00	15,02	30,38
4:00	14,39	0,00	14,39	29,75
5:00	14,18	9,30	14,52	28,68
6:00	14,60	48,30	16,34	27,89
7:00	15,65	85,58	18,73	27,29
8:00	17,54	170,20	23,67	26,75
9:00	20,27	312,08	31,51	26,32
10:00	23,42	428,38	38,84	25,99
11:00	26,99	503,53	45,12	25,72
12:00	30,35	529,53	49,42	25,45
13:00	32,87	503,53	51,00	25,23
14:00	34,55	428,38	49,97	25,07
15:00	35,18	312,08	46,42	25,10
16:00	34,55	170,20	40,68	25,57
17:00	33,08	52,85	34,99	26,19
18:00	30,77	49,15	32,54	27,46

19:00	28,04	9,30	28,38	29,48
20:00	25,31	0,00	25,31	31,38
21:00	23,00	0,00	23,00	32,99
22:00	20,90	0,00	20,90	34,10
23:00	19,22	0,00	19,22	34,51

DIAGRAMMA DI SFASAMENTO DELL'ONDA TERMICA



parete ext 27

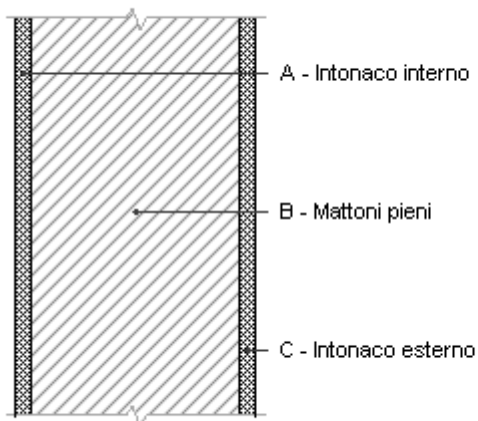


Spessore	270,0 mm	Trasmittanza	1,851 W/m ² K
Resistenza	0,540 m ² K/W	Massa superf.	414 kg/m ²
Tipologia	Parete		
Descrizione			

Stratigrafia

	Descrizione	Spessore s mm	Conduttività λ W/(mK)	Resistenza R m ² K/W	Densità ρ Kg/m ³	Capacità C kJ/(kgK)	Fattore μ -
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-
A	Intonaco interno	20,0	0,700	0,029	1.400	1,00	11,1
B	Mattoni pieni	230,0	0,720	0,319	1.800	1,00	5,0
C	Intonaco esterno	20,0	0,900	0,022	1.800	1,00	16,7
	Adduttanza esterna (flusso orizzontale)	-	-	0,040	-	-	-
	TOTALE	270,0		0,540			

parete ext 30

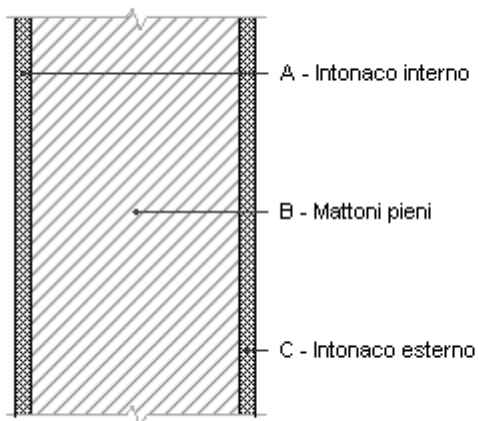


Spessore	300,0 mm	Trasmittanza	1,718 W/m ² K
Resistenza	0,582 m ² K/W	Massa superf.	468 kg/m ²
Tipologia	Parete		
Descrizione			

Stratigrafia

	Descrizione	Spessore s mm	Conduttività λ W/(mK)	Resistenza R m ² K/W	Densità ρ Kg/m ³	Capacità C kJ/(kgK)	Fattore μ -
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-
A	Intonaco interno	20,0	0,700	0,029	1.400	1,00	11,1
B	Mattoni pieni	260,0	0,720	0,361	1.800	1,00	5,0
C	Intonaco esterno	20,0	0,900	0,022	1.800	1,00	16,7
	Adduttanza esterna (flusso orizzontale)	-	-	0,040	-	-	-
	TOTALE	300,0		0,582			

parete ext 30 sottotetto

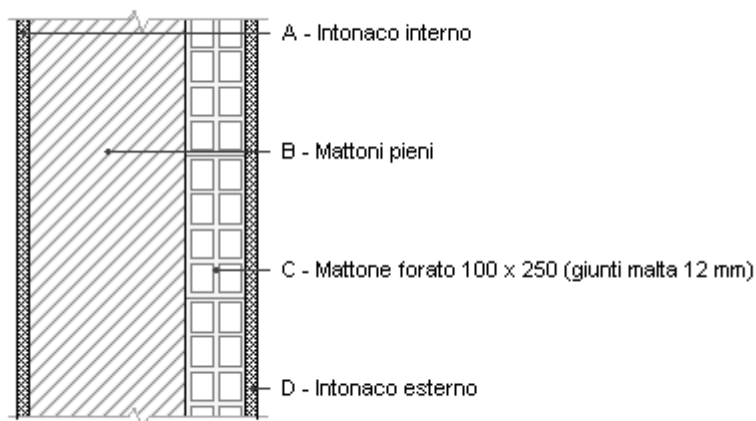


Spessore	300,0 mm	Trasmittanza	1,718 W/m ² K
Resistenza	0,582 m ² K/W	Massa superf.	468 kg/m ²
Tipologia	Parete		
Descrizione			

Stratigrafia

	Descrizione	Spessore s mm	Conduttività λ W/(mK)	Resistenza R m ² K/W	Densità ρ Kg/m ³	Capacità C kJ/(kgK)	Fattore μ -
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-
A	Intonaco interno	20,0	0,700	0,029	1.400	1,00	11,1
B	Mattoni pieni	260,0	0,720	0,361	1.800	1,00	5,0
C	Intonaco esterno	20,0	0,900	0,022	1.800	1,00	16,7
	Adduttanza esterna (flusso orizzontale)	-	-	0,040	-	-	-
	TOTALE	300,0		0,582			

parete ext 40

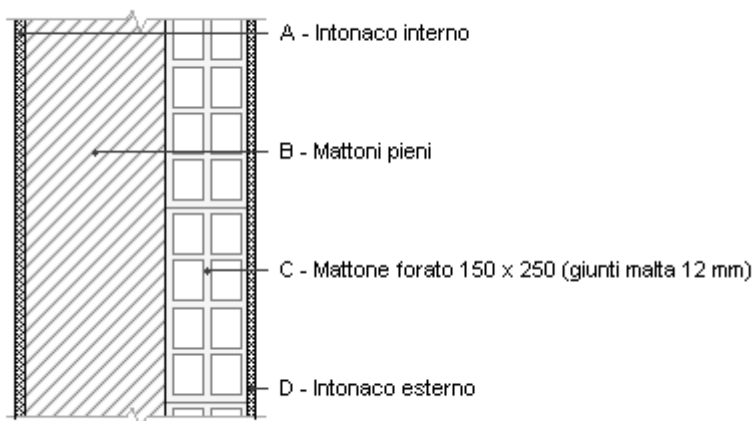


Spessore	400,0 mm	Trasmittanza	1,174 W/m ² K
Resistenza	0,852 m ² K/W	Massa superf.	648 kg/m ²
Tipologia	Parete		
Descrizione			

Stratigrafia

	Descrizione	Spessore s mm	Conduttività λ W/(mK)	Resistenza R m ² K/W	Densità ρ Kg/m ³	Capacità C kJ/(kgK)	Fattore μ -
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-
A	Intonaco interno	20,0	0,700	0,029	1.400	1,00	11,1
B	Mattoni pieni	260,0	0,720	0,361	1.800	1,00	5,0
C	Mattone forato 100 x 250 (giunti malta 12 mm)	100,0	0,370	0,270	1.800	1,00	5,0
D	Intonaco esterno	20,0	0,900	0,022	1.800	1,00	16,7
	Adduttanza esterna (flusso orizzontale)	-	-	0,040	-	-	-
	TOTALE	400,0		0,852			

parete ext 44

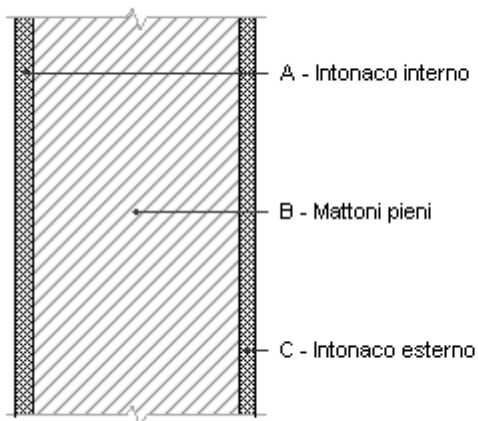


Spessore	440,0 mm	Trasmittanza	0,981 W/m ² K
Resistenza	1,019 m ² K/W	Massa superf.	738 kg/m ²
Tipologia	Parete		
Descrizione			

Stratigrafia

	Descrizione	Spessore s mm	Conducibilità λ W/(mK)	Resistenza R m ² K/W	Densità ρ Kg/m ³	Capacità C kJ/(kgK)	Fattore μ -
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-
A	Intonaco interno	15,0	0,700	0,021	1.400	1,00	11,1
B	Mattoni pieni	260,0	0,720	0,361	1.800	1,00	5,0
C	Mattone forato 150 x 250 (giunti malta 12 mm)	150,0	0,333	0,450	1.800	1,00	5,0
D	Intonaco esterno	15,0	0,900	0,017	1.800	1,00	16,7
	Adduttanza esterna (flusso orizzontale)	-	-	0,040	-	-	-
	TOTALE	440,0		1,019			

parete int 27

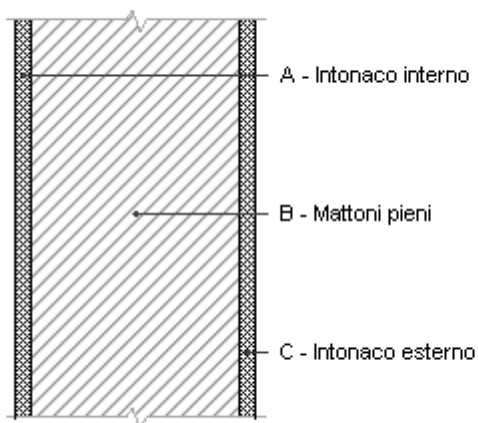


Spessore	270,0 mm	Trasmittanza	1,587 W/m ² K
Resistenza	0,630 m ² K/W	Massa superf.	414 kg/m ²
Tipologia	Parete		
Descrizione			

Stratigrafia

	Descrizione	Spessore s mm	Conduttività λ W/(mK)	Resistenza R m ² K/W	Densità ρ Kg/m ³	Capacità C kJ/(kgK)	Fattore μ -
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-
A	Intonaco interno	20,0	0,700	0,029	1.400	1,00	11,1
B	Mattoni pieni	230,0	0,720	0,319	1.800	1,00	5,0
C	Intonaco esterno	20,0	0,900	0,022	1.800	1,00	16,7
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-
	TOTALE	270,0		0,630			

parete int 30

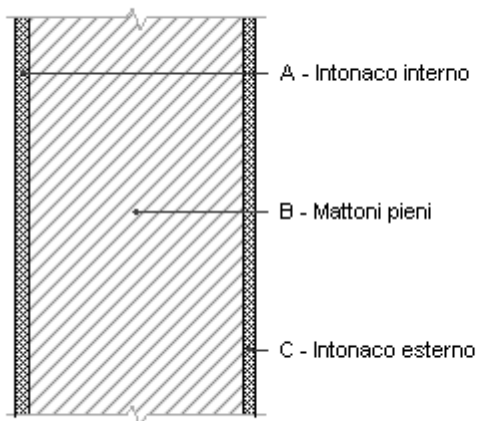


Spessore	300,0 mm	Trasmittanza	1,488 W/m ² K
Resistenza	0,672 m ² K/W	Massa superf.	468 kg/m ²
Tipologia	Parete		
Descrizione			

Stratigrafia

	Descrizione	Spessore s mm	Conduttività λ W/(mK)	Resistenza R m ² K/W	Densità ρ Kg/m ³	Capacità C kJ/(kgK)	Fattore μ -
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-
A	Intonaco interno	20,0	0,700	0,029	1.400	1,00	11,1
B	Mattoni pieni	260,0	0,720	0,361	1.800	1,00	5,0
C	Intonaco esterno	20,0	0,900	0,022	1.800	1,00	16,7
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-
	TOTALE	300,0		0,672			

parete int 35

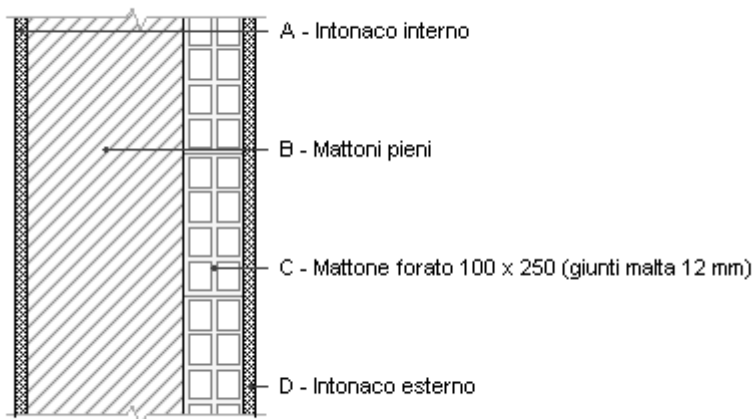


Spessore	350,0 mm	Trasmittanza	1,349 W/m ² K
Resistenza	0,741 m ² K/W	Massa superf.	558 kg/m ²
Tipologia	Parete		
Descrizione			

Stratigrafia

	Descrizione	Spessore s mm	Conduttività λ W/(mK)	Resistenza R m ² K/W	Densità ρ Kg/m ³	Capacità C kJ/(kgK)	Fattore μ -
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-
A	Intonaco interno	20,0	0,700	0,029	1.400	1,00	11,1
B	Mattoni pieni	310,0	0,720	0,431	1.800	1,00	5,0
C	Intonaco esterno	20,0	0,900	0,022	1.800	1,00	16,7
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-
	TOTALE	350,0		0,741			

parete int 40

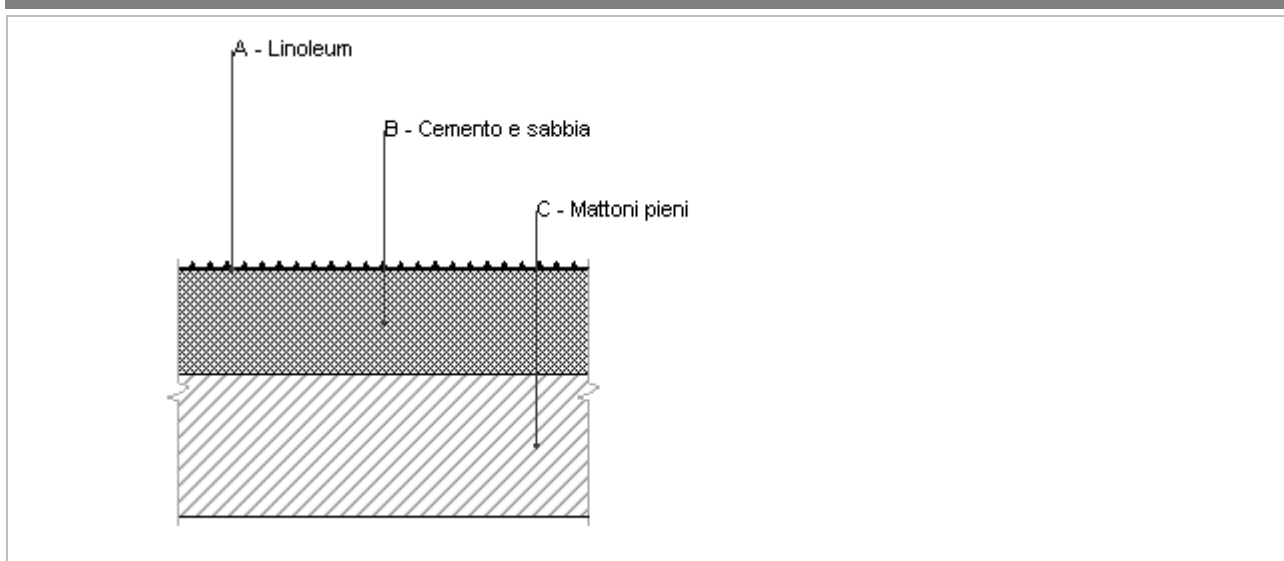


Spessore	400,0 mm	Trasmittanza	1,062 W/m ² K
Resistenza	0,942 m ² K/W	Massa superf.	648 kg/m ²
Tipologia	Parete		
Descrizione			

Stratigrafia

	Descrizione	Spessore s mm	Conduttività λ W/(mK)	Resistenza R m ² K/W	Densità ρ Kg/m ³	Capacità C kJ/(kgK)	Fattore μ -
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-
A	Intonaco interno	20,0	0,700	0,029	1.400	1,00	11,1
B	Mattoni pieni	260,0	0,720	0,361	1.800	1,00	5,0
C	Mattone forato 100 x 250 (giunti malta 12 mm)	100,0	0,370	0,270	1.800	1,00	5,0
D	Intonaco esterno	20,0	0,900	0,022	1.800	1,00	16,7
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-
	TOTALE	400,0		0,942			

pavimento aula 2

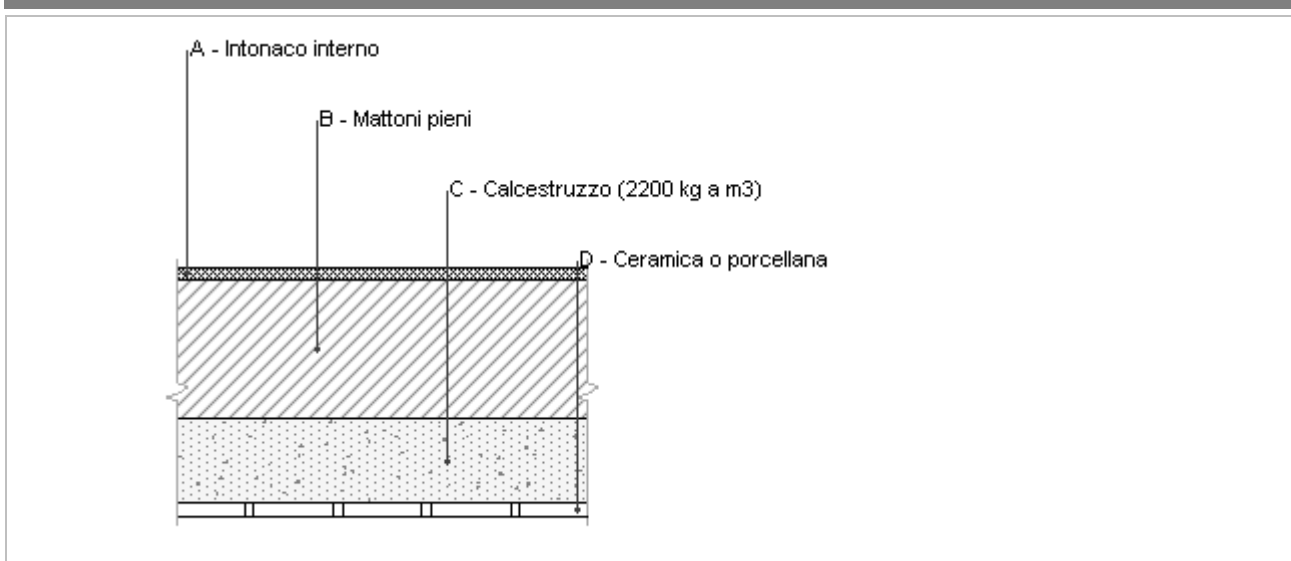


Spessore	595,0 mm	Trasmittanza	0,916 W/m ² K
Resistenza	1,092 m ² K/W	Massa superf.	1.068 kg/m ²
Tipologia	Pavimento		
Descrizione			

Stratigrafia

	Descrizione	Spessore s mm	Conduttività λ W/(mK)	Resistenza R m ² K/W	Densità ρ Kg/m ³	Capacità C kJ/(kgK)	Fattore μ
	Adduttanza interna (flusso verticale discendente)	-	-	0,170	-	-	-
A	Linoleum	5,0	0,170	0,029	1.200	1,40	800,0
B	Cemento e sabbia	250,0	1,000	0,250	1.800	1,00	6,0
C	Mattoni pieni	340,0	0,720	0,472	1.800	1,00	5,0
	Adduttanza interna (flusso verticale discendente)	-	-	0,170	-	-	-
	TOTALE	595,0		1,092			

Pavimento p1 verso ext

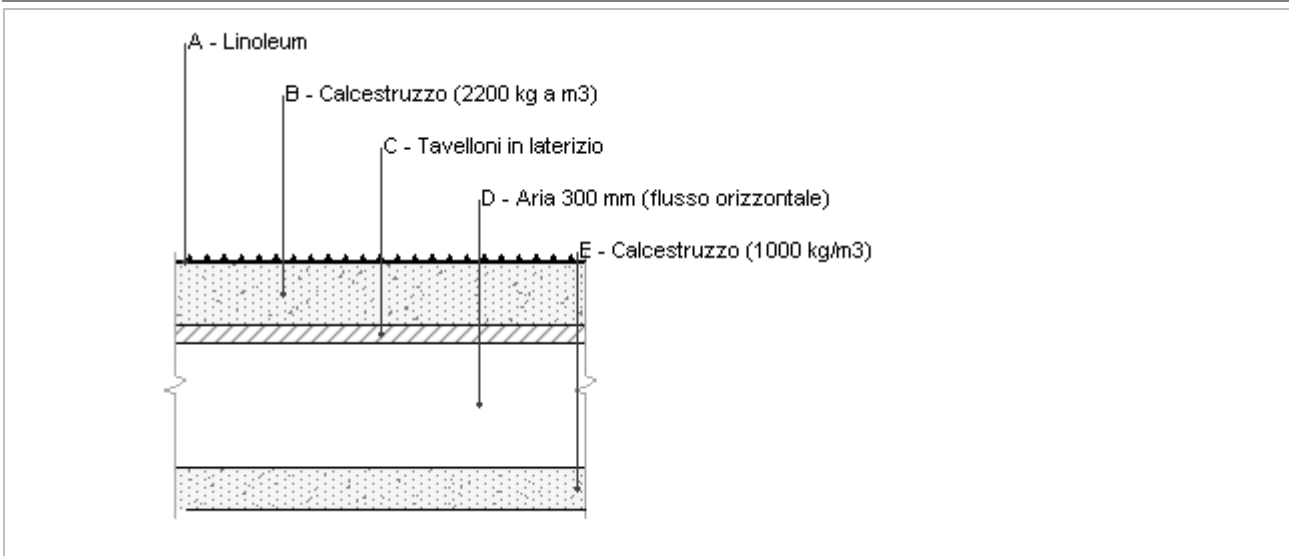


Spessore	445,0 mm	Trasmittanza	1,437 W/m ² K
Resistenza	0,696 m ² K/W	Massa superf.	838 kg/m ²
Tipologia	Pavimento		
Descrizione			

Stratigrafia

	Descrizione	Spessore s mm	Conduttività λ W/(mK)	Resistenza R m ² K/W	Densità ρ Kg/m ³	Capacità C kJ/(kgK)	Fattore μ -
	Adduttanza interna (flusso verticale discendente)	-	-	0,170	-	-	-
A	Intonaco interno	20,0	0,700	0,029	1.400	1,00	11,1
B	Mattoni pieni	250,0	0,720	0,347	1.800	1,00	5,0
C	Calcestruzzo (2200 kg a m3)	150,0	1,650	0,091	2.200	1,00	70,0
D	Ceramica o porcellana	25,0	1,300	0,019	2.300	0,84	300.000,0
	Adduttanza esterna (flusso verticale discendente)	-	-	0,040	-	-	-
	TOTALE	445,0		0,696			

pavimento piano terra con vespaio

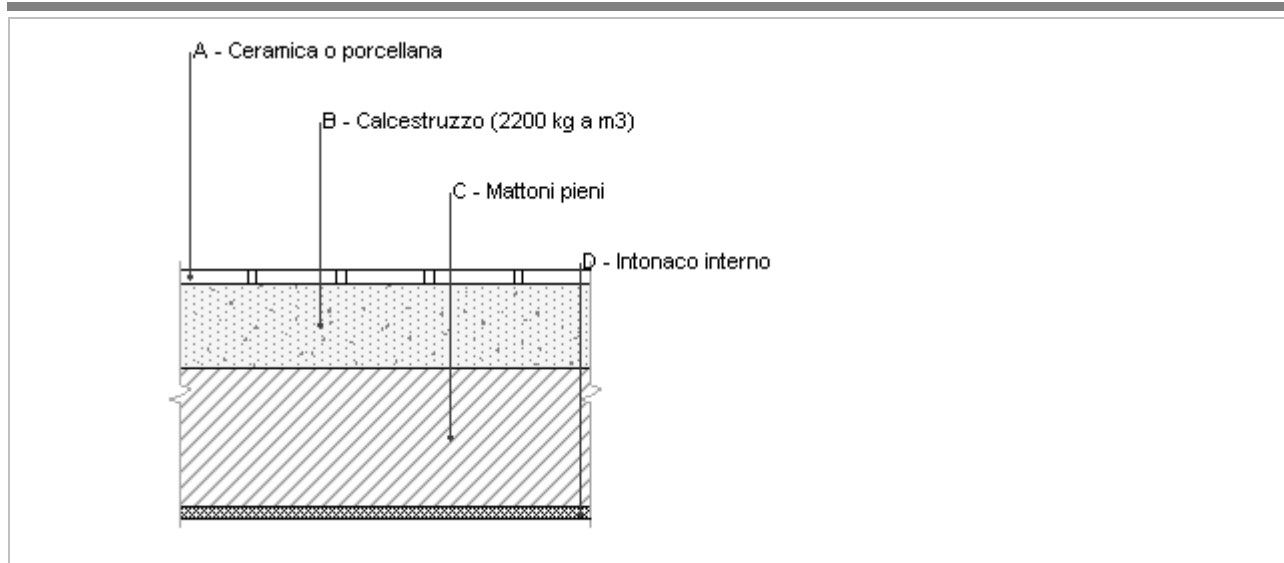


Spessore	595,0 mm	Trasmittanza	1,111 W/m ² K
Resistenza	0,900 m ² K/W	Massa superf.	460 kg/m ²
Tipologia	Pavimento		
Descrizione			

Stratigrafia

	Descrizione	Spessore s mm	Conducibilità λ W/(mK)	Resistenza R m ² K/W	Densità ρ Kg/m ³	Capacità C kJ/(kgK)	Fattore μ -
	Adduttanza interna (flusso verticale discendente)	-	-	0,170	-	-	-
A	Linoleum	5,0	0,170	0,029	1.200	1,40	800,0
B	Calcestruzzo (2200 kg a m3)	150,0	1,650	0,091	2.200	1,00	70,0
C	Tavelloni in laterizio	40,0	0,240	0,167	600	1,00	999.999,0
D	Aria 300 mm (flusso orizzontale)	300,0	1,670	0,180	1	1,00	1,0
E	Calcestruzzo (1000 kg/m3)	100,0	0,380	0,263	1.000	0,88	3,3
	TOTALE	595,0		0,900			

Pavimento verso pT

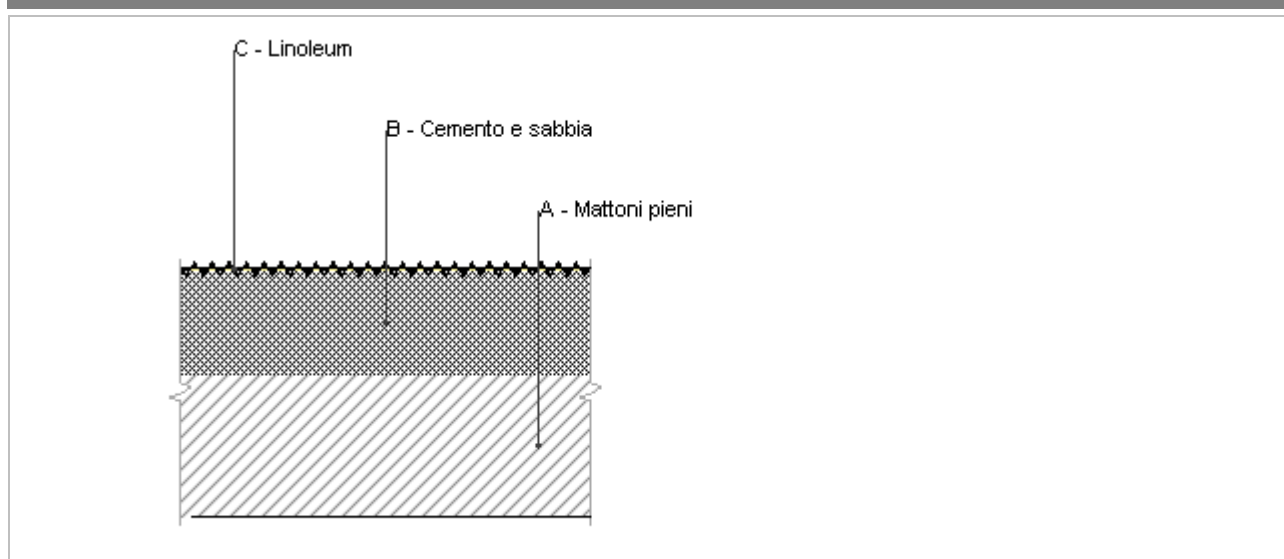


Spessore	445,0 mm	Trasmittanza	1,211 W/m ² K
Resistenza	0,826 m ² K/W	Massa superf.	838 kg/m ²
Tipologia	Pavimento		
Descrizione			

Stratigrafia

	Descrizione	Spessore s mm	Conduttività λ W/(mK)	Resistenza R m ² K/W	Densità ρ Kg/m ³	Capacità C kJ/(kgK)	Fattore μ
	Adduttanza interna (flusso verticale discendente)	-	-	0,170	-	-	-
A	Ceramica o porcellana	25,0	1,300	0,019	2.300	0,84	300.000,0
B	Calcestruzzo (2200 kg a m3)	150,0	1,650	0,091	2.200	1,00	70,0
C	Mattoni pieni	250,0	0,720	0,347	1.800	1,00	5,0
D	Intonaco interno	20,0	0,700	0,029	1.400	1,00	11,1
	Adduttanza interna (flusso verticale discendente)	-	-	0,170	-	-	-
	TOTALE	445,0		0,826			

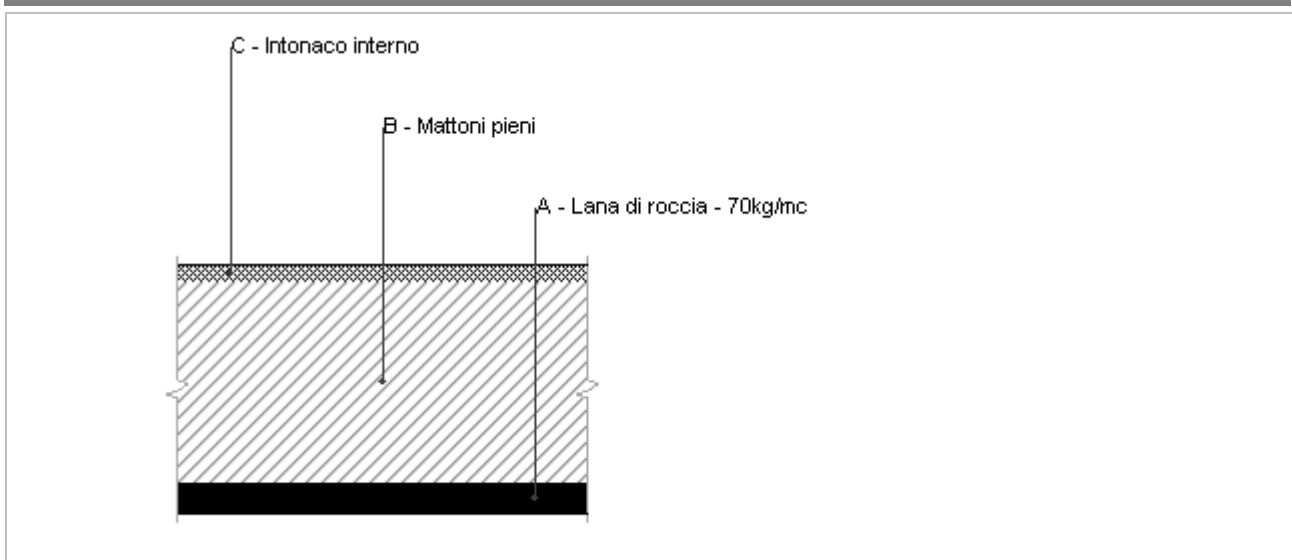
soffitto cantina



Spessore	595,0 mm	Trasmittanza	1,051 W/m ² K
Resistenza	0,952 m ² K/W	Massa superf.	1.068 kg/m ²
Tipologia	Soffitto		
Descrizione			

Stratigrafia

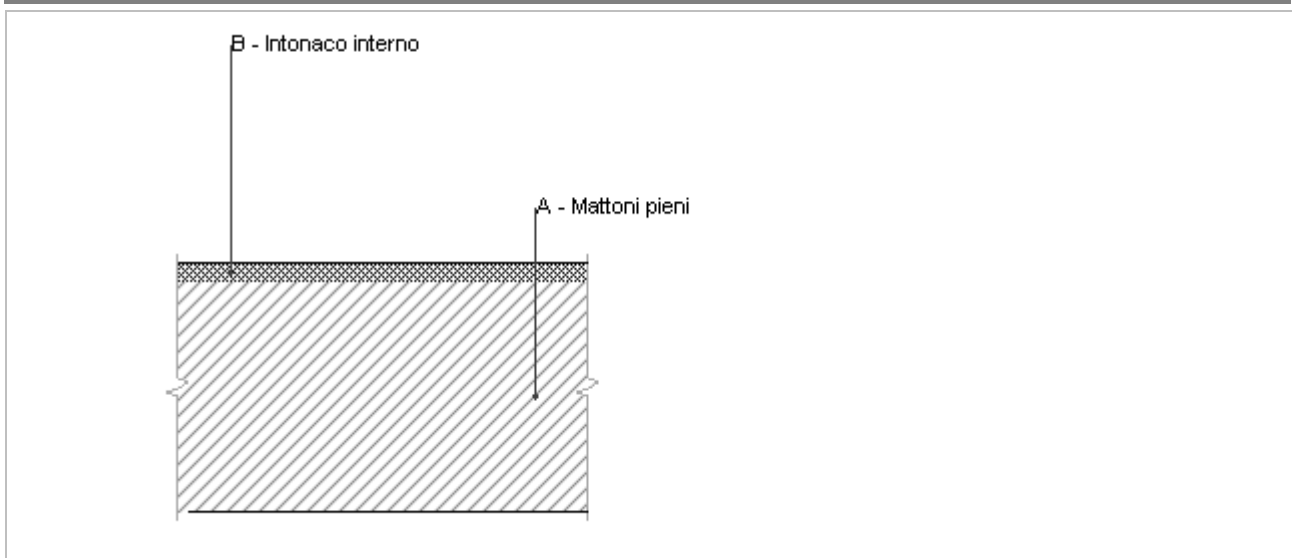
	Descrizione	Spessore s mm	Conduktività λ W/(mK)	Resistenza R m ² K/W	Densità ρ Kg/m ³	Capacità C kJ/(kgK)	Fattore μ -
	Adduttanza interna (flusso verticale ascendente)	-	-	0,100	-	-	-
A	Mattoni pieni	340,0	0,720	0,472	1.800	1,00	5,0
B	Cemento e sabbia	250,0	1,000	0,250	1.800	1,00	6,0
C	Linoleum	5,0	0,170	0,029	1.200	1,40	800,0
	Adduttanza interna (flusso verticale ascendente)	-	-	0,100	-	-	-
	TOTALE	595,0		0,952			

soffitto verso sottotetto con LDR

Spessore	310,0 mm	Trasmittanza	0,582 W/m ² K
Resistenza	1,719 m ² K/W	Massa superf.	453 kg/m ²
Tipologia	Soffitto		
Descrizione			

Stratigrafia

	Descrizione	Spessore s mm	Conduttività λ W/(mK)	Resistenza R m ² K/W	Densità ρ Kg/m ³	Capacità C kJ/(kgK)	Fattore μ -
	Adduttanza interna (flusso verticale ascendente)	-	-	0,100	-	-	-
A	Lana di roccia - 70kg/mc	40,0	0,035	1,143	70	1,03	1,0
B	Mattoni pieni	250,0	0,720	0,347	1.800	1,00	5,0
C	Intonaco interno	20,0	0,700	0,029	1.400	1,00	11,1
	Adduttanza interna (flusso verticale ascendente)	-	-	0,100	-	-	-
	TOTALE	310,0		1,719			

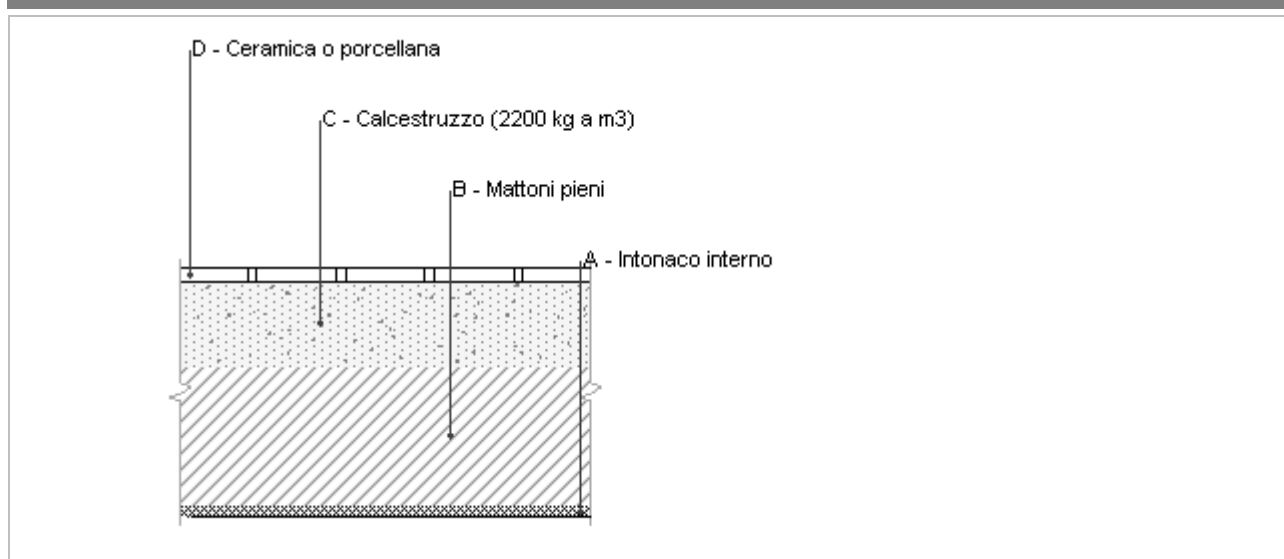
soffitto verso sottotetto senza LDR

Spessore	270,0 mm	Trasmittanza	1,737 W/m ² K
Resistenza	0,576 m ² K/W	Massa superf.	450 kg/m ²
Tipologia	Soffitto		
Descrizione			

Stratigrafia

	Descrizione	Spessore s mm	Conduttività λ W/(mK)	Resistenza R m ² K/W	Densità ρ Kg/m ³	Capacità C kJ/(kgK)	Fattore μ -
	Adduttanza interna (flusso verticale ascendente)	-	-	0,100	-	-	-
A	Mattoni pieni	250,0	0,720	0,347	1.800	1,00	5,0
B	Intonaco interno	20,0	0,700	0,029	1.400	1,00	11,1
	Adduttanza interna (flusso verticale ascendente)	-	-	0,100	-	-	-
	TOTALE	270,0		0,576			

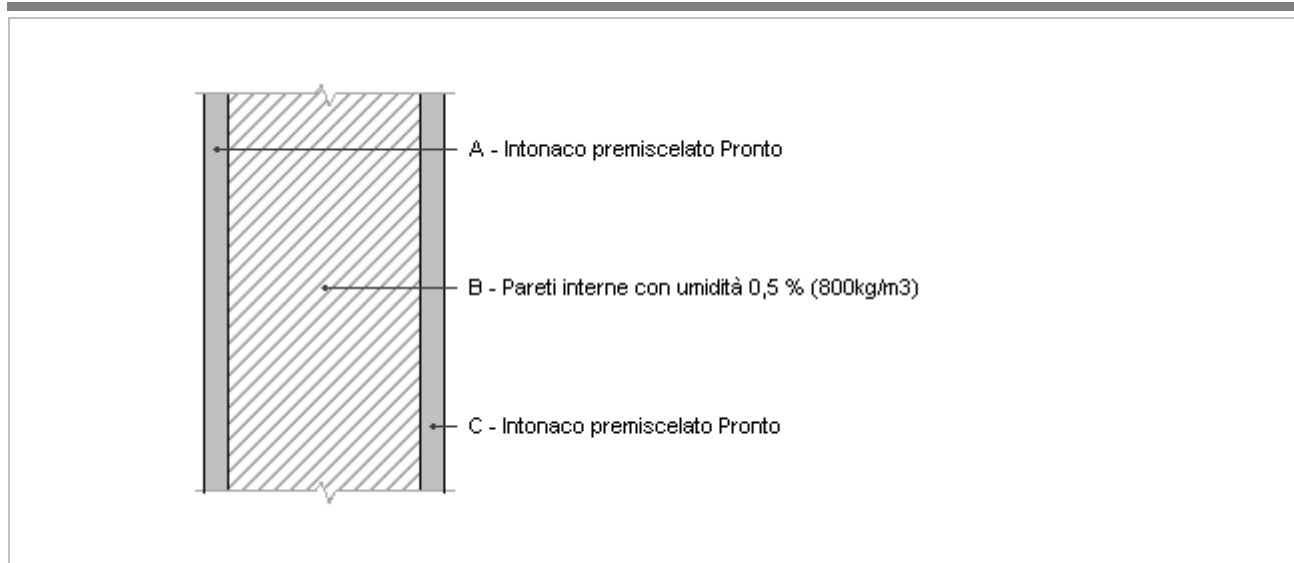
soffitto verso p1



Spessore	445,0 mm	Trasmittanza	1,458 W/m ² K
Resistenza	0,686 m ² K/W	Massa superf.	838 kg/m ²
Tipologia	Soffitto		
Descrizione			

Stratigrafia

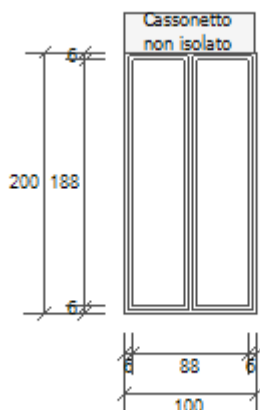
	Descrizione	Spessore s mm	Conduttività λ W/(mK)	Resistenza R m ² K/W	Densità ρ Kg/m ³	Capacità C kJ/(kgK)	Fattore μ -
	Adduttanza interna (flusso verticale ascendente)	-	-	0,100	-	-	-
A	Intonaco interno	20,0	0,700	0,029	1.400	1,00	11,1
B	Mattoni pieni	250,0	0,720	0,347	1.800	1,00	5,0
C	Calcestruzzo (2200 kg a m3)	150,0	1,650	0,091	2.200	1,00	70,0
D	Ceramica o porcellana	25,0	1,300	0,019	2.300	0,84	300.000,0
	Adduttanza interna (flusso verticale ascendente)	-	-	0,100	-	-	-
	TOTALE	445,0		0,686			

Tramezzo interno (100 mm)

Spessore	100,0 mm	Trasmittanza	1,554 W/m ² K
Resistenza	0,644 m ² K/W	Massa superf.	64 kg/m ²
Tipologia	Parete		
Descrizione			

Stratigrafia

	Descrizione	Spessore s mm	Conduttività λ W/(mK)	Resistenza R m ² K/W	Densità ρ Kg/m ³	Capacità C kJ/(kgK)	Fattore μ
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-
A	Intonaco premiscelato Pronto	10,0	0,171	0,058	1.036	0,84	13,9
B	Pareti interne con umidità 0,5 % (800kg/m3)	80,0	0,300	0,267	800	0,84	5,6
C	Intonaco premiscelato Pronto	10,0	0,171	0,058	1.036	0,84	13,9
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-
	TOTALE	100,0		0,644			

100 x 200

Larghezza	L	100 cm
Altezza	H	200 cm
Area del vetro	Ag	1,466 m ²
Area del telaio	Af	0,534 m ²
Area totale del serramento	Aw	2,000 m ²
Perimetro del vetro	p	9,080 m
Trasmittanza	Uw	3,754 W/(m ² K)
Trasmittanza corretta	Uw,corr	2,909 W/(m ² K)

Vetro

Tipologia	tipo	Doppio vetro normale
Trasmittanza	Ug	2,849 W/(m ² K)
Coeff di trasmissione solare	ggl	0,750
Emissività	ε	0,837

Telaio

Materiale		Metallo
Spessore	sf	0 mm
Tipologia	tipo	Senza taglio termico
Distanziatore	dist	Metallo
Trasmittanza	Uf	5,900 W/(m ² K)
Ponte termico tra vetro e telaio	ψfg	0,020 W/(mK)

Schermature mobili

Tipo schermatura	Tapparelle
Colore	Scuro
Posizione	Schermatura esterna
Trasparenza	Opaca

Fattore di schermatura diffuso	g,gl,sh,d	0,35
Fattore di schermatura diretto	g,gl,sh,b	0,15
Fattore di schermatura tende	g,gl,sh/g,gl	-

Chiusura oscurante

Tipo chiusura	Legno e plastica senza schiuma
Permeabilità	Media permeabilità all'aria
Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR	0,160 m ² K/W

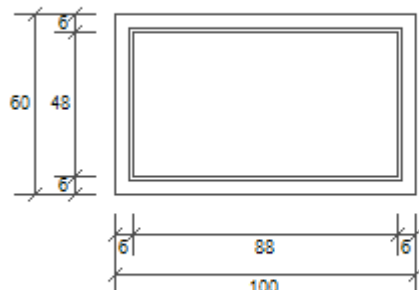
Permeabilità all'aria

Classe permeabilità all'aria del serramento secondo UNI 1026 (MIN 1-MAX 4) Non dichiarato

La classe di permeabilità all'aria è indicata per i serramenti in funzione dei dati dichiarati dal produttore.

Strutture associate al serramento

Strutture opache e ponti termici	Area [m ²] o lunghezza [m]	Trasmittanza W/(m ² K) o W/(mK)
Parete - cassonetto (Ponte termico)	1,0	0,061
Parete - serramento marmo (Ponte termico)	1,0	0,686
Parete - serramento no marmo (Ponte termico)	4,0	0,483
Cassonetto non isolato (Cassonetto)	0,3	6,000

100 x 60

Larghezza	L	100 cm
Altezza	H	60 cm
Area del vetro	Ag	0,422 m ²
Area del telaio	Af	0,178 m ²
Area totale del serramento	Aw	0,600 m ²
Perimetro del vetro	p	2,720 m
Trasmittanza	Uw	3,843 W/(m ² K)
Trasmittanza corretta	Uw,corr	3,843 W/(m ² K)

Vetro

Tipologia	tipo	Doppio vetro normale
Trasmittanza	Ug	2,849 W/(m ² K)
Coeff di trasmissione solare	ggl	0,750
Emissività	ε	0,837

Telaio

Materiale		Metallo
Spessore	sf	0 mm
Tipologia	tipo	Senza taglio termico
Distanziatore	dist	Metallo
Trasmittanza	Uf	5,900 W/(m ² K)
Ponte termico tra vetro e telaio	ψfg	0,020 W/(mK)

Schermature mobili

Tipo schermatura	-
Colore	-
Posizione	-
Trasparenza	-

Fattore di schermatura diffuso	g,gl,sh,d	-
Fattore di schermatura diretto	g,gl,sh,b	-
Fattore di schermatura tende	g,gl,sh/g,gl	-

Chiusura oscurante

Tipo chiusura - _____
 Permeabilità - _____
 Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR 0,000 m²K/W

Permeabilità all'aria

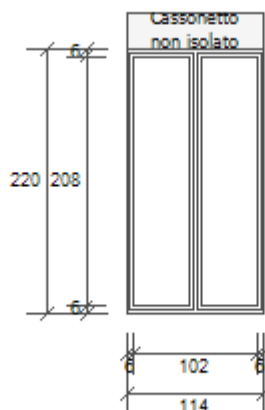
Classe permeabilità all'aria del serramento secondo UNI 1026 (MIN 1-MAX 4) Non dichiarato

La classe di permeabilità all'aria è indicata per i serramenti in funzione dei dati dichiarati dal produttore.

Strutture associate al serramento

Strutture opache e ponti termici	Area [m ²] o lunghezza [m]	Trasmittanza W/(m ² K) o W/(mK)
Parete - serramento marmo (Ponte termico)	1,0	0,686
Parete - serramento no marmo (Ponte termico)	2,2	0,483

114 x 220



Larghezza	L	114 cm
Altezza	H	220 cm
Area del vetro	Ag	1,914 m ²
Area del telaio	Af	0,594 m ²
Area totale del serramento	Aw	2,508 m ²
Perimetro del vetro	p	10,160 m
Trasmittanza	Uw	3,653 W/(m ² K)
Trasmittanza corretta	Uw,corr	2,845 W/(m ² K)

Vetro

Tipologia	tipo	Doppio vetro normale
Trasmittanza	Ug	2,849 W/(m ² K)
Coeff di trasmissione solare	ggl	0,750
Emissività	ε	0,837

Telaio

Materiale		Metallo
Spessore	sf	0 mm
Tipologia	tipo	Senza taglio termico
Distanziatore	dist	Metallo
Trasmittanza	Uf	5,900 W/(m ² K)
Ponte termico tra vetro e telaio	ψfg	0,020 W/(mK)

Schermature mobili

Tipo schermatura	Tapparelle
Colore	Scuro
Posizione	Schermatura esterna
Trasparenza	Opaca

Fattore di schermatura diffuso	g,gl,sh,d	0,35
Fattore di schermatura diretto	g,gl,sh,b	0,15
Fattore di schermatura tende	g,gl,sh/g,gl	-

Chiusura oscurante

Tipo chiusura	Legno e plastica senza schiuma
Permeabilità	Media permeabilità all'aria
Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR	0,160 m ² K/W

Permeabilità all'aria

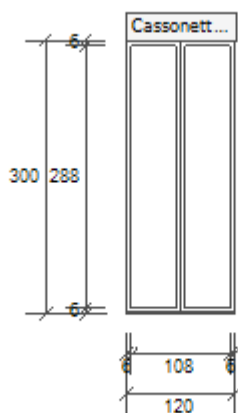
Classe permeabilità all'aria del serramento secondo UNI 1026 (MIN 1-MAX 4) Non dichiarato

La classe di permeabilità all'aria è indicata per i serramenti in funzione dei dati dichiarati dal produttore.

Strutture associate al serramento

Strutture opache e ponti termici	Area [m ²] o lunghezza [m]	Trasmittanza W/(m ² K) o W/(mK)
Parete - cassonetto (Ponte termico)	1,1	0,061
Parete - serramento marmo (Ponte termico)	1,1	0,686
Parete - serramento no marmo (Ponte termico)	4,4	0,483
Cassonetto non isolato (Cassonetto)	0,3	6,000

120 x 300



Larghezza	L	120 cm
Altezza	H	300 cm
Area del vetro	Ag	2,822 m ²
Area del telaio	Af	0,778 m ²
Area totale del serramento	Aw	3,600 m ²
Perimetro del vetro	p	13,480 m
Trasmittanza	Uw	3,583 W/(m ² K)
Trasmittanza corretta	Uw,corr	2,800 W/(m ² K)

Vetro

Tipologia	tipo	Doppio vetro normale
Trasmittanza	Ug	2,849 W/(m ² K)
Coeff di trasmissione solare	ggl	0,750
Emissività	ε	0,837

Telaio

Materiale		Metallo
Spessore	sf	0 mm
Tipologia	tipo	Senza taglio termico
Distanziatore	dist	Metallo
Trasmittanza	Uf	5,900 W/(m ² K)
Ponte termico tra vetro e telaio	ψfg	0,020 W/(mK)

Schermature mobili

Tipo schermatura	Tapparelle
Colore	Scuro
Posizione	Schermatura esterna
Trasparenza	Opaca

Fattore di schermatura diffuso	g,gl,sh,d	0,35
Fattore di schermatura diretto	g,gl,sh,b	0,15
Fattore di schermatura tende	g,gl,sh/g,gl	-

Chiusura oscurante

Tipo chiusura	Legno e plastica senza schiuma
Permeabilità	Media permeabilità all'aria
Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR	0,160 m ² K/W

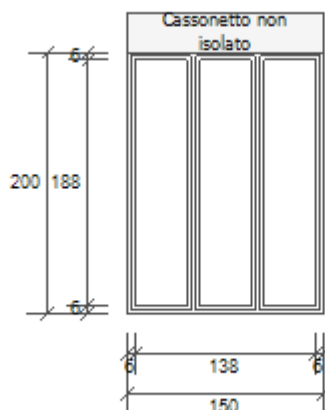
Permeabilità all'aria

Classe permeabilità all'aria del serramento secondo UNI 1026 (MIN 1-MAX 4) Non dichiarato

La classe di permeabilità all'aria è indicata per i serramenti in funzione dei dati dichiarati dal produttore.

Strutture associate al serramento

Strutture opache e ponti termici	Area [m ²] o lunghezza [m]	Trasmittanza W/(m ² K) o W/(mK)
Parete - cassonetto (Ponte termico)	1,2	0,061
Parete - serramento marmo (Ponte termico)	1,2	0,686
Parete - serramento no marmo (Ponte termico)	6,0	0,483
Cassonetto non isolato (Cassonetto)	0,4	6,000

150 x 200

Larghezza	L	150 cm
Altezza	H	200 cm
Area del vetro	Ag	2,218 m ²
Area del telaio	Af	0,782 m ²
Area totale del serramento	Aw	3,000 m ²
Perimetro del vetro	p	13,640 m
Trasmittanza	Uw	3,735 W/(m ² K)
Trasmittanza corretta	Uw,corr	2,897 W/(m ² K)

Vetro

Tipologia	tipo	Doppio vetro normale
Trasmittanza	Ug	2,849 W/(m ² K)
Coeff di trasmissione solare	ggI	0,750
Emissività	ε	0,837

Telaio

Materiale		Metallo
Spessore	sf	0 mm
Tipologia	tipo	Senza taglio termico
Distanziatore	dist	Metallo
Trasmittanza	Uf	5,900 W/(m ² K)
Ponte termico tra vetro e telaio	ψfg	0,020 W/(mK)

Schermature mobili

Tipo schermatura	Tapparelle
Colore	Scuro
Posizione	Schermatura esterna
Trasparenza	Opaca

Fattore di schermatura diffuso	g,gl,sh,d	0,35
Fattore di schermatura diretto	g,gl,sh,b	0,15
Fattore di schermatura tende	g,gl,sh/g,gl	-

Chiusura oscurante

Tipo chiusura	Legno e plastica senza schiuma
Permeabilità	Media permeabilità all'aria
Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR	0,160 m ² K/W

Permeabilità all'aria

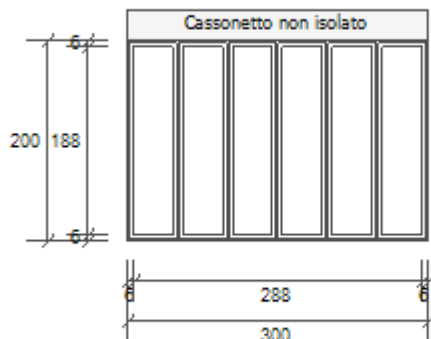
Classe permeabilità all'aria del serramento secondo UNI 1026 (MIN 1-MAX 4) Non dichiarato

La classe di permeabilità all'aria è indicata per i serramenti in funzione dei dati dichiarati dal produttore.

Strutture associate al serramento

Strutture opache e ponti termici	Area [m ²] o lunghezza [m]	Trasmittanza W/(m ² K) o W/(mK)
Parete - cassonetto (Ponte termico)	1,5	0,061
Parete - serramento marmo (Ponte termico)	1,5	0,686
Parete - serramento no marmo (Ponte termico)	4,0	0,483
Cassonetto non isolato (Cassonetto)	0,5	6,000

300 x 200



Larghezza	L	300 cm
Altezza	H	200 cm
Area del vetro	Ag	4,474 m ²
Area del telaio	Af	1,526 m ²
Area totale del serramento	Aw	6,000 m ²
Perimetro del vetro	p	27,320 m
Trasmittanza	Uw	3,716 W/(m ² K)
Trasmittanza corretta	Uw,corr	2,885 W/(m ² K)

Vetro

Tipologia	tipo	Doppio vetro normale
Trasmittanza	Ug	2,849 W/(m ² K)
Coeff di trasmissione solare	ggI	0,750
Emissività	ε	0,837

Telaio

Materiale		Metallo
Spessore	sf	0 mm
Tipologia	tipo	Senza taglio termico
Distanziatore	dist	Metallo
Trasmittanza	Uf	5,900 W/(m ² K)
Ponte termico tra vetro e telaio	ψfg	0,020 W/(mK)

Schermature mobili

Tipo schermatura	Tapparelle
Colore	Scuro
Posizione	Schermatura esterna
Trasparenza	Opaca

Fattore di schermatura diffuso	g,gl,sh,d	0,35
Fattore di schermatura diretto	g,gl,sh,b	0,15
Fattore di schermatura tende	g,gl,sh/g,gl	-

Chiusura oscurante

Tipo chiusura	Legno e plastica senza schiuma
Permeabilità	Media permeabilità all'aria
Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR	0,160 m ² K/W

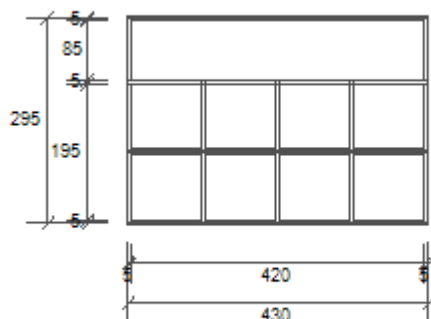
Permeabilità all'aria

Classe permeabilità all'aria del serramento secondo UNI 1026 (MIN 1-MAX 4) Non dichiarato

La classe di permeabilità all'aria è indicata per i serramenti in funzione dei dati dichiarati dal produttore.

Strutture associate al serramento

Strutture opache e ponti termici	Area [m ²] o lunghezza [m]	Trasmittanza W/(m ² K) o W/(mK)
Parete - cassonetto (Ponte termico)	3,0	0,061
Parete - serramento marmo (Ponte termico)	3,0	0,686
Parete - serramento no marmo (Ponte termico)	4,0	0,483
Cassonetto non isolato (Cassonetto)	0,9	6,000

430 x 295

Larghezza	L	430 cm
Altezza	H	205 cm
Area del vetro	Ag	11,067 m ²
Area del telaio	Af	1,618 m ²
Area totale del serramento	Aw	12,685 m ²
Perimetro del vetro	p	41,108 m
Trasmittanza	Uw	3,303 W/(m ² K)
Trasmittanza corretta	Uw,corr	3,303 W/(m ² K)

Vetro

Tipologia	tipo	Doppio vetro normale
Trasmittanza	Ug	2,849 W/(m ² K)
Coeff di trasmissione solare	ggl	0,750
Emissività	ε	0,837

Telaio

Materiale		Metallo
Spessore	sf	0 mm
Tipologia	tipo	Senza taglio termico
Distanziatore	dist	Metallo
Trasmittanza	Uf	5,900 W/(m ² K)
Ponte termico tra vetro e telaio	ψfg	0,020 W/(mK)

Schermature mobili

Tipo schermatura	-
Colore	-
Posizione	-
Trasparenza	-

Fattore di schermatura diffuso	g,gl,sh,d	-
Fattore di schermatura diretto	g,gl,sh,b	-
Fattore di schermatura tende	g,gl,sh/g,gl	-

Chiusura oscurante

Tipo chiusura - _____
 Permeabilità - _____
 Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR 0,000 m²K/W

Permeabilità all'aria

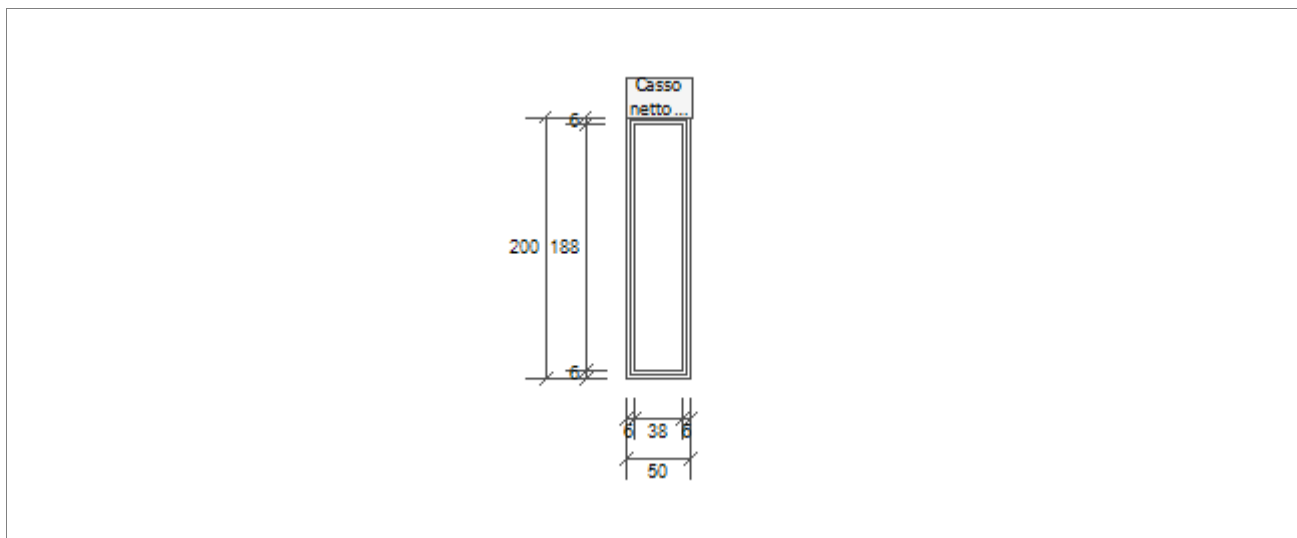
Classe permeabilità all'aria del serramento secondo UNI 1026 (MIN 1-MAX 4) Non dichiarato

La classe di permeabilità all'aria è indicata per i serramenti in funzione dei dati dichiarati dal produttore.

Strutture associate al serramento

Strutture opache e ponti termici	Area [m ²] o lunghezza [m]	Trasmittanza W/(m ² K) o W/(mK)
Parete - serramento marmo (Ponte termico)	4,3	0,686
Parete - serramento no marmo (Ponte termico)	10,2	0,483

50 x 200



Larghezza	L	50 cm
Altezza	H	200 cm
Area del vetro	Ag	0,714 m ²
Area del telaio	Af	0,286 m ²
Area totale del serramento	Aw	1,000 m ²
Perimetro del vetro	p	4,520 m
Trasmittanza	Uw	3,811 W/(m ² K)
Trasmittanza corretta	Uw,corr	2,945 W/(m ² K)

Vetro

Tipologia	tipo	Doppio vetro normale
Trasmittanza	Ug	2,849 W/(m ² K)
Coeff di trasmissione solare	ggl	0,750
Emissività	ε	0,837

Telaio

Materiale		Metallo
Spessore	sf	0 mm
Tipologia	tipo	Senza taglio termico
Distanziatore	dist	Metallo
Trasmittanza	Uf	5,900 W/(m ² K)
Ponte termico tra vetro e telaio	ψfg	0,020 W/(mK)

Schermature mobili

Tipo schermatura	Tapparelle
Colore	Scuro
Posizione	Schermatura esterna
Trasparenza	Opaca

Fattore di schermatura diffuso	g,gl,sh,d	0,35
Fattore di schermatura diretto	g,gl,sh,b	0,15
Fattore di schermatura tende	g,gl,sh/g,gl	-

Chiusura oscurante

Tipo chiusura	Legno e plastica senza schiuma
Permeabilità	Media permeabilità all'aria
Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR	0,160 m ² K/W

Permeabilità all'aria

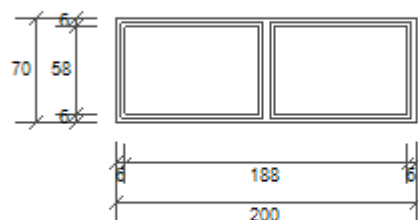
Classe permeabilità all'aria del serramento secondo UNI 1026 (MIN 1-MAX 4) Non dichiarato

La classe di permeabilità all'aria è indicata per i serramenti in funzione dei dati dichiarati dal produttore.

Strutture associate al serramento

Strutture opache e ponti termici	Area [m ²] o lunghezza [m]	Trasmittanza W/(m ² K) o W/(mK)
Parete - cassonetto (Ponte termico)	0,5	0,061
Parete - serramento marmo (Ponte termico)	0,5	0,686
Parete - serramento no marmo (Ponte termico)	4,0	0,483
Cassonetto non isolato (Cassonetto)	0,2	6,000

70 x 200



Larghezza	L	200 cm
Altezza	H	70 cm
Area del vetro	Ag	1,032 m ²
Area del telaio	Af	0,368 m ²
Area totale del serramento	Aw	1,400 m ²
Perimetro del vetro	p	5,880 m
Trasmittanza	Uw	3,734 W/(m ² K)
Trasmittanza corretta	Uw,corr	3,734 W/(m ² K)

Vetro

Tipologia	tipo	Doppio vetro normale
Trasmittanza	Ug	2,849 W/(m ² K)
Coeff di trasmissione solare	ggl	0,750
Emissività	ε	0,837

Telaio

Materiale		Metallo
Spessore	sf	0 mm
Tipologia	tipo	Senza taglio termico
Distanziatore	dist	Metallo
Trasmittanza	Uf	5,900 W/(m ² K)
Ponte termico tra vetro e telaio	ψfg	0,020 W/(mK)

Schermature mobili

Tipo schermatura	-
Colore	-
Posizione	-
Trasparenza	-

Fattore di schermatura diffuso	g,gl,sh,d	-
Fattore di schermatura diretto	g,gl,sh,b	-
Fattore di schermatura tende	g,gl,sh/g,gl	-

Chiusura oscurante

Tipo chiusura - _____
 Permeabilità - _____
 Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR 0,000 m²K/W

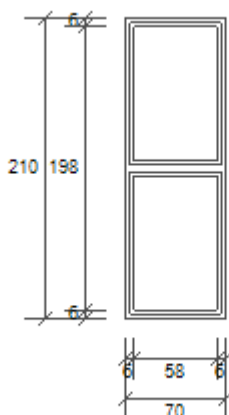
Permeabilità all'aria

Classe permeabilità all'aria del serramento secondo UNI 1026 (MIN 1-MAX 4) Non dichiarato

La classe di permeabilità all'aria è indicata per i serramenti in funzione dei dati dichiarati dal produttore.

Strutture associate al serramento

Strutture opache e ponti termici	Area [m ²] o lunghezza [m]	Trasmittanza W/(m ² K) o W/(mK)
Parete - serramento marmo (Ponte termico)	2,0	0,686
Parete - serramento no marmo (Ponte termico)	3,4	0,483

70 x 210

Larghezza	L	70 cm
Altezza	H	210 cm
Area del vetro	Ag	1,092 m ²
Area del telaio	Af	0,378 m ²
Area totale del serramento	Aw	1,470 m ²
Perimetro del vetro	p	6,084 m
Trasmittanza	Uw	3,716 W/(m ² K)
Trasmittanza corretta	Uw,corr	3,716 W/(m ² K)

Vetro

Tipologia	tipo	Doppio vetro normale
Trasmittanza	Ug	2,849 W/(m ² K)
Coeff di trasmissione solare	ggI	0,750
Emissività	ε	0,837

Telaio

Materiale		Metallo
Spessore	sf	0 mm
Tipologia	tipo	Senza taglio termico
Distanziatore	dist	Metallo
Trasmittanza	Uf	5,900 W/(m ² K)
Ponte termico tra vetro e telaio	ψfg	0,020 W/(mK)

Schermature mobili

Tipo schermatura	-
Colore	-
Posizione	-
Trasparenza	-

Fattore di schermatura diffuso	g,gl,sh,d	-
Fattore di schermatura diretto	g,gl,sh,b	-
Fattore di schermatura tende	g,gl,sh/g,gl	-

Chiusura oscurante

Tipo chiusura - _____
 Permeabilità - _____
 Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR 0,000 m²K/W

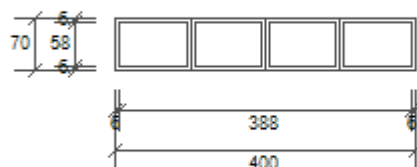
Permeabilità all'aria

Classe permeabilità all'aria del serramento secondo UNI 1026 (MIN 1-MAX 4) Non dichiarato

La classe di permeabilità all'aria è indicata per i serramenti in funzione dei dati dichiarati dal produttore.

Strutture associate al serramento

Strutture opache e ponti termici	Area [m ²] o lunghezza [m]	Trasmittanza W/(m ² K) o W/(mK)
Parete - serramento marmo (Ponte termico)	0,7	0,686
Parete - serramento no marmo (Ponte termico)	4,9	0,483

70 x 400

Larghezza	L	400 cm
Altezza	H	70 cm
Area del vetro	Ag	2,076 m ²
Area del telaio	Af	0,724 m ²
Area totale del serramento	Aw	2,800 m ²
Perimetro del vetro	p	11,800 m
Trasmittanza	Uw	3,722 W/(m ² K)
Trasmittanza corretta	Uw,corr	3,722 W/(m ² K)

Vetro

Tipologia	tipo	Doppio vetro normale
Trasmittanza	Ug	2,849 W/(m ² K)
Coeff di trasmissione solare	ggl	0,750
Emissività	ε	0,837

Telaio

Materiale		Metallo
Spessore	sf	0 mm
Tipologia	tipo	Senza taglio termico
Distanziatore	dist	Metallo
Trasmittanza	Uf	5,900 W/(m ² K)
Ponte termico tra vetro e telaio	ψfg	0,020 W/(mK)

Schermature mobili

Tipo schermatura	-
Colore	-
Posizione	-
Trasparenza	-

Fattore di schermatura diffuso	g,gl,sh,d	-
Fattore di schermatura diretto	g,gl,sh,b	-
Fattore di schermatura tende	g,gl,sh/g,gl	-

Chiusura oscurante

Tipo chiusura - _____
 Permeabilità - _____
 Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR 0,000 m²K/W

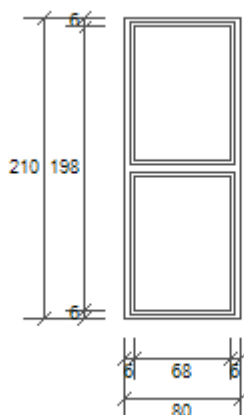
Permeabilità all'aria

Classe permeabilità all'aria del serramento secondo UNI 1026 (MIN 1-MAX 4) Non dichiarato

La classe di permeabilità all'aria è indicata per i serramenti in funzione dei dati dichiarati dal produttore.

Strutture associate al serramento

Strutture opache e ponti termici	Area [m ²] o lunghezza [m]	Trasmittanza W/(m ² K) o W/(mK)
Parete - serramento marmo (Ponte termico)	4,0	0,686
Parete - serramento no marmo (Ponte termico)	5,4	0,483

80 x 210

Larghezza	L	80 cm
Altezza	H	210 cm
Area del vetro	Ag	1,278 m ²
Area del telaio	Af	0,402 m ²
Area totale del serramento	Aw	1,680 m ²
Perimetro del vetro	p	6,480 m
Trasmittanza	Uw	3,655 W/(m ² K)
Trasmittanza corretta	Uw,corr	3,655 W/(m ² K)

Vetro

Tipologia	tipo	Doppio vetro normale
Trasmittanza	Ug	2,849 W/(m ² K)
Coeff di trasmissione solare	ggl	0,750
Emissività	ε	0,837

Telaio

Materiale		Metallo
Spessore	sf	0 mm
Tipologia	tipo	Senza taglio termico
Distanziatore	dist	Metallo
Trasmittanza	Uf	5,900 W/(m ² K)
Ponte termico tra vetro e telaio	ψfg	0,020 W/(mK)

Schermature mobili

Tipo schermatura	-
Colore	-
Posizione	-
Trasparenza	-

Fattore di schermatura diffuso	g,gl,sh,d	-
Fattore di schermatura diretto	g,gl,sh,b	-
Fattore di schermatura tende	g,gl,sh/g,gl	-

Chiusura oscurante

Tipo chiusura - _____
 Permeabilità - _____
 Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR 0,000 m²K/W

Permeabilità all'aria

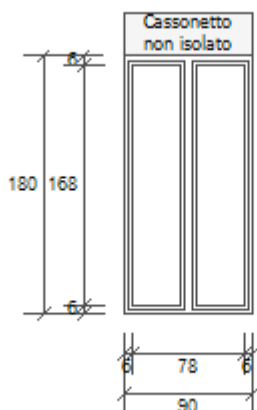
Classe permeabilità all'aria del serramento secondo UNI 1026 (MIN 1-MAX 4) Non dichiarato

La classe di permeabilità all'aria è indicata per i serramenti in funzione dei dati dichiarati dal produttore.

Strutture associate al serramento

Strutture opache e ponti termici	Area [m ²] o lunghezza [m]	Trasmittanza W/(m ² K) o W/(mK)
Parete - serramento marmo (Ponte termico)	0,8	0,686
Parete - serramento no marmo (Ponte termico)	5,0	0,483

90 x 180



Larghezza	L	90 cm
Altezza	H	180 cm
Area del vetro	Ag	1,142 m ²
Area del telaio	Af	0,478 m ²
Area totale del serramento	Aw	1,620 m ²
Perimetro del vetro	p	8,080 m
Trasmittanza	Uw	3,848 W/(m ² K)
Trasmittanza corretta	Uw,corr	2,968 W/(m ² K)

Vetro

Tipologia	tipo	Doppio vetro normale
Trasmittanza	Ug	2,849 W/(m ² K)
Coeff di trasmissione solare	ggI	0,750
Emissività	ε	0,837

Telaio

Materiale		Metallo
Spessore	sf	0 mm
Tipologia	tipo	Senza taglio termico
Distanziatore	dist	Metallo
Trasmittanza	Uf	5,900 W/(m ² K)
Ponte termico tra vetro e telaio	ψfg	0,020 W/(mK)

Schermature mobili

Tipo schermatura	Tapparelle
Colore	Scuro
Posizione	Schermatura esterna
Trasparenza	Opaca

Fattore di schermatura diffuso	g,gl,sh,d	0,35
Fattore di schermatura diretto	g,gl,sh,b	0,15
Fattore di schermatura tende	g,gl,sh/g,gl	-

Chiusura oscurante

Tipo chiusura	Legno e plastica senza schiuma
Permeabilità	Media permeabilità all'aria
Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR	0,160 m ² K/W

Permeabilità all'aria

Classe permeabilità all'aria del serramento secondo UNI 1026 (MIN 1-MAX 4) Non dichiarato

La classe di permeabilità all'aria è indicata per i serramenti in funzione dei dati dichiarati dal produttore.

Strutture associate al serramento

Strutture opache e ponti termici	Area [m ²] o lunghezza [m]	Trasmittanza W/(m ² K) o W/(mK)
Parete - cassonetto (Ponte termico)	0,9	0,061
Parete - serramento marmo (Ponte termico)	0,9	0,686
Parete - serramento no marmo (Ponte termico)	3,6	0,483
Cassonetto non isolato (Cassonetto)	0,3	6,000

RELAZIONE DI CALCOLO DEL PONTE TERMICO

Calcolo della trasmittanza lineica del ponte termico e
verifica del rischio di formazione di muffa

EDIFICIO	via Ada Negri 1 - Orio Litta (LO)
RELAZIONE a cura di	Ing. Gloria Indica
DATA	14/07/2023
	Firma: _____

INDICE

1. PREMESSA METODOLOGICA
2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO e METODO DI CALCOLO
3. VALIDAZIONE DEL METODO DI CALCOLO

- 4.4 DETTAGLI DEL PONTE TERMICO - Angolo rientrante
- 4.5 CONDIZIONI AL CONTORNO
- 4.6 DISCRETIZZAZIONE DEGLI ELEMENTI
- 4.7 CURVE DI TEMPERATURA
- 4.8 RISULTATI DI CALCOLO
- 4.9 VERIFICA DI ASSENZA DI FORMAZIONE DI MUFFA

- 5.4 DETTAGLI DEL PONTE TERMICO - Angolo sporgente
- 5.5 CONDIZIONI AL CONTORNO
- 5.6 DISCRETIZZAZIONE DEGLI ELEMENTI
- 5.7 CURVE DI TEMPERATURA
- 5.8 RISULTATI DI CALCOLO
- 5.9 VERIFICA DI ASSENZA DI FORMAZIONE DI MUFFA

- 6.4 DETTAGLI DEL PONTE TERMICO - Parete - cassonetto
- 6.5 CONDIZIONI AL CONTORNO
- 6.6 DISCRETIZZAZIONE DEGLI ELEMENTI
- 6.7 CURVE DI TEMPERATURA
- 6.8 RISULTATI DI CALCOLO
- 6.9 VERIFICA DI ASSENZA DI FORMAZIONE DI MUFFA

- 7.4 DETTAGLI DEL PONTE TERMICO - Parete - pavimento
- 7.5 CONDIZIONI AL CONTORNO
- 7.6 DISCRETIZZAZIONE DEGLI ELEMENTI
- 7.7 CURVE DI TEMPERATURA
- 7.8 RISULTATI DI CALCOLO
- 7.9 VERIFICA DI ASSENZA DI FORMAZIONE DI MUFFA

- 8.4 DETTAGLI DEL PONTE TERMICO - Parete - pavimento su terreno con vespaio
- 8.5 CONDIZIONI AL CONTORNO
- 8.6 DISCRETIZZAZIONE DEGLI ELEMENTI
- 8.7 CURVE DI TEMPERATURA
- 8.8 RISULTATI DI CALCOLO

- 8.9** VERIFICA DI ASSENZA DI FORMAZIONE DI MUFFA

- 9.4** DETTAGLI DEL PONTE TERMICO - Parete - pavimento verso cantina
- 9.5** CONDIZIONI AL CONTORNO
- 9.6** DISCRETIZZAZIONE DEGLI ELEMENTI
- 9.7** CURVE DI TEMPERATURA
- 9.8** RISULTATI DI CALCOLO
- 9.9** VERIFICA DI ASSENZA DI FORMAZIONE DI MUFFA

- 10.4** DETTAGLI DEL PONTE TERMICO - Parete - serramento marmo
- 10.5** CONDIZIONI AL CONTORNO
- 10.6** DISCRETIZZAZIONE DEGLI ELEMENTI
- 10.7** CURVE DI TEMPERATURA
- 10.8** RISULTATI DI CALCOLO
- 10.9** VERIFICA DI ASSENZA DI FORMAZIONE DI MUFFA

- 11.4** DETTAGLI DEL PONTE TERMICO - Parete - serramento no marmo
- 11.5** CONDIZIONI AL CONTORNO
- 11.6** DISCRETIZZAZIONE DEGLI ELEMENTI
- 11.7** CURVE DI TEMPERATURA
- 11.8** RISULTATI DI CALCOLO
- 11.9** VERIFICA DI ASSENZA DI FORMAZIONE DI MUFFA

- 12.4** DETTAGLI DEL PONTE TERMICO - Parete - soffitto verso p1
- 12.5** CONDIZIONI AL CONTORNO
- 12.6** DISCRETIZZAZIONE DEGLI ELEMENTI
- 12.7** CURVE DI TEMPERATURA
- 12.8** RISULTATI DI CALCOLO
- 12.9** VERIFICA DI ASSENZA DI FORMAZIONE DI MUFFA

- 13.4** DETTAGLI DEL PONTE TERMICO - Parete - soffitto verso sottotetto
- 13.5** CONDIZIONI AL CONTORNO
- 13.6** DISCRETIZZAZIONE DEGLI ELEMENTI
- 13.7** CURVE DI TEMPERATURA
- 13.8** RISULTATI DI CALCOLO
- 13.9** VERIFICA DI ASSENZA DI FORMAZIONE DI MUFFA

- 14.4** DETTAGLI DEL PONTE TERMICO - Parete copertura piana
- 14.5** CONDIZIONI AL CONTORNO
- 14.6** DISCRETIZZAZIONE DEGLI ELEMENTI

- 14.7** CURVE DI TEMPERATURA
 - 14.8** RISULTATI DI CALCOLO
 - 14.9** VERIFICA DI ASSENZA DI FORMAZIONE DI MUFFA
-
- 15.4** DETTAGLI DEL PONTE TERMICO - Parete esterna - parete interna
 - 15.5** CONDIZIONI AL CONTORNO
 - 15.6** DISCRETIZZAZIONE DEGLI ELEMENTI
 - 15.7** CURVE DI TEMPERATURA
 - 15.8** RISULTATI DI CALCOLO
 - 15.9** VERIFICA DI ASSENZA DI FORMAZIONE DI MUFFA

1. PREMESSA

Il ponte termico è una discontinuità dell'involucro edilizio nella quale la resistenza termica non è uniforme e cambia in modo significativo; i ponti termici localizzati per la maggioranza dei casi nelle giunzioni tra gli elementi e provocano due effetti:

- Modifica del flusso termico
- Modifica della temperatura superficiale

rispetto agli stessi elementi privi di ponte termico.

La presente relazione riporta la valutazione della trasmittanza lineica ψ del ponte termico tramite analisi ad elementi finiti, per ponti termico geometrico o strutturale.

Per ciascun ponte termico è analizzata la distribuzione del flusso termico, il coefficiente di accoppiamento termico e la mappa delle temperature interne al nodo. La valutazione del rischio di formazione di muffa e quindi di condensa superficiale si ottiene valutando la temperatura superficiale raggiunta sulla faccia interna.

2. NORMA DI RIFERIMENTO E METODO DI CALCOLO

Di seguito le norme di riferimento utilizzate per il calcolo.

UNI EN ISO 10211 – Thermal bridges in building construction – Heat flows and surface temperatures
General calculation methods.

UNI EN ISO 13788 - Hygrothermal performance of building components and building elements – Internal surface temperature to avoid critical surface humidity and interstitial condensation - Calculation methods

UNI EN ISO 6946 - Building components and building elements - Thermal resistance and thermal transmittance - Calculation method

Il metodo di calcolo utilizzato nella valutazione del ponte termico si basa su quanto indicato dalla norma UNI EN ISO 10211.

La norma specifica la definizione dei limiti geometrici del modello e dei criteri da adottare per la sua suddivisione, le condizioni termiche al contorno, i valori termici e le relazioni da utilizzare.

La norma si fonda sulle seguenti ipotesi:

- le condizioni termiche si intendono stazionarie
- tutte le proprietà fisiche sono indipendenti dalla temperatura
- non ci sono sorgenti di calore all'interno delle strutture edilizie

3. VALIDAZIONE DEL METODO DI CALCOLO

L'Appendice A della norma UNI 10211 riporta le condizioni generali e i requisiti che deve rispettare il metodo numerico per considerarsi validato.

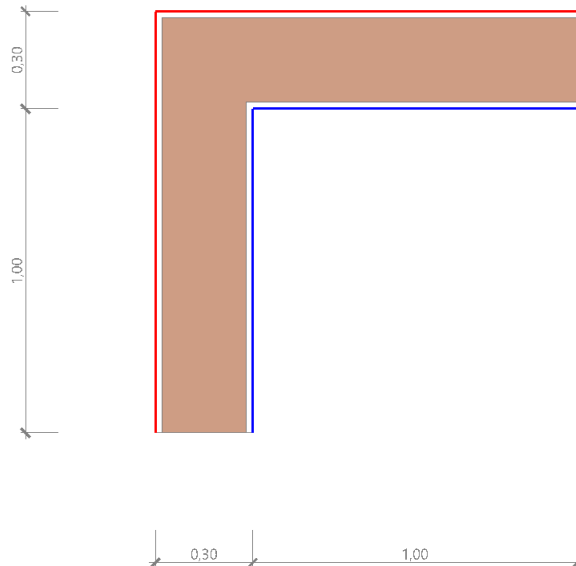
Il presente metodo numerico rispetta tutte le regole contenute nell'appendice A. In particolare:

- Fornisce le temperature e i flussi termici
- Consente di calcolare temperature e flussi termici anche in posizioni diverse da quelle indicate.
- Converge alla soluzione analitica (dove esiste) all'aumentare delle suddivisioni.
- Determina il numero di suddivisioni seguendo questa regola: esegue la somma dei valori assoluti di tutti i flussi termici che entrano nell'oggetto considerato, per n suddivisioni e per $2n$ suddivisioni. La differenza tra i due risultati non deve essere maggiore del 2% o in alternativa si aumenta il numero di suddivisioni fino a che il criterio non è soddisfatto.

- Le iterazioni di calcolo proseguono finché la somma di tutti i flussi termici (positivi o negativi) entranti nell'oggetto, divisa per la metà della somma dei valori assoluti dei medesimi flussi termici è minore di 0.001

4.4 DETTAGLI DEL PONTE TERMICO - Angolo rientrante

Si riporta di seguito il modello geometrico di ponte termico con il dettaglio dei materiali componenti e delle conduttività termiche utilizzate nella valutazione della trasmittanza.



Dettaglio dei materiali

	Materiale	λ [W/mK]
1	Intonaco interno	0,700
2	Mattoni pieni	0,720
3	Intonaco esterno	0,900

4.5 CONDIZIONI AL CONTORNO

La valutazione è eseguita nel comune di Orio Litta - (LO).

Di seguito il dettaglio delle condizioni al contorno utilizzate per la valutazione della trasmittanza termica lineica.

Nelle condizioni al contorno sono specificati l'ambiente interno e uno o più ambienti esterni con le relative resistenze di calcolo.

Dettaglio dei confini

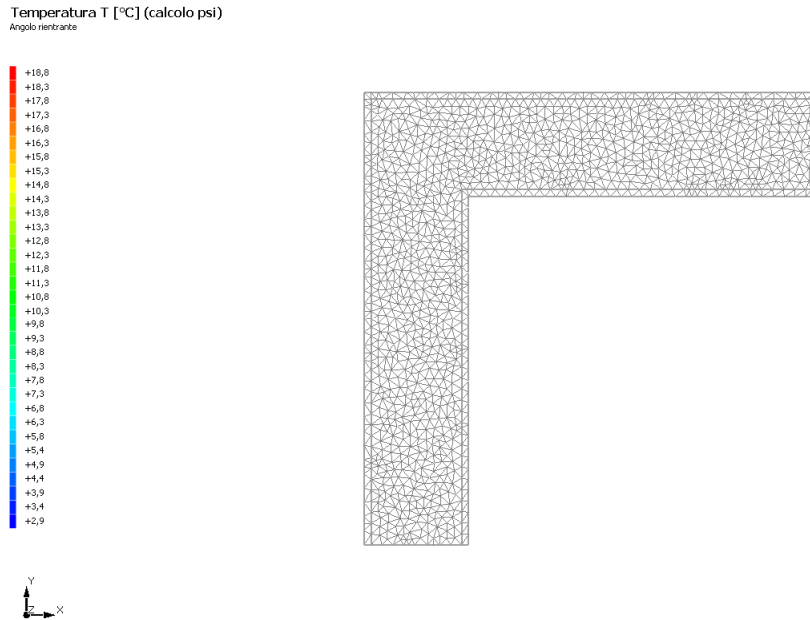
	Confine	T [°C]	R [m ² K/W]
1	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,13
2	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,13
3	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	1,6	0,04
4	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	1,6	0,04

4.6 DISCRETIZZAZIONE DEGLI ELEMENTI

Per portare a convergenza il risultato finale il Ponte termico calcolato è stato suddiviso in triangoli, la mesh di calcolo.

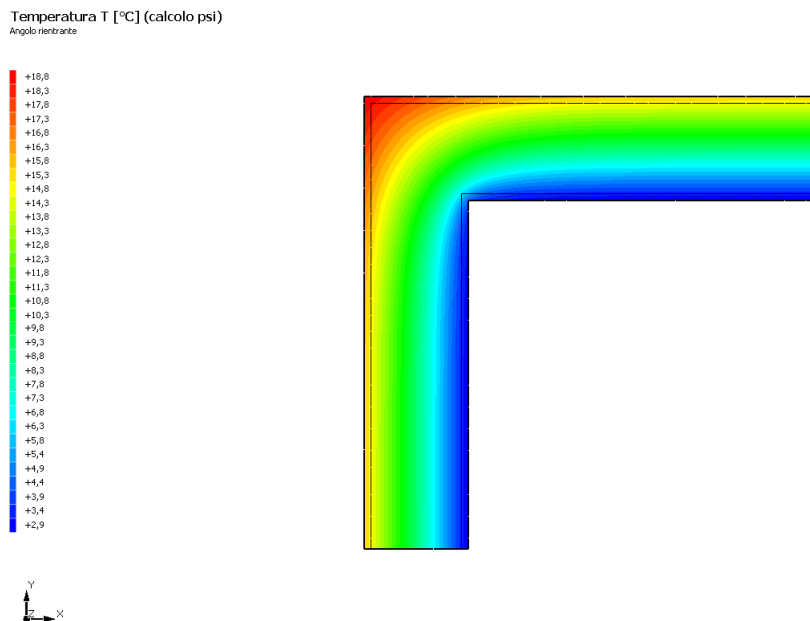
Numero di triangoli utilizzati per la discretizzazione degli elementi 1.327

Di seguito la rappresentazione della mesh di calcolo del ponte termico:



4.7 CURVE DI TEMPERATURA

In base al modello di ponte termico e alle sue condizioni al contorno si ottiene la seguente distribuzione di temperatura all'interno degli elementi:



4.8 RISULTATI DI CALCOLO

Di seguito vengono esposti i risultati di calcolo relativi alla struttura di ponte termico. Il principale risultato il flusso termico per ogni metro di lunghezza e per ogni grado di differenza di temperatura: la trasmittanza termica lineica del ponte termico viene ottenuta per differenza tra la dispersione del modello geometrico comprensivo di ponte termico e la dispersione in assenza di discontinuità.

Flusso Φ	69,45	W/m
Ψ interno	-0,6934	W/mK
Ψ esterno	0,3377	W/mK
Coefficiente di accoppiamento L2D	3,77	W/mK
Temperatura minima	13,5	°C

4.9 VERIFICA DI ASSENZA DI FORMAZIONE DI MUFFA

Il metodo di calcolo della condensa superficiale su superficie interna è contenuto nella norma UNI EN ISO 13788 che prevede il calcolo del fattore di temperatura superficiale f_{Rsi} calcolato come segue

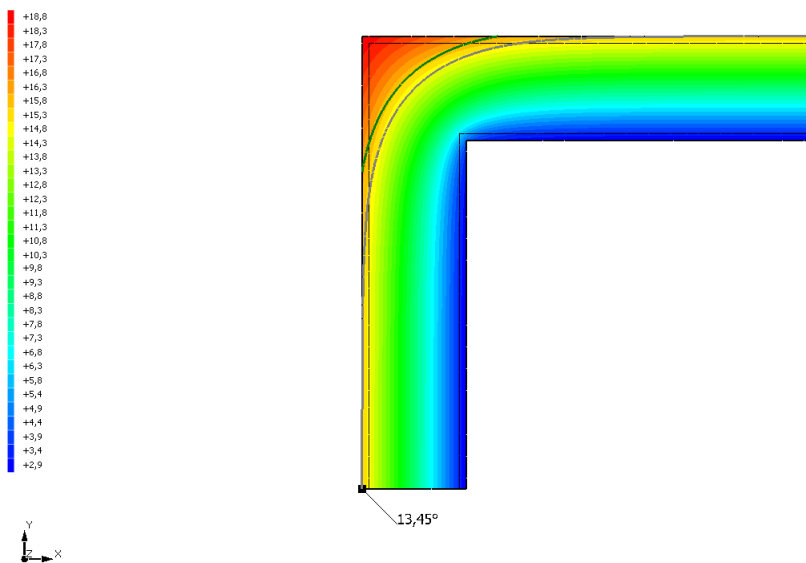
$$f_{Rsi} = \frac{\theta_{si} - \theta_e}{\theta_i - \theta_e}$$

Con θ_{si} temperatura superficiale interna [°C]

θ_e temperatura dell'aria esterna [°C]

θ_i temperatura dell'aria interna [°C]

Temperatura T [°C] (calcolo psi)
Angolo rientrante



La norma precisa che al fine di evitare formazione di muffa, l'umidità superficiale critica da considerare nella valutazione della pressione di saturazione deve essere pari all' 80%.

I dati climatici utilizzati nella verifica sono riferiti al comune di Orio Litta, LO

Di seguito il dettaglio di pressione e temperatura valutati lungo tutto l'arco dell'anno:

Tipo di calcolo	Classi di concentrazione								
Classe di edificio	Edifici con indice di affollamento non noto								

Mese	Te [°C]	φ_e [%]	Pe [Pa]	Δp [Pa]	Pi [Pa]	Psi [Pa]	Tsi [°C]	Ti [°C]	fRsi
ottobre	14,30	66,5	1.083,4	302,3	1.385,7	1.732,1	15,25	20,00	0,1668

novembre	6,60	83,9	817,3	575,7	1.393,0	1.741,3	15,33	20,00	0,6517
dicembre	1,70	79,6	549,5	749,6	1.299,1	1.623,9	14,25	20,00	0,6858
gennaio	1,60	82,1	562,7	753,2	1.315,9	1.644,8	14,45	20,00	0,6983
febbraio	4,70	63,4	541,3	643,2	1.184,4	1.480,6	12,83	20,00	0,5315
marzo	9,60	60,8	726,4	469,2	1.195,6	1.494,5	12,98	20,00	0,3246
aprile	12,80	61,9	914,6	355,6	1.270,2	1.587,7	13,90	20,00	0,1532

Te temperatura esterna media mensile [°C]

pe umidità relativa esterna [%]

Pe pressione esterna [Pa]

ΔP variazione di pressione [Pa]

Pi pressione interna [Pa]

Psi pressione di saturazione interna [Pa]

Tsi Temperatura superficiale interna [°C]

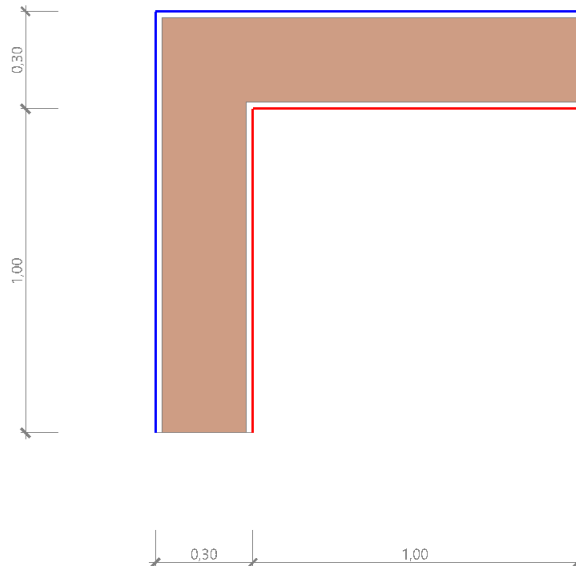
fRsi Fattore di resistenza superficiale

ESITO DELLA VERIFICA DI ASSENZA DI MUFFA

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fRsi	0,644
Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fRsiAmm	0,698
Mese critico	Gennaio
ESITO VERIFICA DI CONDENZA SUPERFICIALE	f _{rsi} < f _{rsi,max} : possibile presenza di muffa

5.4 DETTAGLI DEL PONTE TERMICO - Angolo sporgente

Si riporta di seguito il modello geometrico di ponte termico con il dettaglio dei materiali componenti e delle conduttività termiche utilizzate nella valutazione della trasmittanza.



Dettaglio dei materiali

	Materiale	λ [W/mK]
1	Intonaco esterno	0,900
2	Mattoni pieni	0,720
3	Intonaco interno	0,700

5.5 CONDIZIONI AL CONTORNO

La valutazione è eseguita nel comune di Orio Litta - (LO).

Di seguito il dettaglio delle condizioni al contorno utilizzate per la valutazione della trasmittanza termica lineica.

Nelle condizioni al contorno sono specificati l'ambiente interno e uno o più ambienti esterni con le relative resistenze di calcolo.

Dettaglio dei confini

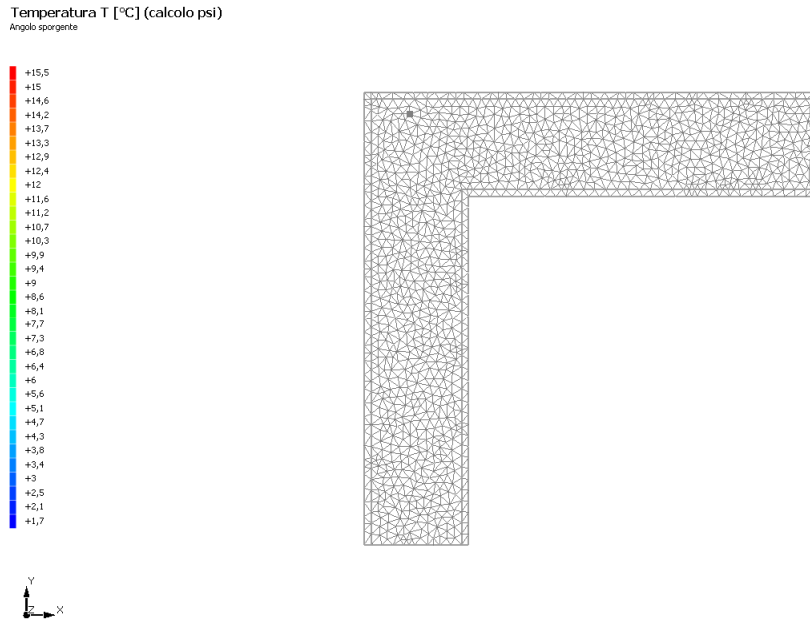
	Confine	T [°C]	R [m ² K/W]
1	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	1,6	0,04
2	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	1,6	0,04
3	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,13
4	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,13

5.6 DISCRETIZZAZIONE DEGLI ELEMENTI

Per portare a convergenza il risultato finale il Ponte termico calcolato è stato suddiviso in triangoli, la mesh di calcolo.

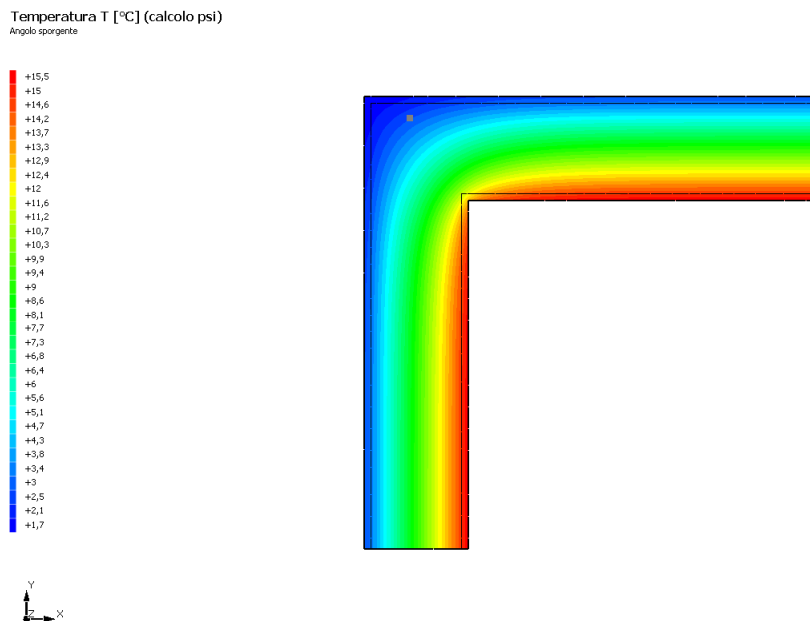
Numero di triangoli utilizzati per la discretizzazione degli elementi 1.327

Di seguito la rappresentazione della mesh di calcolo del ponte termico:



5.7 CURVE DI TEMPERATURA

In base al modello di ponte termico e alle sue condizioni al contorno si ottiene la seguente distribuzione di temperatura all'interno degli elementi:



5.8 RISULTATI DI CALCOLO

Di seguito vengono esposti i risultati di calcolo relativi alla struttura di ponte termico.

Il principale risultato il flusso termico per ogni metro di lunghezza e per ogni grado di differenza di temperatura: la trasmittanza termica lineica del ponte termico viene ottenuta per differenza tra la dispersione del modello geometrico comprensivo di ponte termico e la dispersione in assenza di discontinuità.

Flusso Φ	67,18	W/m
Ψ interno	0,2144	W/mK
Ψ esterno	-0,8167	W/mK
Coefficiente di accoppiamento L2D	3,65	W/mK
Temperatura minima	10,7	°C

5.9 VERIFICA DI ASSENZA DI FORMAZIONE DI MUFFA

Il metodo di calcolo della condensa superficiale su superficie interna è contenuto nella norma UNI EN ISO 13788 che prevede il calcolo del fattore di temperatura superficiale f_{Rsi} calcolato come segue

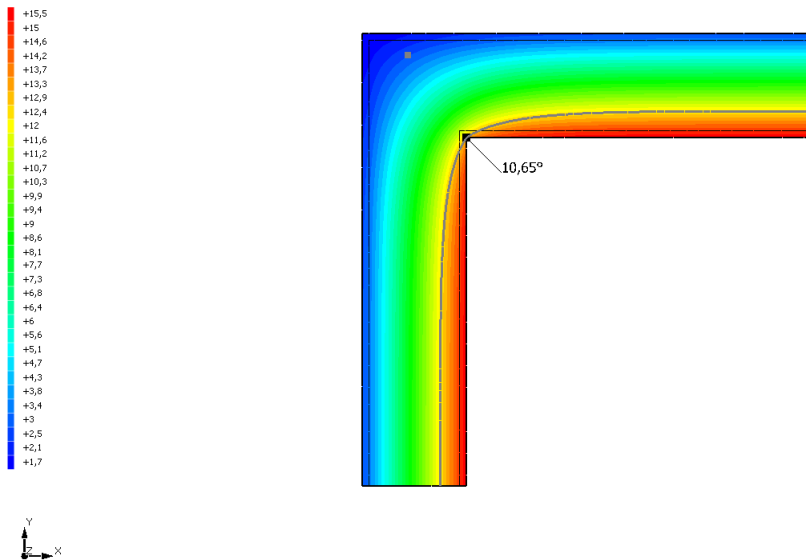
$$f_{Rsi} = \frac{\theta_{si} - \theta_e}{\theta_i - \theta_e}$$

Con θ_{si} temperatura superficiale interna [°C]

θ_e temperatura dell'aria esterna [°C]

θ_i temperatura dell'aria interna [°C]

Temperatura T [°C] (calcolo psi)
Angolo sporgente



La norma precisa che al fine di evitare formazione di muffa, l'umidità superficiale critica da considerare nella valutazione della pressione di saturazione deve essere pari all' 80%.

I dati climatici utilizzati nella verifica sono riferiti al comune di Orio Litta, LO

Di seguito il dettaglio di pressione e temperatura valutati lungo tutto l'arco dell'anno:

Tipo di calcolo	Classi di concentrazione								
Classe di edificio	Edifici con indice di affollamento non noto								

Mese	Te [°C]	φ_e [%]	Pe [Pa]	Δp [Pa]	Pi [Pa]	Psi [Pa]	Tsi [°C]	Ti [°C]	f_{Rsi}
ottobre	14,30	66,5	1.083,4	302,3	1.385,7	1.732,1	15,25	20,00	0,1668

novembre	6,60	83,9	817,3	575,7	1.393,0	1.741,3	15,33	20,00	0,6517
dicembre	1,70	79,6	549,5	749,6	1.299,1	1.623,9	14,25	20,00	0,6858
gennaio	1,60	82,1	562,7	753,2	1.315,9	1.644,8	14,45	20,00	0,6983
febbraio	4,70	63,4	541,3	643,2	1.184,4	1.480,6	12,83	20,00	0,5315
marzo	9,60	60,8	726,4	469,2	1.195,6	1.494,5	12,98	20,00	0,3246
aprile	12,80	61,9	914,6	355,6	1.270,2	1.587,7	13,90	20,00	0,1532

Te temperatura esterna media mensile [°C]

pe umidità relativa esterna [%]

Pe pressione esterna [Pa]

ΔP variazione di pressione [Pa]

Pi pressione interna [Pa]

Psi pressione di saturazione interna [Pa]

Tsi Temperatura superficiale interna [°C]

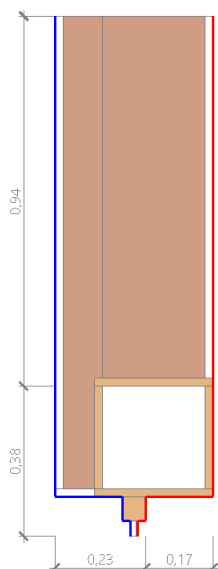
fRsi Fattore di resistenza superficiale

ESITO DELLA VERIFICA DI ASSENZA DI MUFFA

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fRsi	0,492
Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fRsiAmm	0,698
Mese critico	Gennaio
ESITO VERIFICA DI CONDENSA SUPERFICIALE	fRsi < fRsi,max: possibile presenza di muffa

6.4 DETTAGLI DEL PONTE TERMICO - Parete - cassonetto

Si riporta di seguito il modello geometrico di ponte termico con il dettaglio dei materiali componenti e delle conduttività termiche utilizzate nella valutazione della trasmittanza.



Dettaglio dei materiali

	Materiale	λ [W/mK]
1	Abete (flusso perpendicolare alle fibre)	0,120
2	Abete (flusso perpendicolare alle fibre)	0,120
3	Abete (flusso perpendicolare alle fibre)	0,120
4	Abete (flusso perpendicolare alle fibre)	0,120
5	Intercapedine debolmente ventilata	0,500
6	Intonaco esterno	0,900
7	Mattone forato 100 x 250 (giunti malta 12 mm)	0,370
8	Mattoni pieni	0,720
9	Intonaco interno	0,700
10	Intonaco interno	0,700
11	Abete (flusso perpendicolare alle fibre)	0,120
12	Vetro	1,000
13	Aria	0,025
14	Vetro	1,000

6.5 CONDIZIONI AL CONTORNO

La valutazione è eseguita nel comune di Orio Litta - (LO).

Di seguito il dettaglio delle condizioni al contorno utilizzate per la valutazione della trasmittanza termica lineica.

Nelle condizioni al contorno sono specificati l'ambiente interno e uno o più ambienti esterni con le relative resistenze di calcolo.

Dettaglio dei confini

	Confine	T [°C]	R [m²K/W]
1	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	1,6	0,04
2	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	1,6	0,04
3	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	1,6	0,04
4	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	1,6	0,04
5	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,13
6	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,13
7	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,13
8	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,13
9	Temperatura esterna: direzione ascendente del flusso	1,6	0,04
10	Temperatura esterna: direzione ascendente del flusso	1,6	0,04
11	Temperatura interna: direzione ascendente del flusso	20,0	0,13
12	Temperatura interna: direzione ascendente del flusso	20,0	0,13

6.6 DISCRETIZZAZIONE DEGLI ELEMENTI

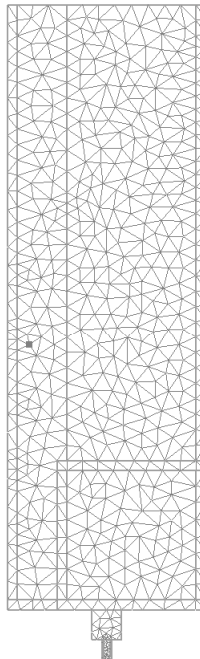
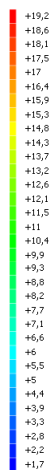
Per portare a convergenza il risultato finale il Ponte termico calcolato è stato suddiviso in triangoli, la mesh di calcolo.

Numero di triangoli utilizzati per la discretizzazione degli elementi

649

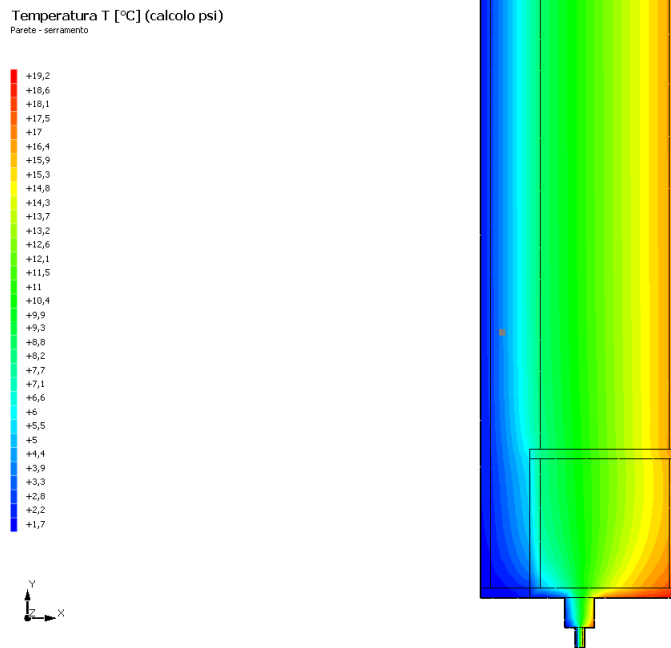
Di seguito la rappresentazione della mesh di calcolo del ponte termico:

Temperatura T [°C] (calcolo psi)
Parete - serramento



6.7 CURVE DI TEMPERATURA

In base al modello di ponte termico e alle sue condizioni al contorno si ottiene la seguente distribuzione di temperatura all'interno degli elementi:



6.8 RISULTATI DI CALCOLO

Di seguito vengono esposti i risultati di calcolo relativi alla struttura di ponte termico.

Il principale risultato il flusso termico per ogni metro di lunghezza e per ogni grado di differenza di temperatura: la trasmittanza termica lineica del ponte termico viene ottenuta per differenza tra la dispersione del modello geometrico comprensivo di ponte termico e la dispersione in assenza di discontinuità.

Flusso Φ	29,11	W/m
Ψ interno	0,0606	W/mK
Ψ esterno	0,0606	W/mK
Coefficiente di accoppiamento L2D	1,58	W/mK
Temperatura minima	15,4	°C

6.9 VERIFICA DI ASSENZA DI FORMAZIONE DI MUFFA

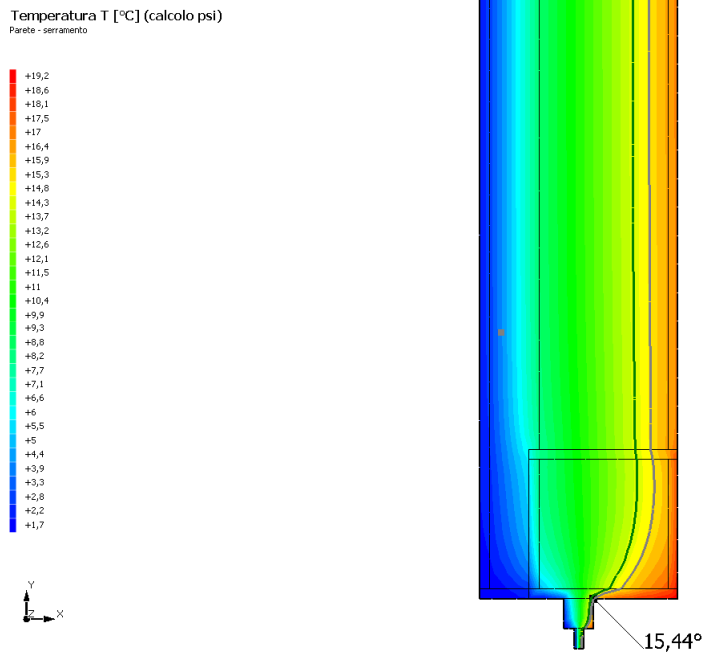
Il metodo di calcolo della condensa superficiale su superficie interna è contenuto nella norma UNI EN ISO 13788 che prevede il calcolo del fattore di temperatura superficiale f_{Rsi} calcolato come segue

$$f_{Rsi} = \frac{\theta_{si} - \theta_e}{\theta_i - \theta_e}$$

Con θ_{si} temperatura superficiale interna [°C]

θ_e temperatura dell'aria esterna [°C]

θ_i temperatura dell'aria interna [°C]



La norma precisa che al fine di evitare formazione di muffa, l'umidità superficiale critica da considerare nella valutazione della pressione di saturazione deve essere pari all' 80%.

I dati climatici utilizzati nella verifica sono riferiti al comune di Orio Litta, LO

Di seguito il dettaglio di pressione e temperatura valutati lungo tutto l'arco dell'anno:

Tipo di calcolo	Classi di concentrazione
Classe di edificio	Edifici con indice di affollamento non noto

Mese	Te [°C]	φ_e [%]	Pe [Pa]	Δp [Pa]	Pi [Pa]	Psi [Pa]	Tsi [°C]	Ti [°C]	fRsi
ottobre	14,30	66,5	1.083,4	302,3	1.385,7	1.732,1	15,25	20,00	0,1668
novembre	6,60	83,9	817,3	575,7	1.393,0	1.741,3	15,33	20,00	0,6517
dicembre	1,70	79,6	549,5	749,6	1.299,1	1.623,9	14,25	20,00	0,6858
gennaio	1,60	82,1	562,7	753,2	1.315,9	1.644,8	14,45	20,00	0,6983
febbraio	4,70	63,4	541,3	643,2	1.184,4	1.480,6	12,83	20,00	0,5315
marzo	9,60	60,8	726,4	469,2	1.195,6	1.494,5	12,98	20,00	0,3246
aprile	12,80	61,9	914,6	355,6	1.270,2	1.587,7	13,90	20,00	0,1532

Te temperatura esterna media mensile [°C]

φ_e umidità relativa esterna [%]

Pe pressione esterna [Pa]

ΔP variazione di pressione [Pa]

Pi pressione interna [Pa]

Psi pressione di saturazione interna [Pa]

Tsi Temperatura superficiale interna [°C]

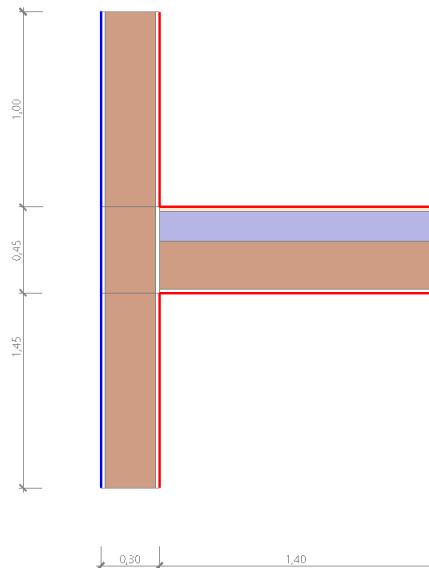
fRsi Fattore di resistenza superficiale

ESITO DELLA VERIFICA DI ASSENZA DI MUFFA

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fRsi	0,752
Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fRsiAmm	0,698
Mese critico	Gennaio
ESITO VERIFICA DI CONDENSA SUPERFICIALE	fRsi > fRsi,max: assenza di muffa

7.4 DETTAGLI DEL PONTE TERMICO - Parete - pavimento

Si riporta di seguito il modello geometrico di ponte termico con il dettaglio dei materiali componenti e delle conduttività termiche utilizzate nella valutazione della trasmittanza.



Dettaglio dei materiali

	Materiale	λ [W/mK]
1	Intonaco esterno	0,900
2	Mattoni pieni	0,720
3	Intonaco interno	0,700
4	Intonaco esterno	0,900
5	Mattoni pieni	0,720
6	Intonaco interno	0,700
7	Intonaco esterno	0,900
8	Mattoni pieni	0,720
9	Intonaco interno	0,700
10	Ceramica o porcellana	1,300
11	Calcestruzzo (2200 kg a m3)	1,650
12	Mattoni pieni	0,720
13	Intonaco interno	0,700

7.5 CONDIZIONI AL CONTORNO

La valutazione è eseguita nel comune di Orio Litta - (LO).

Di seguito il dettaglio delle condizioni al contorno utilizzate per la valutazione della trasmittanza termica lineica.

Nelle condizioni al contorno sono specificati l'ambiente interno e uno o più ambienti esterni con le relative resistenze di calcolo.

Dettaglio dei confini

	Confine	T [°C]	R [m ² K/W]
1	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	1,6	0,04
2	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,13
3	Temperatura interna: direzione discendente del flusso	20,0	0,17
4	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,13
5	Temperatura interna: direzione ascendente del flusso	20,0	0,10

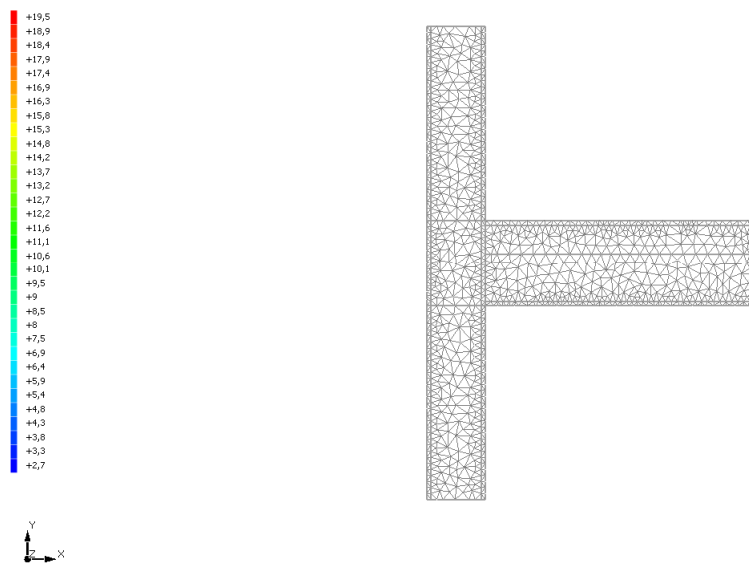
7.6 DISCRETIZZAZIONE DEGLI ELEMENTI

Per portare a convergenza il risultato finale il Ponte termico calcolato è stato suddiviso in triangoli, la mesh di calcolo.

Numero di triangoli utilizzati per la discretizzazione degli elementi 1.026

Di seguito la rappresentazione della mesh di calcolo del ponte termico:

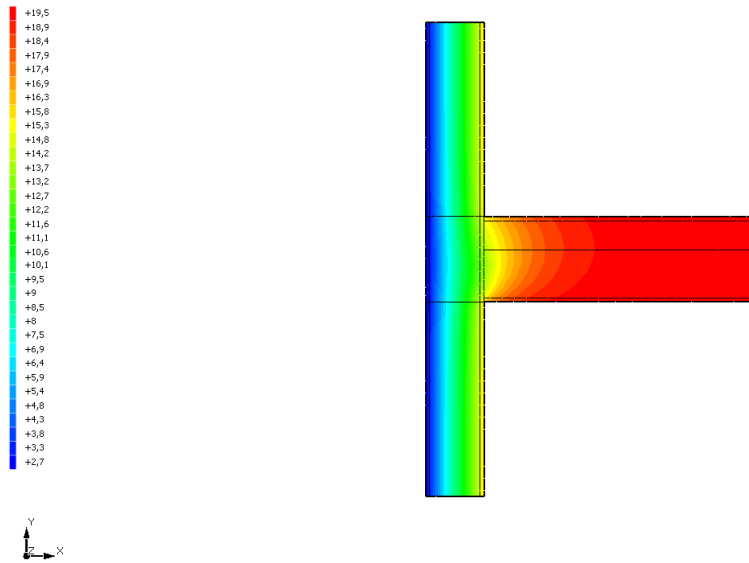
Temperatura T [°C] (calcolo psi)
Parete - pavimento



7.7 CURVE DI TEMPERATURA

In base al modello di ponte termico e alle sue condizioni al contorno si ottiene la seguente distribuzione di temperatura all'interno degli elementi:

Temperatura T [°C] (calcolo psi)
Parete - pavimento



7.8 RISULTATI DI CALCOLO

Di seguito vengono esposti i risultati di calcolo relativi alla struttura di ponte termico. Il principale risultato il flusso termico per ogni metro di lunghezza e per ogni grado di differenza di temperatura: la trasmittanza termica lineica del ponte termico viene ottenuta per differenza tra la dispersione del modello geometrico comprensivo di ponte termico e la dispersione in assenza di discontinuità.

Flusso Φ	75,74	W/m
Ψ interno	0,6796	W/mK
Ψ esterno	-0,0852	W/mK
Coefficiente di accoppiamento L2D	4,12	W/mK
Temperatura minima	13,4	°C

7.9 VERIFICA DI ASSENZA DI FORMAZIONE DI MUFFA

Il metodo di calcolo della condensa superficiale su superficie interna è contenuto nella norma UNI EN ISO 13788 che prevede il calcolo del fattore di temperatura superficiale f_{Rsi} calcolato come segue

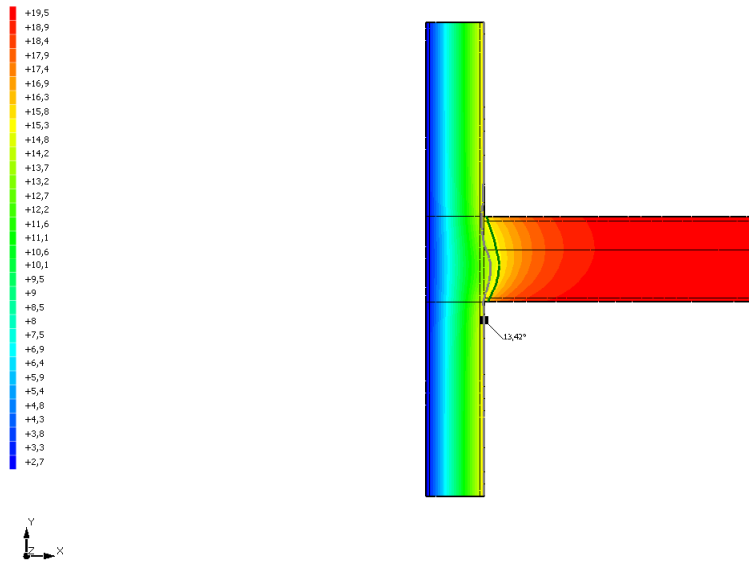
$$f_{Rsi} = \frac{\theta_{si} - \theta_e}{\theta_i - \theta_e}$$

Con θ_{si} temperatura superficiale interna [°C]

θ_e temperatura dell'aria esterna [°C]

θ_i temperatura dell'aria interna [°C]

Temperatura T [°C] (calcolo psi)
Parete - pavimento



La norma precisa che al fine di evitare formazione di muffa, l'umidità superficiale critica da considerare nella valutazione della pressione di saturazione deve essere pari all' 80%.
I dati climatici utilizzati nella verifica sono riferiti al comune di Orio Litta, LO

Di seguito il dettaglio di pressione e temperatura valutati lungo tutto l'arco dell'anno:

Tipo di calcolo	Classi di concentrazione
Classe di edificio	Edifici con indice di affollamento non noto

Mese	Te [°C]	φe [%]	Pe [Pa]	Δp [Pa]	Pi [Pa]	Psi [Pa]	Tsi [°C]	Ti [°C]	fRsi
ottobre	14,30	66,5	1.083,4	302,3	1.385,7	1.732,1	15,25	20,00	0,1668
novembre	6,60	83,9	817,3	575,7	1.393,0	1.741,3	15,33	20,00	0,6517
dicembre	1,70	79,6	549,5	749,6	1.299,1	1.623,9	14,25	20,00	0,6858
gennaio	1,60	82,1	562,7	753,2	1.315,9	1.644,8	14,45	20,00	0,6983
febbraio	4,70	63,4	541,3	643,2	1.184,4	1.480,6	12,83	20,00	0,5315
marzo	9,60	60,8	726,4	469,2	1.195,6	1.494,5	12,98	20,00	0,3246
aprile	12,80	61,9	914,6	355,6	1.270,2	1.587,7	13,90	20,00	0,1532

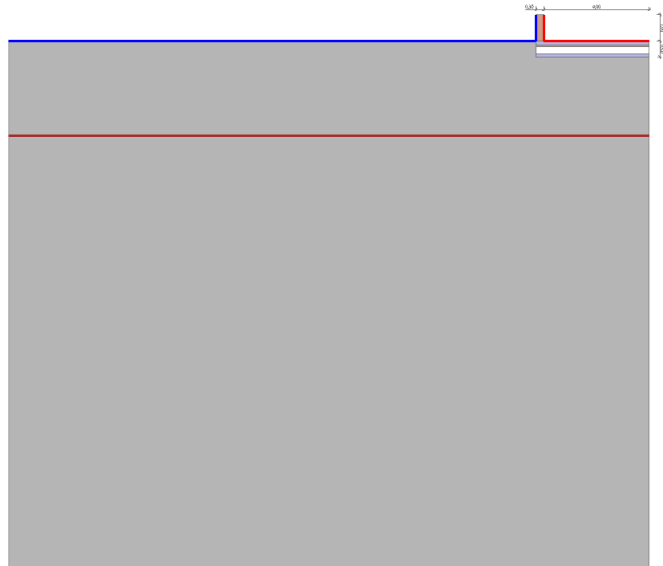
- Te temperatura esterna media mensile [°C]
- φe umidità relativa esterna [%]
- Pe pressione esterna [Pa]
- ΔP variazione di pressione [Pa]
- Pi pressione interna [Pa]
- Psi pressione di saturazione interna [Pa]
- Tsi Temperatura superficiale interna [°C]
- fRsi Fattore di resistenza superficiale

ESITO DELLA VERIFICA DI ASSENZA DI MUFFA

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fRsi	0,642
Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fRsiAmm	0,698
Mese critico	Gennaio
ESITO VERIFICA DI CONDENSA SUPERFICIALE	fRsi < fRsi,max: possibile presenza di muffa

8.4 DETTAGLI DEL PONTE TERMICO - Parete - pavimento su terreno con vespaio

Si riporta di seguito il modello geometrico di ponte termico con il dettaglio dei materiali componenti e delle conduttività termiche utilizzate nella valutazione della trasmittanza.



Dettaglio dei materiali

	Materiale	λ [W/mK]
1	Arenaria (silice)	2,300
2	Linoleum	0,170
3	Calcestruzzo (2200 kg a m3)	1,650
4	Tavelloni in laterizio	0,240
5	Aria 300 mm (flusso orizzontale)	1,670
6	Calcestruzzo (1000 kg/m3)	0,380
7	Intonaco esterno	0,900
8	Mattoni pieni	0,720
9	Intonaco interno	0,700
10	Intonaco esterno	0,900
11	Mattoni pieni	0,720
12	Intonaco interno	0,700
13	Arenaria (silice)	2,300

8.5 CONDIZIONI AL CONTORNO

La valutazione è eseguita nel comune di Orio Litta - (LO).

Di seguito il dettaglio delle condizioni al contorno utilizzate per la valutazione della trasmittanza termica lineica.

Nelle condizioni al contorno sono specificati l'ambiente interno e uno o più ambienti esterni con le relative resistenze di calcolo.

Dettaglio dei confini

	Confine	T [°C]	R [m ² K/W]
1	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	1,6	0,04
2	Temperatura esterna: direzione ascendente del flusso	1,6	0,04
3	Temperatura interna: direzione discendente del flusso	20,0	0,17
4	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,13
5	Temperatura terreno: direzione ascendente del flusso	7,4	0,00

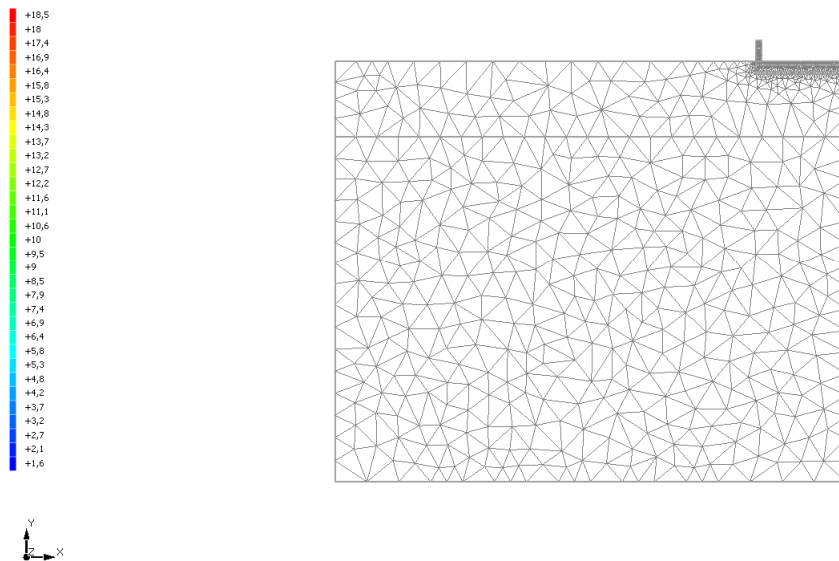
8.6 DISCRETIZZAZIONE DEGLI ELEMENTI

Per portare a convergenza il risultato finale il Ponte termico calcolato è stato suddiviso in triangoli, la mesh di calcolo.

Numero di triangoli utilizzati per la discretizzazione degli elementi 3.453

Di seguito la rappresentazione della mesh di calcolo del ponte termico:

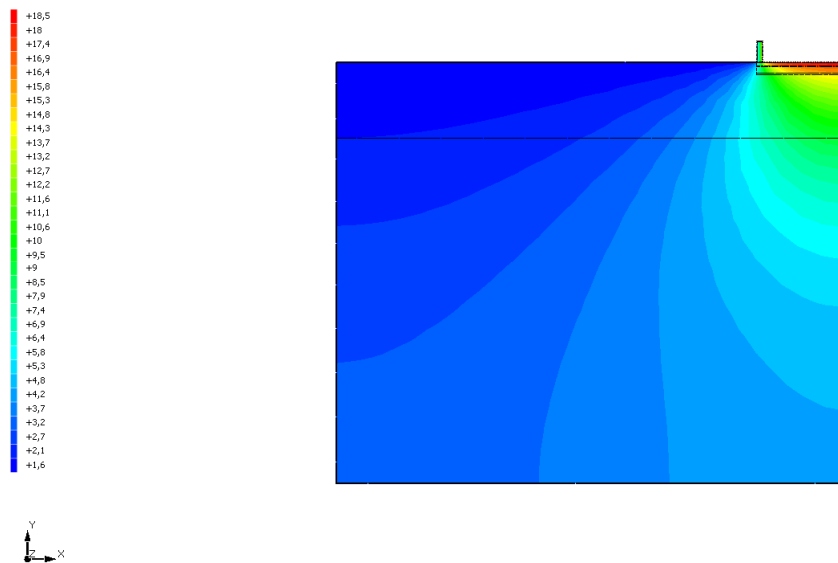
Temperatura T [°C] (calcolo psi)
Parete - pavimento su terreno con vespaio



8.7 CURVE DI TEMPERATURA

In base al modello di ponte termico e alle sue condizioni al contorno si ottiene la seguente distribuzione di temperatura all'interno degli elementi:

Temperatura T [°C] (calcolo psi)
 Parete - pavimento su terreno con vespaio



8.8 RISULTATI DI CALCOLO

Di seguito vengono esposti i risultati di calcolo relativi alla struttura di ponte termico.

Il principale risultato il flusso termico per ogni metro di lunghezza e per ogni grado di differenza di temperatura: la trasmittanza termica lineica del ponte termico viene ottenuta per differenza tra la dispersione del modello geometrico comprensivo di ponte termico e la dispersione in assenza di discontinuità.

Flusso Φ	69,06	W/m
Ψ interno	0,3908	W/mK
Ψ esterno	-0,1907	W/mK
Coefficiente di accoppiamento L2D	3,75	W/mK
Temperatura minima	14,0	°C

8.9 VERIFICA DI ASSENZA DI FORMAZIONE DI MUFFA

Il metodo di calcolo della condensa superficiale su superficie interna è contenuto nella norma UNI EN ISO 13788 che prevede il calcolo del fattore di temperatura superficiale f_{Rsi} calcolato come segue

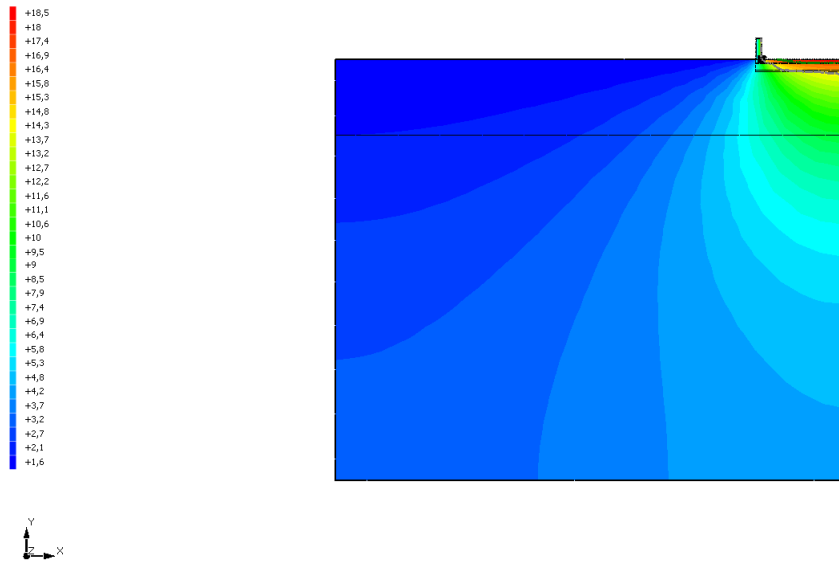
$$f_{Rsi} = \frac{\theta_{si} - \theta_e}{\theta_i - \theta_e}$$

Con θ_{si} temperatura superficiale interna [°C]

θ_e temperatura dell'aria esterna [°C]

θ_i temperatura dell'aria interna [°C]

Temperatura T [°C] (calcolo psi)
 Parete - pavimento su terreno con vespaio



La norma precisa che al fine di evitare formazione di muffa, l'umidità superficiale critica da considerare nella valutazione della pressione di saturazione deve essere pari all' 80%.

I dati climatici utilizzati nella verifica sono riferiti al comune di Orio Litta, LO

Di seguito il dettaglio di pressione e temperatura valutati lungo tutto l'arco dell'anno:

Tipo di calcolo	Umidità relativa interna costante
Classe di edificio	Edifici con indice di affollamento non noto

Contorno interno - esterno

Mese	Te [°C]	Ti [°C]	φ [%]	Pi [Pa]	Psi [Pa]	Tsi [°C]	fRsi
ottobre	14,30	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,6247
novembre	6,60	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,8404
dicembre	1,70	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,8831
gennaio	1,60	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,8837
febbraio	4,70	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,8602
marzo	9,60	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,7943
aprile	12,80	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,7029

Contorno interno – altro contorno

Mese	Te [°C]	Ti [°C]	φ [%]	Pi [Pa]	Psi [Pa]	Tsi [°C]	fRsi
ottobre	15,57	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,5175
novembre	13,72	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,6595
dicembre	9,87	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,7889
gennaio	7,42	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,8300
febbraio	7,37	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,8307
marzo	8,92	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,8070
aprile	11,37	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,7522

Te temperatura esterna media mensile [°C]

Ti temperatura interna media mensile [°C]

φ umidità relativa interna [%]

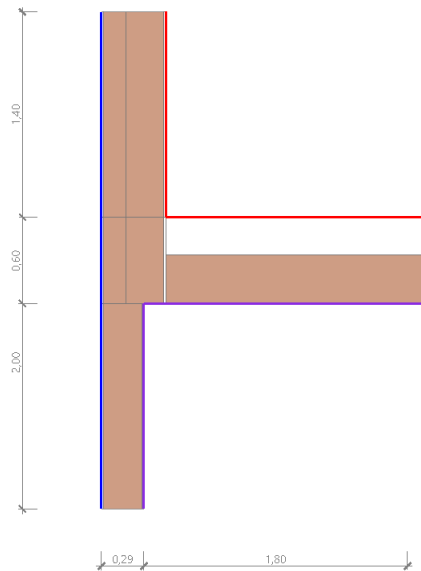
Pi pressione interna [Pa]
Psi pressione di saturazione interna [Pa]
Tsi Temperatura superficiale interna [°C]
fRsi Fattore di resistenza superficiale

ESITO DELLA VERIFICA DI ASSENZA DI MUFFA

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico <i>fRsi</i>	0,675
Fattore di resistenza superficiale nel mese critico <i>fRsiAmm</i>	0,884
Mese critico	Gennaio
ESITO VERIFICA DI CONDENSA SUPERFICIALE	<i>fRsi</i> < <i>fRsi,max</i> : possibile presenza di muffa

9.4 DETTAGLI DEL PONTE TERMICO - Parete - pavimento veso cantina

Si riporta di seguito il modello geometrico di ponte termico con il dettaglio dei materiali componenti e delle conduttività termiche utilizzate nella valutazione della trasmittanza.



Dettaglio dei materiali

	Materiale	λ [W/mK]
1	Intonaco esterno	0,900
2	Mattone forato 150 x 250 (giunti malta 12 mm)	0,333
3	Mattoni pieni	0,720
4	Intonaco interno	0,700
5	Intonaco esterno	0,900
6	Mattone forato 150 x 250 (giunti malta 12 mm)	0,333
7	Mattoni pieni	0,720
8	Intonaco interno	0,700
9	Intonaco esterno	0,900
10	Mattoni pieni	0,720
11	Intonaco interno	0,700
12	Linoleum	0,170
13	Cemento e sabbia	1,000
14	Mattoni pieni	0,720

9.5 CONDIZIONI AL CONTORNO

La valutazione è eseguita nel comune di Orio Litta - (LO).

Di seguito il dettaglio delle condizioni al contorno utilizzate per la valutazione della trasmittanza termica lineica.

Nelle condizioni al contorno sono specificati l'ambiente interno e uno o più ambienti esterni con le relative resistenze di calcolo.

Dettaglio dei confini

	Confine	T [°C]	R [m ² K/W]
1	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	1,6	0,04
2	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,13
3	Temperatura interna: direzione discendente del flusso	20,0	0,17
4	Temperatura zona non riscaldata: direzione orizzontale del flusso	12,6	0,13
5	Temperatura interna: direzione ascendente del flusso	12,6	0,10

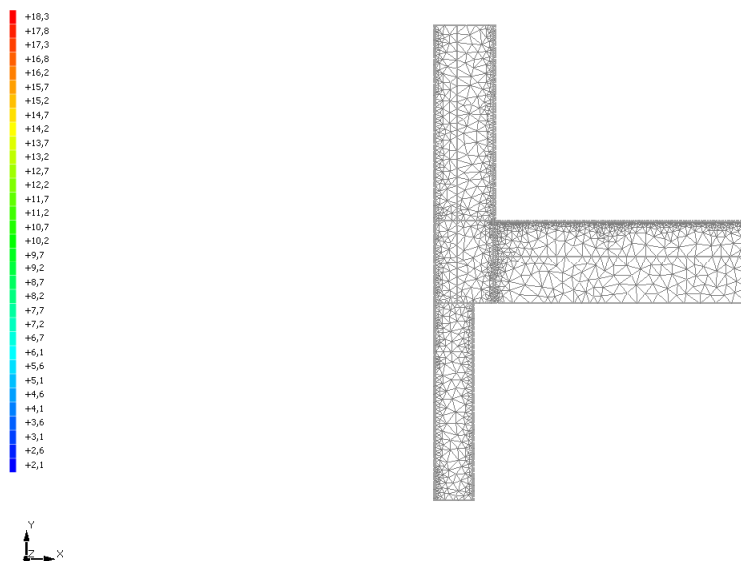
9.6 DISCRETIZZAZIONE DEGLI ELEMENTI

Per portare a convergenza il risultato finale il Ponte termico calcolato è stato suddiviso in triangoli, la mesh di calcolo.

Numero di triangoli utilizzati per la discretizzazione degli elementi 2.426

Di seguito la rappresentazione della mesh di calcolo del ponte termico:

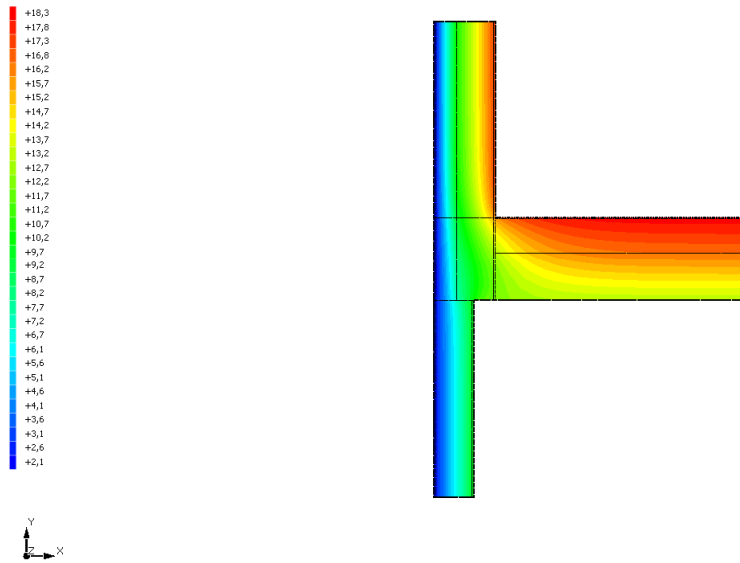
Temperatura T [°C] (calcolo psi)
 Parete - pavimento veso carina



9.7 CURVE DI TEMPERATURA

In base al modello di ponte termico e alle sue condizioni al contorno si ottiene la seguente distribuzione di temperatura all'interno degli elementi:

Temperatura T [°C] (calcolo psi)
 Parete - pavimento veso cantina



9.8 RISULTATI DI CALCOLO

Di seguito vengono esposti i risultati di calcolo relativi alla struttura di ponte termico.

Il principale risultato il flusso termico per ogni metro di lunghezza e per ogni grado di differenza di temperatura: la trasmittanza termica lineica del ponte termico viene ottenuta per differenza tra la dispersione del modello geometrico comprensivo di ponte termico e la dispersione in assenza di discontinuità.

Flusso Φ	42,60	W/m
Ψ interno	0,2367	W/mK
Ψ esterno	-0,5194	W/mK
Coefficiente di accoppiamento L2D	3,28	W/mK
Temperatura minima	16,2	°C

9.9 VERIFICA DI ASSENZA DI FORMAZIONE DI MUFFA

Il metodo di calcolo della condensa superficiale su superficie interna è contenuto nella norma UNI EN ISO 13788 che prevede il calcolo del fattore di temperatura superficiale f_{Rsi} calcolato come segue

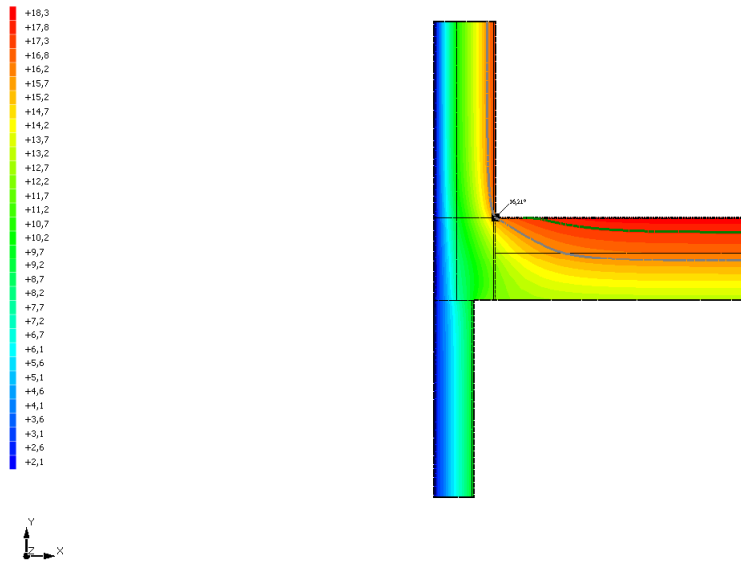
$$f_{Rsi} = \frac{\theta_{si} - \theta_e}{\theta_i - \theta_e}$$

Con θ_{si} temperatura superficiale interna [°C]

θ_e temperatura dell'aria esterna [°C]

θ_i temperatura dell'aria interna [°C]

Temperatura T [°C] (calcolo psi)
 Parete - pavimento veso cantina



La norma precisa che al fine di evitare formazione di muffa, l'umidità superficiale critica da considerare nella valutazione della pressione di saturazione deve essere pari all' 80%.
 I dati climatici utilizzati nella verifica sono riferiti al comune di Orio Litta, LO

Di seguito il dettaglio di pressione e temperatura valutati lungo tutto l'arco dell'anno:

Tipo di calcolo	Umidità relativa interna costante
Classe di edificio	Edifici con indice di affollamento non noto

Contorno interno - esterno

Mese	Te [°C]	Ti [°C]	φ [%]	Pi [Pa]	Psi [Pa]	Tsi [°C]	fRsi
ottobre	14,30	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,6247
novembre	6,60	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,8404
dicembre	1,70	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,8831
gennaio	1,60	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,8837
febbraio	4,70	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,8602
marzo	9,60	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,7943
aprile	12,80	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,7029

Contorno interno – altro contorno

Mese	Te [°C]	Ti [°C]	φ [%]	Pi [Pa]	Psi [Pa]	Tsi [°C]	fRsi
ottobre	17,72	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,0617
novembre	14,64	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,6009
dicembre	12,68	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,7077
gennaio	12,64	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,7093
febbraio	13,88	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,6504
marzo	15,84	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,4857
aprile	17,12	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,2572

Te temperatura esterna media mensile [°C]
 Ti temperatura interna media mensile [°C]
 φ umidità relativa interna [%]

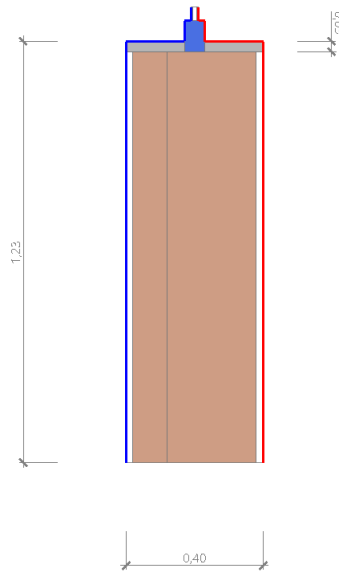
Pi pressione interna [Pa]
Psi pressione di saturazione interna [Pa]
Tsi Temperatura superficiale interna [°C]
fRsi Fattore di resistenza superficiale

ESITO DELLA VERIFICA DI ASSENZA DI MUFFA

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico <i>fRsi</i>	0,794
Fattore di resistenza superficiale nel mese critico <i>fRsiAmm</i>	0,884
Mese critico	Gennaio
ESITO VERIFICA DI CONDENSA SUPERFICIALE	<i>fRsi</i> < <i>fRsi,max</i> : possibile presenza di muffa

10.4 DETTAGLI DEL PONTE TERMICO - Parete - serramento marmo

Si riporta di seguito il modello geometrico di ponte termico con il dettaglio dei materiali componenti e delle conduttività termiche utilizzate nella valutazione della trasmittanza.



Dettaglio dei materiali

	Materiale	λ [W/mK]
1	Intonaco esterno	0,900
2	Mattone forato 100 x 250 (giunti malta 12 mm)	0,370
3	Mattoni pieni	0,720
4	Intonaco interno	0,700
5	Roccia naturale, sedimentaria	2,300
6	Marmo	3,000
7	Leghe di alluminio UNI 10351	160,000
8	Vetro	1,000
9	Aria	0,025
10	Vetro	1,000

10.5 CONDIZIONI AL CONTORNO

La valutazione è eseguita nel comune di Orio Litta - (LO).

Di seguito il dettaglio delle condizioni al contorno utilizzate per la valutazione della trasmittanza termica lineica.

Nelle condizioni al contorno sono specificati l'ambiente interno e uno o più ambienti esterni con le relative resistenze di calcolo.

Dettaglio dei confini

Confine	T [°C]	R [m ² K/W]
---------	--------	------------------------

1	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	1,6	0,04
2	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,13
3	Temperatura esterna: direzione ascendente del flusso	1,6	0,04
4	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	1,6	0,04
5	Temperatura esterna: direzione ascendente del flusso	1,6	0,04
6	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	1,6	0,04
7	Temperatura interna: direzione discendente del flusso	20,0	0,17
8	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,13
9	Temperatura interna: direzione discendente del flusso	20,0	0,17
10	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,13

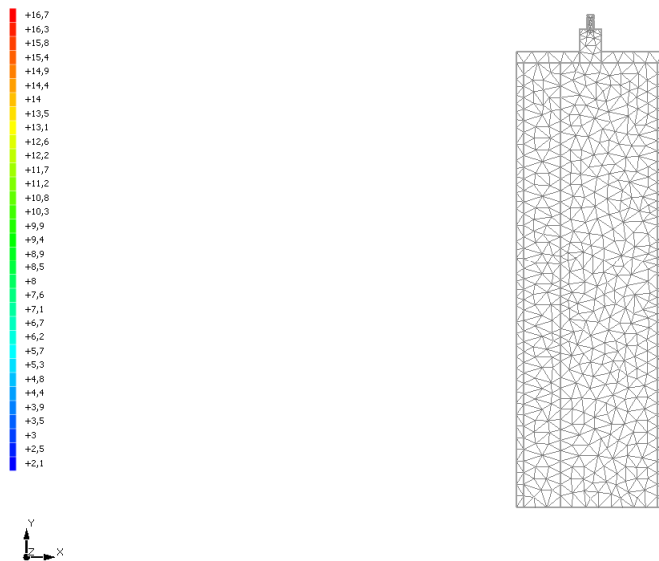
10.6 DISCRETIZZAZIONE DEGLI ELEMENTI

Per portare a convergenza il risultato finale il Ponte termico calcolato è stato suddiviso in triangoli, la mesh di calcolo.

Numero di triangoli utilizzati per la discretizzazione degli elementi 639

Di seguito la rappresentazione della mesh di calcolo del ponte termico:

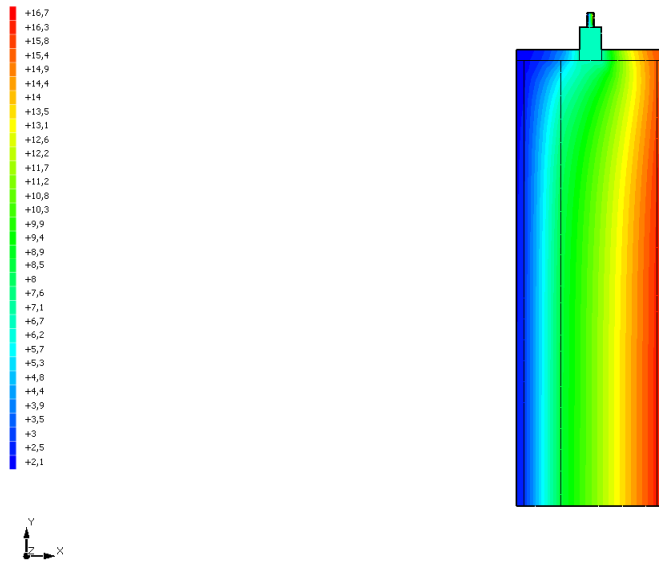
Temperatura T [°C] (calcolo psi)
 Parete - serramento 9



10.7 CURVE DI TEMPERATURA

In base al modello di ponte termico e alle sue condizioni al contorno si ottiene la seguente distribuzione di temperatura all'interno degli elementi:

Temperatura T [°C] (calcolo psi)
 Parete - serramento 9



10.8 RISULTATI DI CALCOLO

Di seguito vengono esposti i risultati di calcolo relativi alla struttura di ponte termico. Il principale risultato il flusso termico per ogni metro di lunghezza e per ogni grado di differenza di temperatura: la trasmittanza termica lineica del ponte termico viene ottenuta per differenza tra la dispersione del modello geometrico comprensivo di ponte termico e la dispersione in assenza di discontinuità.

Flusso Φ	45,67	W/m
Ψ interno	0,6859	W/mK
Ψ esterno	0,6859	W/mK
Coefficiente di accoppiamento L2D	2,48	W/mK
Temperatura minima	7,1	°C

10.9 VERIFICA DI ASSENZA DI FORMAZIONE DI MUFFA

Il metodo di calcolo della condensa superficiale su superficie interna è contenuto nella norma UNI EN ISO 13788 che prevede il calcolo del fattore di temperatura superficiale f_{Rsi} calcolato come segue

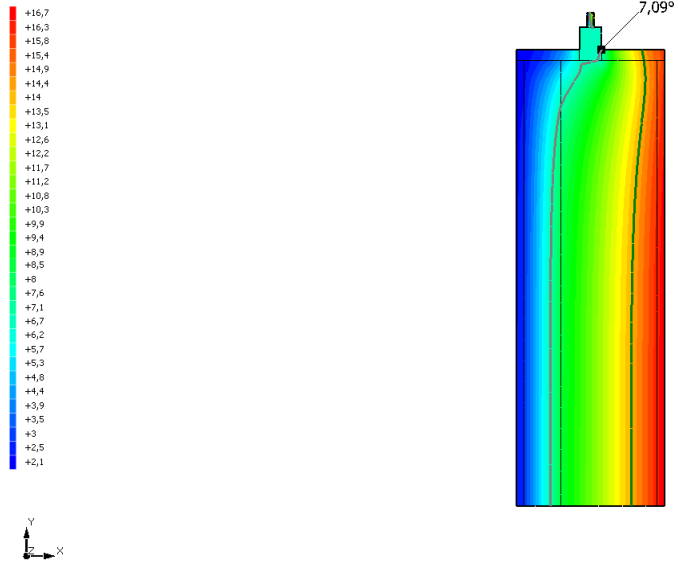
$$f_{Rsi} = \frac{\theta_{si} - \theta_e}{\theta_i - \theta_e}$$

Con θ_{si} temperatura superficiale interna [°C]

θ_e temperatura dell'aria esterna [°C]

θ_i temperatura dell'aria interna [°C]

Temperatura T [°C] (calcolo psi)
 Parete - serramento 9



La norma precisa che al fine di evitare formazione di muffa, l'umidità superficiale critica da considerare nella valutazione della pressione di saturazione deve essere pari all' 80%.
 I dati climatici utilizzati nella verifica sono riferiti al comune di Orio Litta, LO

Di seguito il dettaglio di pressione e temperatura valutati lungo tutto l'arco dell'anno:

Tipo di calcolo	Classi di concentrazione
Classe di edificio	Edifici con indice di affollamento non noto

Mese	Te [°C]	φe [%]	Pe [Pa]	Δp [Pa]	Pi [Pa]	Psi [Pa]	Tsi [°C]	Ti [°C]	fRsi
ottobre	14,30	66,5	1.083,4	302,3	1.385,7	1.732,1	15,25	20,00	0,1668
novembre	6,60	83,9	817,3	575,7	1.393,0	1.741,3	15,33	20,00	0,6517
dicembre	1,70	79,6	549,5	749,6	1.299,1	1.623,9	14,25	20,00	0,6858
gennaio	1,60	82,1	562,7	753,2	1.315,9	1.644,8	14,45	20,00	0,6983
febbraio	4,70	63,4	541,3	643,2	1.184,4	1.480,6	12,83	20,00	0,5315
marzo	9,60	60,8	726,4	469,2	1.195,6	1.494,5	12,98	20,00	0,3246
aprile	12,80	61,9	914,6	355,6	1.270,2	1.587,7	13,90	20,00	0,1532

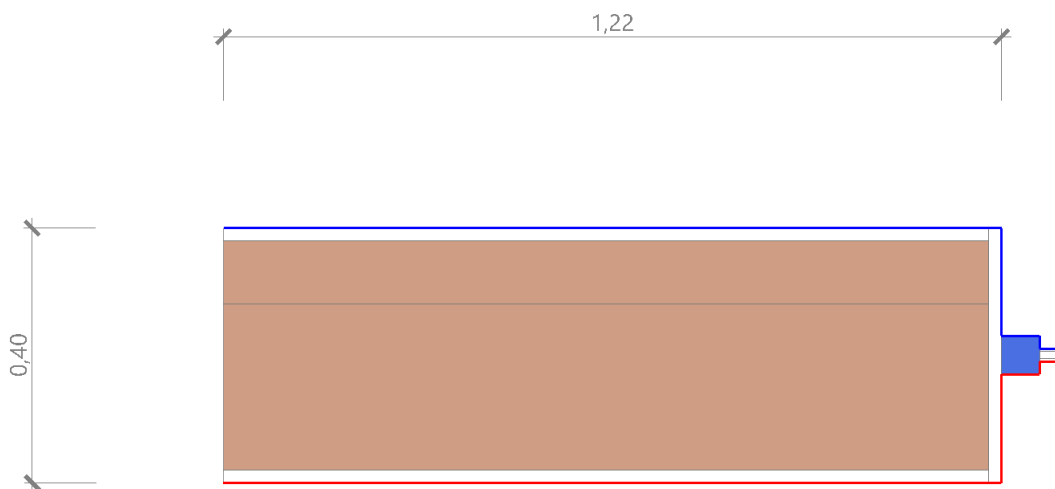
- Te temperatura esterna media mensile [°C]
- φe umidità relativa esterna [%]
- Pe pressione esterna [Pa]
- ΔP variazione di pressione [Pa]
- Pi pressione interna [Pa]
- Psi pressione di saturazione interna [Pa]
- Tsi Temperatura superficiale interna [°C]
- fRsi Fattore di resistenza superficiale

ESITO DELLA VERIFICA DI ASSENZA DI MUFFA

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fRsi	0,298
Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fRsiAmm	0,698
Mese critico	Gennaio
ESITO VERIFICA DI CONDENSA SUPERFICIALE	fRsi < fRsi,max: possibile presenza di muffa

11.4 DETTAGLI DEL PONTE TERMICO - Parete - serramento no marmo

Si riporta di seguito il modello geometrico di ponte termico con il dettaglio dei materiali componenti e delle conduttività termiche utilizzate nella valutazione della trasmittanza.



Dettaglio dei materiali

	Materiale	λ [W/mK]
1	Intonaco esterno	0,900
2	Mattone forato 100 x 250 (giunti malta 12 mm)	0,370
3	Mattoni pieni	0,720
4	Intonaco interno	0,700
5	Intonaco interno	0,700
6	Leghe di alluminio UNI 10351	160,000
7	Vetro	1,000
8	Aria	0,025
9	Vetro	1,000

11.5 CONDIZIONI AL CONTORNO

La valutazione è eseguita nel comune di Orio Litta - (LO).

Di seguito il dettaglio delle condizioni al contorno utilizzate per la valutazione della trasmittanza termica lineica.

Nelle condizioni al contorno sono specificati l'ambiente interno e uno o più ambienti esterni con le relative resistenze di calcolo.

Dettaglio dei confini

	Confine	T [°C]	R [m ² K/W]
1	Temperatura esterna: direzione ascendente del flusso	1,6	0,04

2	Temperatura interna: direzione ascendente del flusso	20,0	0,13
3	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	1,6	0,04
4	Temperatura esterna: direzione ascendente del flusso	1,6	0,04
5	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	1,6	0,04
6	Temperatura esterna: direzione ascendente del flusso	1,6	0,04
7	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,17
8	Temperatura interna: direzione ascendente del flusso	20,0	0,13
9	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,17
10	Temperatura interna: direzione ascendente del flusso	20,0	0,13

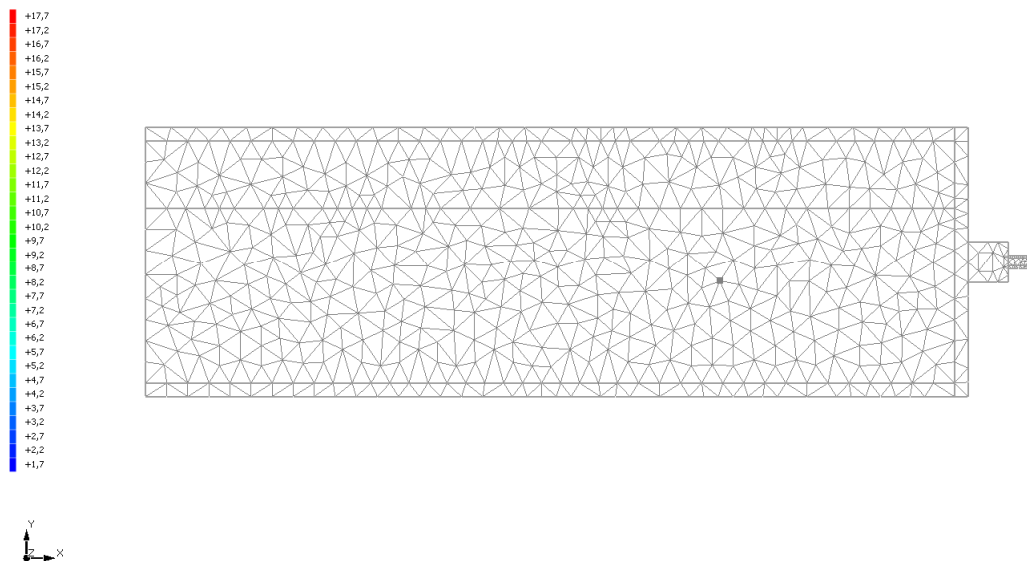
11.6 DISCRETIZZAZIONE DEGLI ELEMENTI

Per portare a convergenza il risultato finale il Ponte termico calcolato è stato suddiviso in triangoli, la mesh di calcolo.

Numero di triangoli utilizzati per la discretizzazione degli elementi 650

Di seguito la rappresentazione della mesh di calcolo del ponte termico:

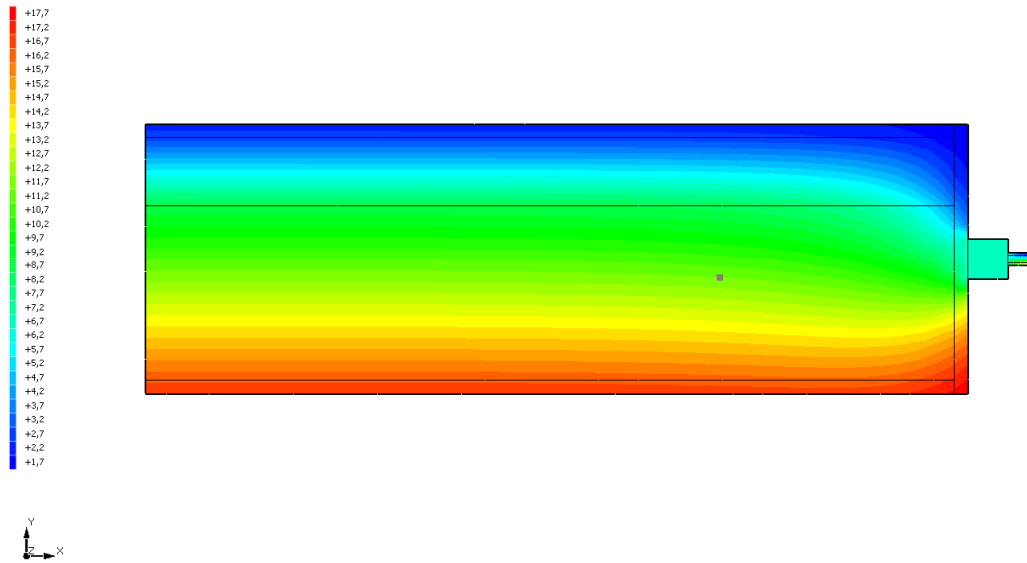
Temperatura T [°C] (calcolo psi)
Parete - serramento no marmo



11.7 CURVE DI TEMPERATURA

In base al modello di ponte termico e alle sue condizioni al contorno si ottiene la seguente distribuzione di temperatura all'interno degli elementi:

Temperatura T [°C] (calcolo psi)
 Parete - serramento no marmo



11.8 RISULTATI DI CALCOLO

Di seguito vengono esposti i risultati di calcolo relativi alla struttura di ponte termico.

Il principale risultato il flusso termico per ogni metro di lunghezza e per ogni grado di differenza di temperatura: la trasmittanza termica lineica del ponte termico viene ottenuta per differenza tra la dispersione del modello geometrico comprensivo di ponte termico e la dispersione in assenza di discontinuità.

Flusso Φ	41,72	W/m
Ψ interno	0,4834	W/mK
Ψ esterno	0,4834	W/mK
Coefficiente di accoppiamento L2D	2,27	W/mK
Temperatura minima	7,0	°C

11.9 VERIFICA DI ASSENZA DI FORMAZIONE DI MUFFA

Il metodo di calcolo della condensa superficiale su superficie interna è contenuto nella norma UNI EN ISO 13788 che prevede il calcolo del fattore di temperatura superficiale f_{Rsi} calcolato come segue

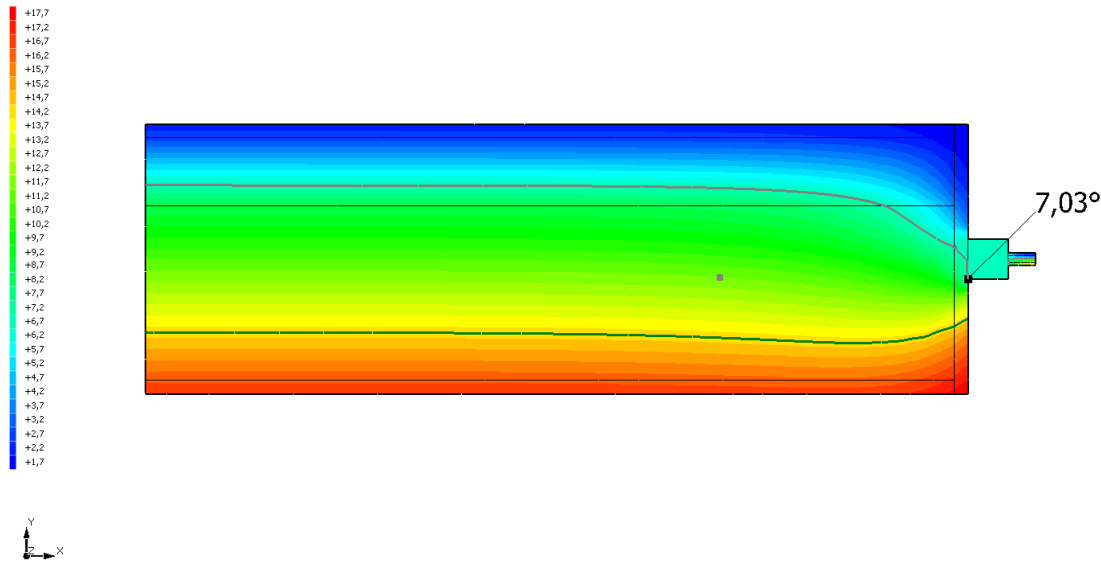
$$f_{Rsi} = \frac{\theta_{si} - \theta_e}{\theta_i - \theta_e}$$

Con θ_{si} temperatura superficiale interna [°C]

θ_e temperatura dell'aria esterna [°C]

θ_i temperatura dell'aria interna [°C]

Temperatura T [°C] (calcolo psi)
 Parete - serramento no marmo



La norma precisa che al fine di evitare formazione di muffa, l'umidità superficiale critica da considerare nella valutazione della pressione di saturazione deve essere pari all' 80%.
 I dati climatici utilizzati nella verifica sono riferiti al comune di Orio Litta, LO

Di seguito il dettaglio di pressione e temperatura valutati lungo tutto l'arco dell'anno:

Tipo di calcolo	Classi di concentrazione
Classe di edificio	Edifici con indice di affollamento non noto

Mese	Te [°C]	φe [%]	Pe [Pa]	Δp [Pa]	Pi [Pa]	Psi [Pa]	Tsi [°C]	Ti [°C]	fRsi
ottobre	14,30	66,5	1.083,4	302,3	1.385,7	1.732,1	15,25	20,00	0,1668
novembre	6,60	83,9	817,3	575,7	1.393,0	1.741,3	15,33	20,00	0,6517
dicembre	1,70	79,6	549,5	749,6	1.299,1	1.623,9	14,25	20,00	0,6858
gennaio	1,60	82,1	562,7	753,2	1.315,9	1.644,8	14,45	20,00	0,6983
febbraio	4,70	63,4	541,3	643,2	1.184,4	1.480,6	12,83	20,00	0,5315
marzo	9,60	60,8	726,4	469,2	1.195,6	1.494,5	12,98	20,00	0,3246
aprile	12,80	61,9	914,6	355,6	1.270,2	1.587,7	13,90	20,00	0,1532

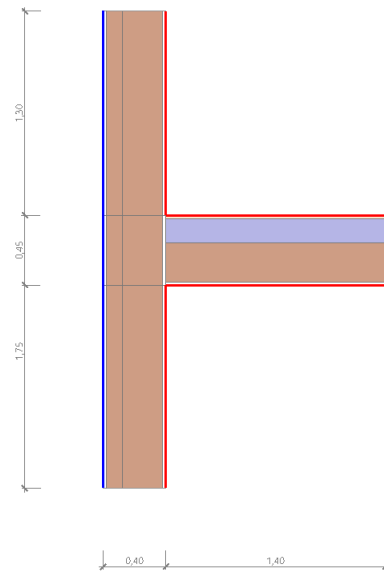
- Te temperatura esterna media mensile [°C]
- φe umidità relativa esterna [%]
- Pe pressione esterna [Pa]
- ΔP variazione di pressione [Pa]
- Pi pressione interna [Pa]
- Psi pressione di saturazione interna [Pa]
- Tsi Temperatura superficiale interna [°C]
- fRsi Fattore di resistenza superficiale

ESITO DELLA VERIFICA DI ASSENZA DI MUFFA

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fRsi	0,295
Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fRsiAmm	0,698
Mese critico	Gennaio
ESITO VERIFICA DI CONDENSA SUPERFICIALE	fRsi < fRsi,max: possibile presenza di muffa

12.4 DETTAGLI DEL PONTE TERMICO - Parete - soffitto verso p1

Si riporta di seguito il modello geometrico di ponte termico con il dettaglio dei materiali componenti e delle conduttività termiche utilizzate nella valutazione della trasmittanza.



Dettaglio dei materiali

	Materiale	λ [W/mK]
1	Intonaco esterno	0,900
2	Mattone forato 100 x 250 (giunti malta 12 mm)	0,370
3	Mattoni pieni	0,720
4	Intonaco interno	0,700
5	Intonaco esterno	0,900
6	Mattone forato 100 x 250 (giunti malta 12 mm)	0,370
7	Mattoni pieni	0,720
8	Intonaco interno	0,700
9	Intonaco esterno	0,900
10	Mattone forato 100 x 250 (giunti malta 12 mm)	0,370
11	Mattoni pieni	0,720
12	Intonaco interno	0,700
13	Ceramica o porcellana	1,300
14	Calcestruzzo (2200 kg a m3)	1,650
15	Mattoni pieni	0,720
16	Intonaco interno	0,700

12.5 CONDIZIONI AL CONTORNO

La valutazione è eseguita nel comune di Orio Litta - (LO).

Di seguito il dettaglio delle condizioni al contorno utilizzate per la valutazione della trasmittanza termica lineica.

Nelle condizioni al contorno sono specificati l'ambiente interno e uno o più ambienti esterni con le relative resistenze di calcolo.

Dettaglio dei confini

	Confine	T [°C]	R [m ² K/W]
1	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	1,6	0,04
2	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,13
3	Temperatura interna: direzione discendente del flusso	20,0	0,17
4	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,13
5	Temperatura interna: direzione ascendente del flusso	20,0	0,10

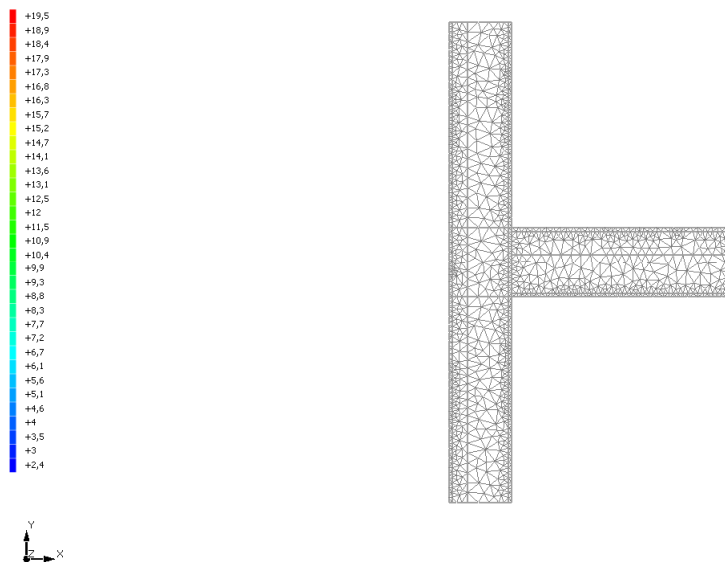
12.6 DISCRETIZZAZIONE DEGLI ELEMENTI

Per portare a convergenza il risultato finale il Ponte termico calcolato è stato suddiviso in triangoli, la mesh di calcolo.

Numero di triangoli utilizzati per la discretizzazione degli elementi 1.254

Di seguito la rappresentazione della mesh di calcolo del ponte termico:

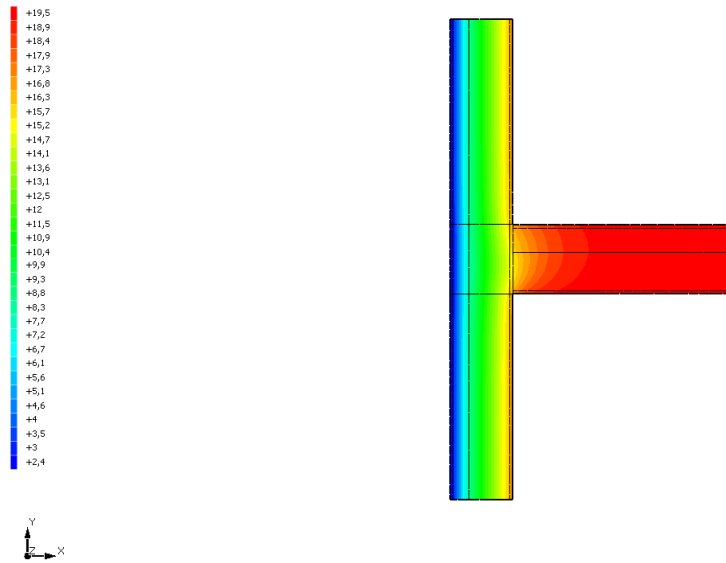
Temperatura T [°C] (calcolo psi)
Parete - soffitto verso p1



12.7 CURVE DI TEMPERATURA

In base al modello di ponte termico e alle sue condizioni al contorno si ottiene la seguente distribuzione di temperatura all'interno degli elementi:

Temperatura T [°C] (calcolo psi)
 Parete - soffitto verso p1



12.8 RISULTATI DI CALCOLO

Di seguito vengono esposti i risultati di calcolo relativi alla struttura di ponte termico.

Il principale risultato il flusso termico per ogni metro di lunghezza e per ogni grado di differenza di temperatura: la trasmittanza termica lineica del ponte termico viene ottenuta per differenza tra la dispersione del modello geometrico comprensivo di ponte termico e la dispersione in assenza di discontinuità.

Flusso Φ	65,02	W/m
Ψ interno	0,4820	W/mK
Ψ esterno	-0,0404	W/mK
Coefficiente di accoppiamento L2D	3,53	W/mK
Temperatura minima	15,2	°C

12.9 VERIFICA DI ASSENZA DI FORMAZIONE DI MUFFA

Il metodo di calcolo della condensa superficiale su superficie interna è contenuto nella norma UNI EN ISO 13788 che prevede il calcolo del fattore di temperatura superficiale f_{Rsi} calcolato come segue

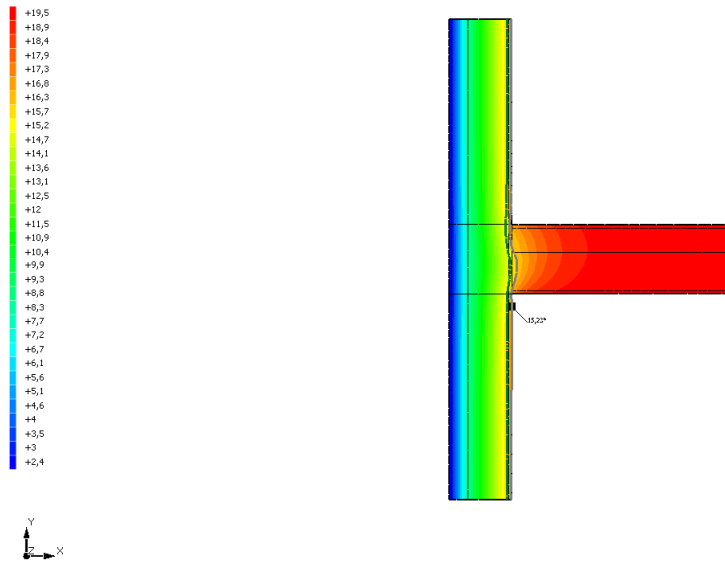
$$f_{Rsi} = \frac{\theta_{si} - \theta_e}{\theta_i - \theta_e}$$

Con θ_{si} temperatura superficiale interna [°C]

θ_e temperatura dell'aria esterna [°C]

θ_i temperatura dell'aria interna [°C]

Temperatura T [°C] (calcolo psi)
Parete - soffitto verso p1



La norma precisa che al fine di evitare formazione di muffa, l'umidità superficiale critica da considerare nella valutazione della pressione di saturazione deve essere pari all' 80%.

I dati climatici utilizzati nella verifica sono riferiti al comune di Orio Litta, LO

Di seguito il dettaglio di pressione e temperatura valutati lungo tutto l'arco dell'anno:

Tipo di calcolo	Classi di concentrazione
Classe di edificio	Edifici con indice di affollamento non noto

Mese	Te [°C]	φe [%]	Pe [Pa]	Δp [Pa]	Pi [Pa]	Psi [Pa]	Tsi [°C]	Ti [°C]	fRsi
ottobre	14,30	66,5	1.083,4	302,3	1.385,7	1.732,1	15,25	20,00	0,1668
novembre	6,60	83,9	817,3	575,7	1.393,0	1.741,3	15,33	20,00	0,6517
dicembre	1,70	79,6	549,5	749,6	1.299,1	1.623,9	14,25	20,00	0,6858
gennaio	1,60	82,1	562,7	753,2	1.315,9	1.644,8	14,45	20,00	0,6983
febbraio	4,70	63,4	541,3	643,2	1.184,4	1.480,6	12,83	20,00	0,5315
marzo	9,60	60,8	726,4	469,2	1.195,6	1.494,5	12,98	20,00	0,3246
aprile	12,80	61,9	914,6	355,6	1.270,2	1.587,7	13,90	20,00	0,1532

Te temperatura esterna media mensile [°C]

φe umidità relativa esterna [%]

Pe pressione esterna [Pa]

ΔP variazione di pressione [Pa]

Pi pressione interna [Pa]

Psi pressione di saturazione interna [Pa]

Tsi Temperatura superficiale interna [°C]

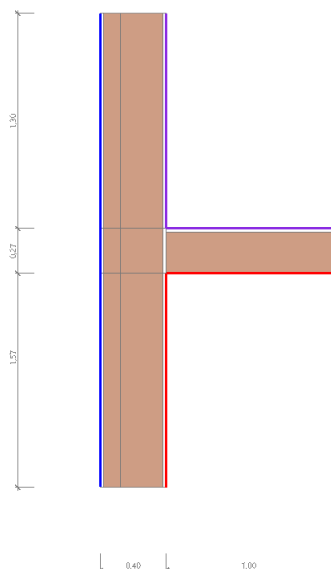
fRsi Fattore di resistenza superficiale

ESITO DELLA VERIFICA DI ASSENZA DI MUFFA

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fRsi	0,741
Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fRsiAmm	0,698
Mese critico	Gennaio
ESITO VERIFICA DI CONDENSA SUPERFICIALE	f _{rsi} > f _{rsi,max} : assenza di muffa

13.4 DETTAGLI DEL PONTE TERMICO - Parete - soffitto verso sottotetto

Si riporta di seguito il modello geometrico di ponte termico con il dettaglio dei materiali componenti e delle conduttività termiche utilizzate nella valutazione della trasmittanza.



Dettaglio dei materiali

	Materiale	λ [W/mK]
1	Intonaco esterno	0,900
2	Mattone forato 100 x 250 (giunti malta 12 mm)	0,370
3	Mattoni pieni	0,720
4	Intonaco interno	0,700
5	Intonaco esterno	0,900
6	Mattone forato 100 x 250 (giunti malta 12 mm)	0,370
7	Mattoni pieni	0,720
8	Intonaco interno	0,700
9	Intonaco esterno	0,900
10	Mattone forato 100 x 250 (giunti malta 12 mm)	0,370
11	Mattoni pieni	0,720
12	Intonaco interno	0,700
13	Intonaco interno	0,700
14	Mattoni pieni	0,720

13.5 CONDIZIONI AL CONTORNO

La valutazione è eseguita nel comune di Orio Litta - (LO).

Di seguito il dettaglio delle condizioni al contorno utilizzate per la valutazione della trasmittanza termica lineica.

Nelle condizioni al contorno sono specificati l'ambiente interno e uno o più ambienti esterni con le relative resistenze di calcolo.

Dettaglio dei confini

	Confine	T [°C]	R [m ² K/W]
1	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	1,6	0,04
2	Temperatura zona non riscaldata: direzione orizzontale del flusso	12,6	0,13
3	Temperatura interna: direzione discendente del flusso	12,6	0,17
4	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,13
5	Temperatura interna: direzione ascendente del flusso	20,0	0,10

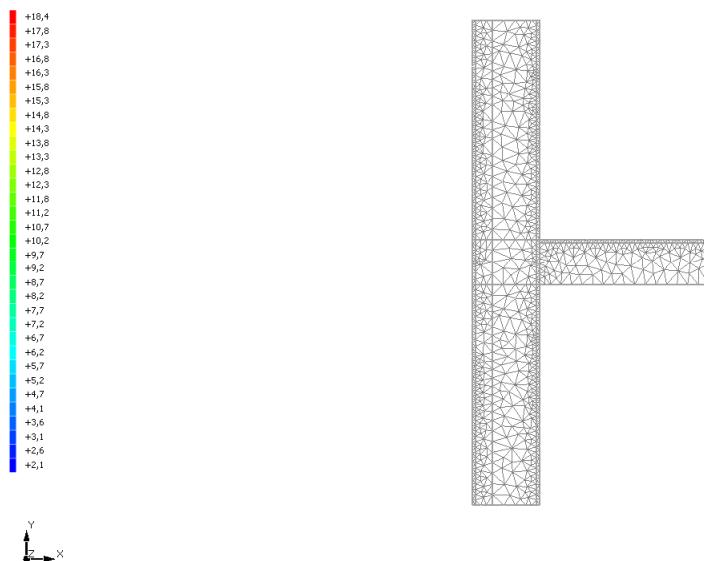
13.6 DISCRETIZZAZIONE DEGLI ELEMENTI

Per portare a convergenza il risultato finale il Ponte termico calcolato è stato suddiviso in triangoli, la mesh di calcolo.

Numero di triangoli utilizzati per la discretizzazione degli elementi 959

Di seguito la rappresentazione della mesh di calcolo del ponte termico:

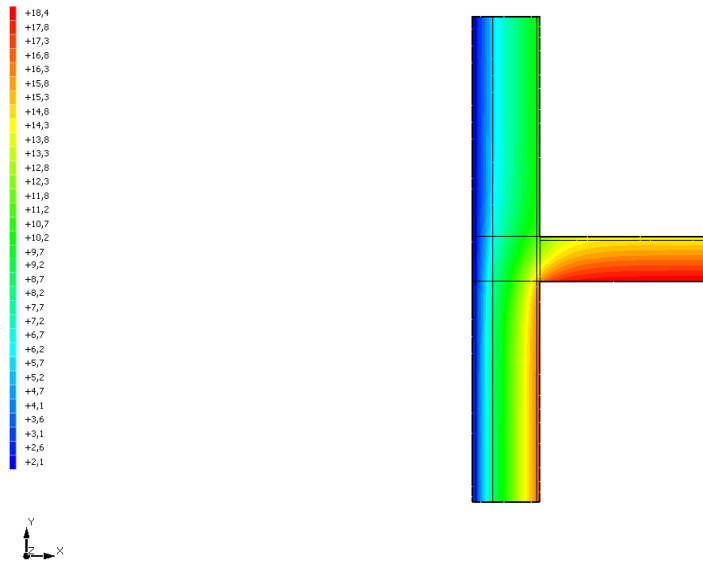
Temperatura T [°C] (calcolo psi)
 Parete - soffitto verso sottotetto



13.7 CURVE DI TEMPERATURA

In base al modello di ponte termico e alle sue condizioni al contorno si ottiene la seguente distribuzione di temperatura all'interno degli elementi:

Temperatura T [°C] (calcolo psi)
 Parete - soffitto verso sottotetto



13.8 RISULTATI DI CALCOLO

Di seguito vengono esposti i risultati di calcolo relativi alla struttura di ponte termico.

Il principale risultato il flusso termico per ogni metro di lunghezza e per ogni grado di differenza di temperatura: la trasmittanza termica lineica del ponte termico viene ottenuta per differenza tra la dispersione del modello geometrico comprensivo di ponte termico e la dispersione in assenza di discontinuità.

Flusso Φ	43,16	W/m
Ψ interno	0,2002	W/mK
Ψ esterno	-0,3645	W/mK
Coefficiente di accoppiamento L2D	2,69	W/mK
Temperatura minima	16,2	°C

13.9 VERIFICA DI ASSENZA DI FORMAZIONE DI MUFFA

Il metodo di calcolo della condensa superficiale su superficie interna è contenuto nella norma UNI EN ISO 13788 che prevede il calcolo del fattore di temperatura superficiale f_{Rsi} calcolato come segue

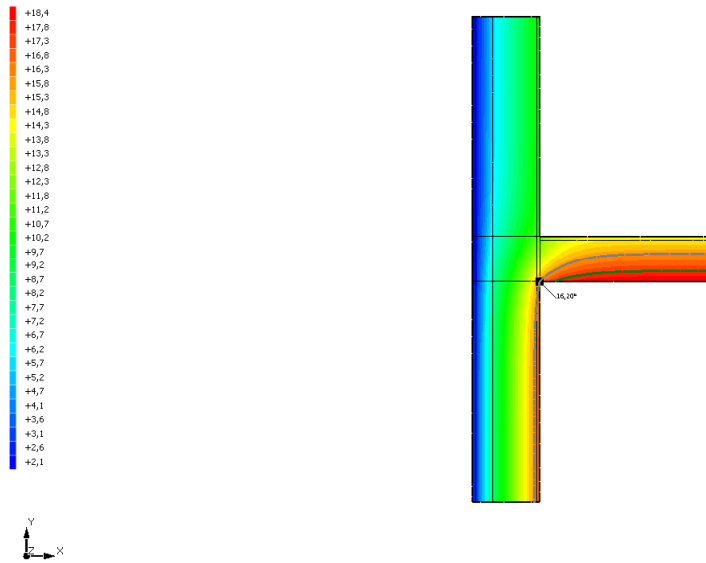
$$f_{Rsi} = \frac{\theta_{si} - \theta_e}{\theta_i - \theta_e}$$

Con θ_{si} temperatura superficiale interna [°C]

θ_e temperatura dell'aria esterna [°C]

θ_i temperatura dell'aria interna [°C]

Temperatura T [°C] (calcolo psi)
 Parete - soffitto verso sottotetto



La norma precisa che al fine di evitare formazione di muffa, l'umidità superficiale critica da considerare nella valutazione della pressione di saturazione deve essere pari all' 80%.
 I dati climatici utilizzati nella verifica sono riferiti al comune di Orio Litta, LO

Di seguito il dettaglio di pressione e temperatura valutati lungo tutto l'arco dell'anno:

Tipo di calcolo	Umidità relativa interna costante
Classe di edificio	Edifici con indice di affollamento non noto

Contorno interno - esterno

Mese	Te [°C]	Ti [°C]	φ [%]	Pi [Pa]	Psi [Pa]	Tsi [°C]	fRsi
ottobre	14,30	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,6247
novembre	6,60	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,8404
dicembre	1,70	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,8831
gennaio	1,60	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,8837
febbraio	4,70	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,8602
marzo	9,60	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,7943
aprile	12,80	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,7029

Contorno interno – altro contorno

Mese	Te [°C]	Ti [°C]	φ [%]	Pi [Pa]	Psi [Pa]	Tsi [°C]	fRsi
ottobre	17,72	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,0617
novembre	14,64	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,6009
dicembre	12,68	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,7077
gennaio	12,64	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,7093
febbraio	13,88	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,6504
marzo	15,84	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,4857
aprile	17,12	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,2572

Te temperatura esterna media mensile [°C]

Ti temperatura interna media mensile [°C]

φ umidità relativa interna [%]

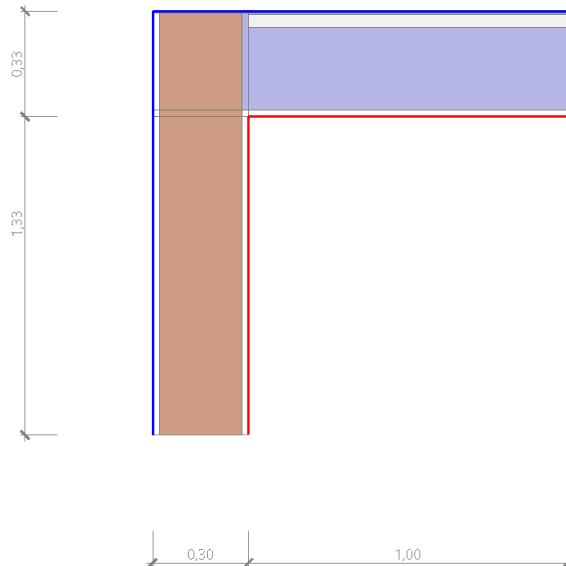
Pi pressione interna [Pa]
Psi pressione di saturazione interna [Pa]
Tsi Temperatura superficiale interna [°C]
fRsi Fattore di resistenza superficiale

ESITO DELLA VERIFICA DI ASSENZA DI MUFFA

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico <i>fRsi</i>	0,794
Fattore di resistenza superficiale nel mese critico <i>fRsiAmm</i>	0,884
Mese critico	Gennaio
ESITO VERIFICA DI CONDENSA SUPERFICIALE	<i>fRsi</i> < <i>fRsi,max</i> : possibile presenza di muffa

14.4 DETTAGLI DEL PONTE TERMICO - Parete copertura piana

Si riporta di seguito il modello geometrico di ponte termico con il dettaglio dei materiali componenti e delle conduttività termiche utilizzate nella valutazione della trasmittanza.



Dettaglio dei materiali

	Materiale	λ [W/mK]
1	guaina bituminosa $\lambda = 0,23$ - Polymerbitumen-Dichtungsbahn $\lambda = 0,23$	0,230
5	Intonaco esterno	0,900
6	Mattoni pieni	0,720
7	Intonaco interno	0,700
8	guaina bituminosa $\lambda = 0,23$ - Polymerbitumen-Dichtungsbahn $\lambda = 0,23$	0,230
9	guaina bituminosa $\lambda = 0,23$ - Polymerbitumen-Dichtungsbahn $\lambda = 0,23$	0,230
10	Isolastra PSE (pannello in polistirolo) 40 mm	0,040
11	Blocco da solaio (interni) 240 x 495 con elementi collaboranti in opera	0,743
12	Intonaco interno	0,700
2	Intonaco esterno	0,900
2	Intonaco esterno	0,900
3	Mattoni pieni	0,720
3	Mattoni pieni	0,720
4	Blocco da solaio (interni) 240 x 495 con elementi collaboranti in opera	0,743
4	Intonaco interno	0,700

14.5 CONDIZIONI AL CONTORNO

La valutazione è eseguita nel comune di Orio Litta - (LO).

Di seguito il dettaglio delle condizioni al contorno utilizzate per la valutazione della trasmittanza termica lineica.

Nelle condizioni al contorno sono specificati l'ambiente interno e uno o più ambienti esterni con le relative resistenze di calcolo.

Dettaglio dei confini

	Confine	T [°C]	R [m ² K/W]
1	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	1,6	0,04
2	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	1,6	0,04
3	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	1,6	0,04
4	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	1,6	0,04
5	Temperatura esterna: direzione ascendente del flusso	1,6	0,04
6	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,13
7	Temperatura interna: direzione ascendente del flusso	20,0	0,10

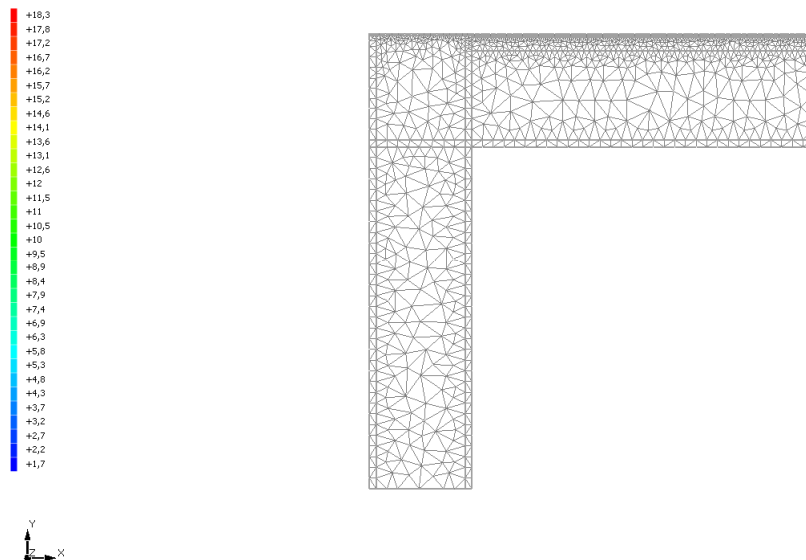
14.6 DISCRETIZZAZIONE DEGLI ELEMENTI

Per portare a convergenza il risultato finale il Ponte termico calcolato è stato suddiviso in triangoli, la mesh di calcolo.

Numero di triangoli utilizzati per la discretizzazione degli elementi 1.395

Di seguito la rappresentazione della mesh di calcolo del ponte termico:

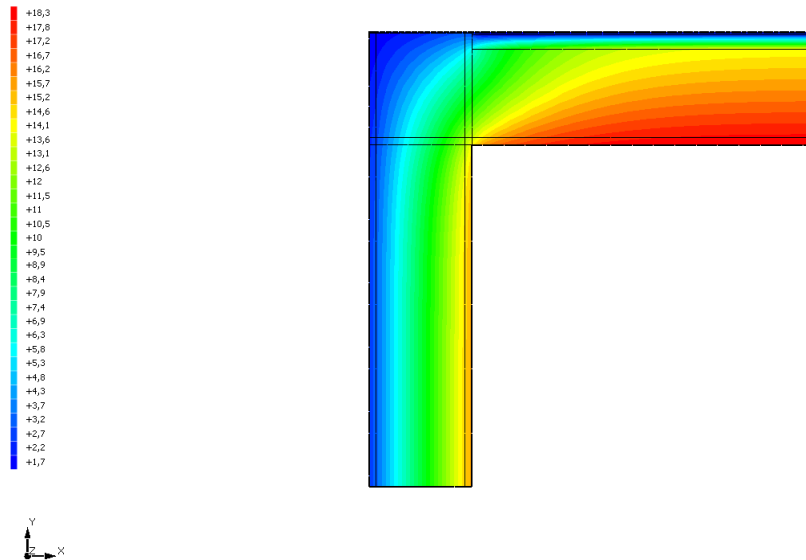
Temperatura T [°C] (calcolo psi)
Parete copertura plana



14.7 CURVE DI TEMPERATURA

In base al modello di ponte termico e alle sue condizioni al contorno si ottiene la seguente distribuzione di temperatura all'interno degli elementi:

Temperatura T [°C] (calcolo psi)
 Parete copertura piana



14.8 RISULTATI DI CALCOLO

Di seguito vengono esposti i risultati di calcolo relativi alla struttura di ponte termico.

Il principale risultato il flusso termico per ogni metro di lunghezza e per ogni grado di differenza di temperatura: la trasmittanza termica lineica del ponte termico viene ottenuta per differenza tra la dispersione del modello geometrico comprensivo di ponte termico e la dispersione in assenza di discontinuità.

Flusso Φ	50,67	W/m
Ψ interno	0,3949	W/mK
Ψ esterno	-0,3643	W/mK
Coefficiente di accoppiamento L2D	2,75	W/mK
Temperatura minima	11,8	°C

14.9 VERIFICA DI ASSENZA DI FORMAZIONE DI MUFFA

Il metodo di calcolo della condensa superficiale su superficie interna è contenuto nella norma UNI EN ISO 13788 che prevede il calcolo del fattore di temperatura superficiale f_{Rsi} calcolato come segue

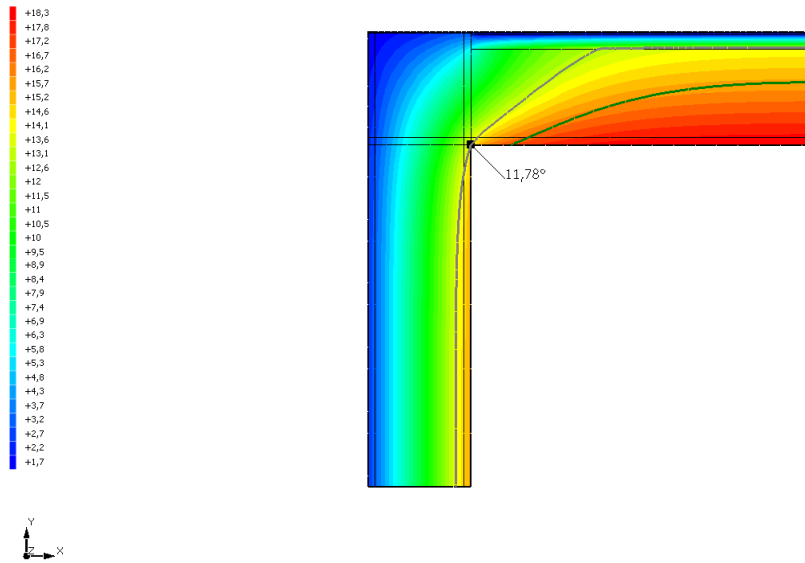
$$f_{Rsi} = \frac{\theta_{si} - \theta_e}{\theta_i - \theta_e}$$

Con θ_{si} temperatura superficiale interna [°C]

θ_e temperatura dell'aria esterna [°C]

θ_i temperatura dell'aria interna [°C]

Temperatura T [°C] (calcolo psi)
Parete copertura piana



La norma precisa che al fine di evitare formazione di muffa, l'umidità superficiale critica da considerare nella valutazione della pressione di saturazione deve essere pari all' 80%.
I dati climatici utilizzati nella verifica sono riferiti al comune di Orio Litta, LO

Di seguito il dettaglio di pressione e temperatura valutati lungo tutto l'arco dell'anno:

Tipo di calcolo	Classi di concentrazione
Classe di edificio	Edifici con indice di affollamento non noto

Mese	Te [°C]	φe [%]	Pe [Pa]	Δp [Pa]	Pi [Pa]	Psi [Pa]	Tsi [°C]	Ti [°C]	fRsi
ottobre	14,30	66,5	1.083,4	302,3	1.385,7	1.732,1	15,25	20,00	0,1668
novembre	6,60	83,9	817,3	575,7	1.393,0	1.741,3	15,33	20,00	0,6517
dicembre	1,70	79,6	549,5	749,6	1.299,1	1.623,9	14,25	20,00	0,6858
gennaio	1,60	82,1	562,7	753,2	1.315,9	1.644,8	14,45	20,00	0,6983
febbraio	4,70	63,4	541,3	643,2	1.184,4	1.480,6	12,83	20,00	0,5315
marzo	9,60	60,8	726,4	469,2	1.195,6	1.494,5	12,98	20,00	0,3246
aprile	12,80	61,9	914,6	355,6	1.270,2	1.587,7	13,90	20,00	0,1532

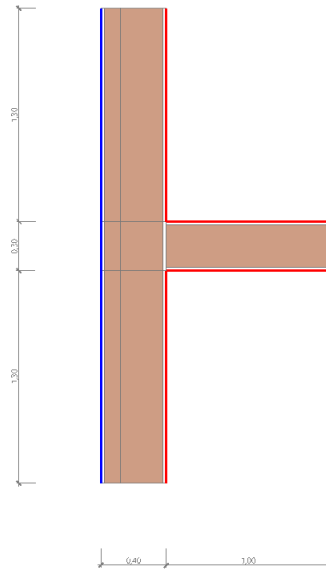
- Te temperatura esterna media mensile [°C]
- φe umidità relativa esterna [%]
- Pe pressione esterna [Pa]
- ΔP variazione di pressione [Pa]
- Pi pressione interna [Pa]
- Psi pressione di saturazione interna [Pa]
- Tsi Temperatura superficiale interna [°C]
- fRsi Fattore di resistenza superficiale

ESITO DELLA VERIFICA DI ASSENZA DI MUFFA

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fRsi	0,553
Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fRsiAmm	0,698
Mese critico	Gennaio
ESITO VERIFICA DI CONDENSA SUPERFICIALE	fRsi < fRsi,max: possibile presenza di muffa

15.4 DETTAGLI DEL PONTE TERMICO - Parete esterna - parete interna

Si riporta di seguito il modello geometrico di ponte termico con il dettaglio dei materiali componenti e delle conduttività termiche utilizzate nella valutazione della trasmittanza.



Dettaglio dei materiali

	Materiale	λ [W/mK]
1	Intonaco esterno	0,900
2	Mattone forato 100 x 250 (giunti malta 12 mm)	0,370
3	Mattoni pieni	0,720
4	Intonaco interno	0,700
5	Intonaco esterno	0,900
6	Mattone forato 100 x 250 (giunti malta 12 mm)	0,370
7	Mattoni pieni	0,720
8	Intonaco interno	0,700
9	Intonaco esterno	0,900
10	Mattone forato 100 x 250 (giunti malta 12 mm)	0,370
11	Mattoni pieni	0,720
12	Intonaco interno	0,700
13	Intonaco esterno	0,900
14	Mattoni pieni	0,720
15	Intonaco interno	0,700

15.5 CONDIZIONI AL CONTORNO

La valutazione è eseguita nel comune di Orio Litta - (LO).

Di seguito il dettaglio delle condizioni al contorno utilizzate per la valutazione della trasmittanza termica lineica.

Nelle condizioni al contorno sono specificati l'ambiente interno e uno o più ambienti esterni con le relative resistenze di calcolo.

Dettaglio dei confini

	Confine	T [°C]	R [m ² K/W]
1	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	1,6	0,04
2	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,13
3	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,13
4	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,13
5	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,13

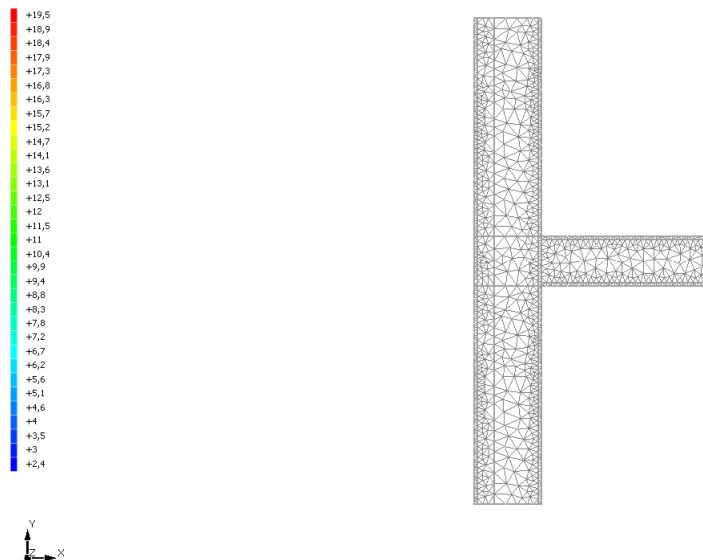
15.6 DISCRETIZZAZIONE DEGLI ELEMENTI

Per portare a convergenza il risultato finale il Ponte termico calcolato è stato suddiviso in triangoli, la mesh di calcolo.

Numero di triangoli utilizzati per la discretizzazione degli elementi 1.039

Di seguito la rappresentazione della mesh di calcolo del ponte termico:

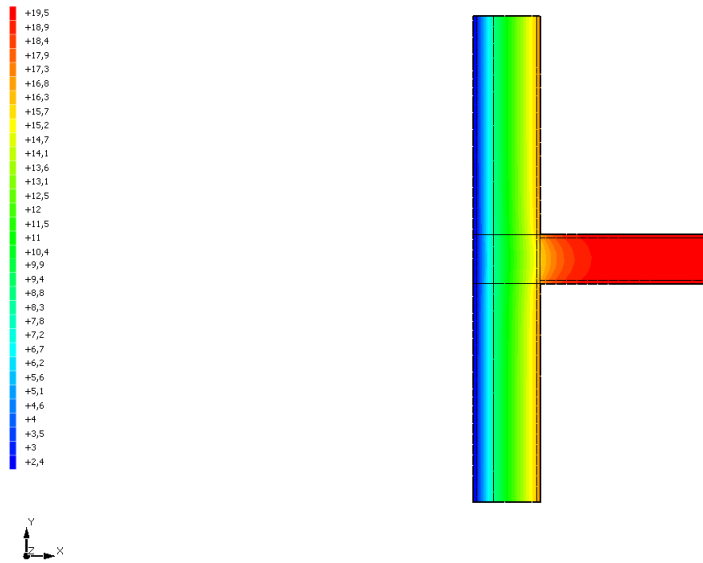
Temperatura T [°C] (calcolo psi)
Parete esterna - parete interna



15.7 CURVE DI TEMPERATURA

In base al modello di ponte termico e alle sue condizioni al contorno si ottiene la seguente distribuzione di temperatura all'interno degli elementi:

Temperatura T [°C] (calcolo psi)
 Parete esterna - parete interna



15.8 RISULTATI DI CALCOLO

Di seguito vengono esposti i risultati di calcolo relativi alla struttura di ponte termico.

Il principale risultato il flusso termico per ogni metro di lunghezza e per ogni grado di differenza di temperatura: la trasmittanza termica lineica del ponte termico viene ottenuta per differenza tra la dispersione del modello geometrico comprensivo di ponte termico e la dispersione in assenza di discontinuità.

Flusso Φ	62,23	W/m
Ψ interno	0,3299	W/mK
Ψ esterno	-0,0223	W/mK
Coefficiente di accoppiamento L2D	3,38	W/mK
Temperatura minima	15,3	°C

15.9 VERIFICA DI ASSENZA DI FORMAZIONE DI MUFFA

Il metodo di calcolo della condensa superficiale su superficie interna è contenuto nella norma UNI EN ISO 13788 che prevede il calcolo del fattore di temperatura superficiale f_{Rsi} calcolato come segue

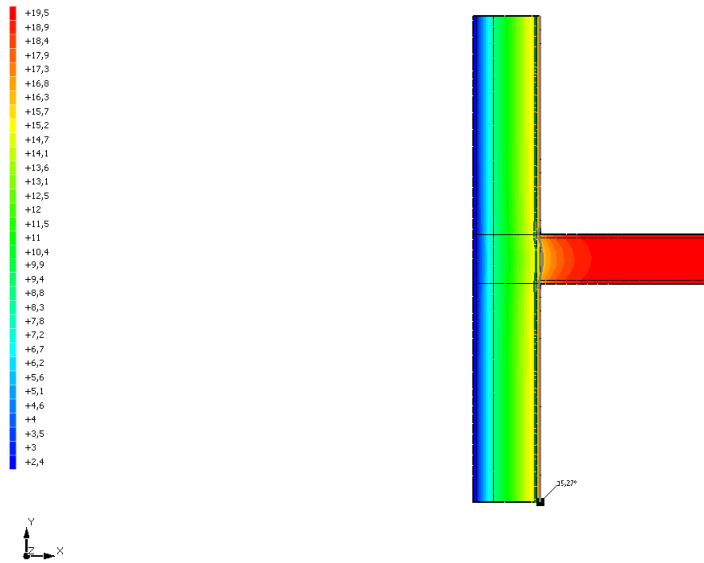
$$f_{Rsi} = \frac{\theta_{si} - \theta_e}{\theta_i - \theta_e}$$

Con θ_{si} temperatura superficiale interna [°C]

θ_e temperatura dell'aria esterna [°C]

θ_i temperatura dell'aria interna [°C]

Temperatura T [°C] (calcolo psi)
Parete esterna - parete interna



La norma precisa che al fine di evitare formazione di muffa, l'umidità superficiale critica da considerare nella valutazione della pressione di saturazione deve essere pari all' 80%.

I dati climatici utilizzati nella verifica sono riferiti al comune di Orio Litta, LO

Di seguito il dettaglio di pressione e temperatura valutati lungo tutto l'arco dell'anno:

Tipo di calcolo	Classi di concentrazione
Classe di edificio	Edifici con indice di affollamento non noto

Mese	Te [°C]	φe [%]	Pe [Pa]	Δp [Pa]	Pi [Pa]	Psi [Pa]	Tsi [°C]	Ti [°C]	fRsi
ottobre	14,30	66,5	1.083,4	302,3	1.385,7	1.732,1	15,25	20,00	0,1668
novembre	6,60	83,9	817,3	575,7	1.393,0	1.741,3	15,33	20,00	0,6517
dicembre	1,70	79,6	549,5	749,6	1.299,1	1.623,9	14,25	20,00	0,6858
gennaio	1,60	82,1	562,7	753,2	1.315,9	1.644,8	14,45	20,00	0,6983
febbraio	4,70	63,4	541,3	643,2	1.184,4	1.480,6	12,83	20,00	0,5315
marzo	9,60	60,8	726,4	469,2	1.195,6	1.494,5	12,98	20,00	0,3246
aprile	12,80	61,9	914,6	355,6	1.270,2	1.587,7	13,90	20,00	0,1532

Te temperatura esterna media mensile [°C]

φe umidità relativa esterna [%]

Pe pressione esterna [Pa]

ΔP variazione di pressione [Pa]

Pi pressione interna [Pa]

Psi pressione di saturazione interna [Pa]

Tsi Temperatura superficiale interna [°C]

fRsi Fattore di resistenza superficiale

ESITO DELLA VERIFICA DI ASSENZA DI MUFFA

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fRsi	0,743
Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fRsiAmm	0,698
Mese critico	Gennaio
ESITO VERIFICA DI CONDENSA SUPERFICIALE	f _{rsi} > f _{rsi,max} : assenza di muffa



ATTESTATO DI PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI

CODICE IDENTIFICATIVO:

VALIDO FINO: 20/06/2033



DATI GENERALI

Destinazione d'uso

- Residenziale
- Non residenziale

Classificazione D.P.R. 412/93: E.7

Oggetto dell'attestato

- Intero edificio
- Unità immobiliare
- Gruppo di unità immobiliari

Numero di unità immobiliari di cui è composto l'edificio: 1

- Nuova costruzione
- Passaggio di proprietà
- Locazione
- Ristrutturazione importante
- Riqualificazione energetica
- Altro: SuperBonus

Dati identificativi



Regione: Lombardia
 Comune: Orio Litta (LO)
 Indirizzo: via Ada Negri 1
 Piano: T
 Interno: -
 Coordinate GIS: 45,15, 9,55

Zona climatica: E
 Anno di costruzione: 1960
 Superficie utile riscaldata: 465,8 m²
 Superficie utile raffrescata: 0,0 m²
 V lordo riscaldato: 2.534,7 m³
 V lordo raffrescato: 0,0 m³

Comune catastale		G107				Sezione		Foglio		6		Particella		1055	
Subalterni	da 1	a 1	da	a	da	a	da	a	da	a	da	a	da	a	
Altri subalterni															

Servizi energetici presenti

- Climatizzazione invernale
- Ventilazione meccanica
- Illuminazione
- Climatizzazione estiva
- Prod. acqua calda sanitaria
- Trasporto di persone o cose

SIMULAZIONE

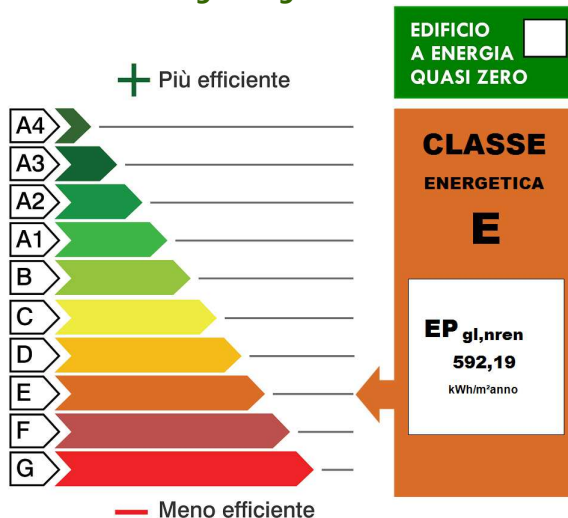
PRESTAZIONE ENERGETICA GLOBALE E DEL FABBRICATO

La sezione riporta l'indice di prestazione energetica globale non rinnovabile in funzione del fabbricato e dei servizi energetici presenti, nonché la prestazione energetica del fabbricato, al netto del rendimento degli impianti presenti.

Prestazione energetica del fabbricato

INVERNO	ESTATE
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>

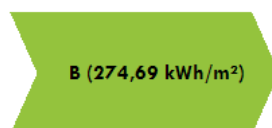
Prestazione energetica globale



Riferimenti

Gli immobili simili a questo avrebbero in media la seguente classificazione:

Se nuovi:



Se esistenti:





ATTESTATO DI PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI

CODICE IDENTIFICATIVO:

VALIDO FINO: 20/06/2033



PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI IMPIANTI E CONSUMI STIMATI

La sezione riporta gli indici di prestazione energetica rinnovabile e non rinnovabile, nonché una stima dell'energia consumata annualmente dall'immobile secondo un uso standard.

Prestazioni energetiche degli impianti e stima dei consumi annui di energia

	FONTI ENERGETICHE UTILIZZATE	Quantità annua consumata in uso standard (specificare unità di misura)	Indici di prestazione energetica globali ed emissioni
<input checked="" type="checkbox"/>	Energia elettrica da rete	14752 kWh	Indice della prestazione energetica non rinnovabile EP _{gl,nren} kWh/m ² anno 592,19
<input checked="" type="checkbox"/>	Gas naturale	23673 m ³	
<input type="checkbox"/>	GPL		
<input type="checkbox"/>	Carbone		Indice della prestazione energetica rinnovabile EP _{gl,ren} kWh/m ² anno 14,88
<input type="checkbox"/>	Gasolio e olio combustibile		
<input type="checkbox"/>	Biomasse solide		
<input type="checkbox"/>	Biomasse liquide		
<input type="checkbox"/>	Biomasse gassose		
<input type="checkbox"/>	Solare fotovoltaico		
<input type="checkbox"/>	Solare termico		Emissioni di CO ₂ kg/m ² anno 114,7
<input type="checkbox"/>	Eolico		
<input type="checkbox"/>	Teleriscaldamento		
<input type="checkbox"/>	Teleraffrescamento		
<input type="checkbox"/>	Altro (specificare)		

RACCOMANDAZIONI

La sezione riporta gli interventi raccomandati e la stima dei risultati conseguibili, con il singolo intervento o con la realizzazione dell'insieme di essi, esprimendo una valutazione di massima del potenziale di miglioramento dell'edificio o immobile oggetto dell'attestato di prestazione energetica.

RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA E RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE

INTERVENTI RACCOMANDATI E RISULTATI CONSEGUIBILI

Codice	TIPO DI INTERVENTO RACCOMANDATO	Comporta una ristrutturazione importante	Tempo di ritorno dell'investimento anni	Classe Energetica raggiungibile con l'intervento	CLASSE ENERGETICA raggiungibile se si realizzano tutti gli interventi raccomandati
REN1					kWh/m² anno
REN2					
REN3					
REN4					
REN5					
REN6					



ATTESTATO DI PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI

CODICE IDENTIFICATIVO:

VALIDO FINO: 20/06/2033



DATI ENERGETICI GENERALI

Energia esportata	0,00 kWh/anno	Vettore energetico: -
--------------------------	---------------	------------------------------

DATI DI DETTAGLIO DEL FABBRICATO

SUPERFICI E RAPPORTO DI FORMA

V - Volume riscaldato	2.534,7	m³
Superficie disperdente	1.799,4	m²
Rapporto S/V	0,71	
EP_{H,nd}	399,29	kWh/m² anno
Asol,est/A suputile	0,0430	-
YIE	0,396	W/m²K

DATI DI DETTAGLIO DEGLI IMPIANTI

Servizio energetico	Tipo di impianto	Anno di installazione	Codice catasto regionale impianti	Vettore energetico utilizzato	Potenza Nominale kW	Efficienza media stagionale		EPren	EPnren
Climatizzazione invernale	1- Generatore a combustione	1960		Gas naturale	158,70	0,752	η_H	0,16 kWh/m ² anno	531,10 kWh/m ² anno
	2-Generatore a combustione	1960		Gas naturale	158,70				
Climatizzazione estiva	1-						η_C		
	2-								
Produzione acqua calda sanitaria	Scalda-acqua	1960		Energia elettrica	1,20	0,343	η_w	0,14 kWh/m ² anno	0,57 kWh/m ² anno
Impianti combinati									
Prod. da fonti rinnovabili	1-								
	2-								
Ventilazione meccanica									
Illuminazione	Impianto di illuminazione	1960			5,44			14,59 kWh/m ² anno	60,53 kWh/m ² anno
Trasporto di persone o cose	1-								
	2-								



ATTESTATO DI PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI

CODICE IDENTIFICATIVO:

VALIDO FINO: 20/06/2033



INFORMAZIONI SUL MIGLIORAMENTO DELLA PRESTAZIONE ENERGETICA

La sezione riporta informazioni sulle opportunità, anche in termini di strumenti di sostegno nazionali o locali, legate all'esecuzione di diagnosi energetiche e interventi di riqualificazione energetica, comprese le ristrutturazioni importanti.

-

SOGGETTO CERTIFICATORE

<input type="checkbox"/>	Ente/Organismo pubblico	<input checked="" type="checkbox"/>	Tecnico abilitato	<input type="checkbox"/>	Organismo/Società
Nome e Cognome / Denominazione	Indica Gloria				
Indirizzo	Via Monte Rosa 9 20098 San Giuliano Milanese (MI)				
E-mail	indica.gloria@gmail.com				
Telefono	029842547				
Titolo	Ing.				
Ordine/iscrizione	Ingegneri di Lodi 336-A				
Dichiarazione di indipendenza	L'assenza di conflitto di interessi è resa ai sensi del DPR75/13 art 3, ai fini di assicurare indipendenza e imparzialità di giudizio dei soggetti di cui al comma 1 Art 2, i tecnici abilitati, all'atto di sottoscrizione dell'attestato di certificazione energetica, dichiarano: a) nel caso di certificazione di edifici di nuova costruzione, l'assenza di conflitto di interessi, tra l'altro espressa attraverso il non coinvolgimento diretto o indiretto nel processo di progettazione e realizzazione dell'edificio da certificare o con i produttori dei materiali e dei componenti in esso incorporati nonché rispetto ai vantaggi che possano derivarne al richiedente, che in ogni caso non deve essere ne' il coniuge ne' un parente fino al quarto grado; b) nel caso di certificazione di edifici esistenti, l'assenza di conflitto di interessi, ovvero di non coinvolgimento diretto o indiretto con i produttori dei materiali e dei componenti in esso incorporati nonché rispetto ai vantaggi che possano derivarne al richiedente, che in ogni caso non deve essere ne' coniuge ne' parente fino al quarto grado.				
Informazioni aggiuntive					

SOPRALLUOGHI E DATI DI INGRESSO

E' stato eseguito almeno un sopralluogo/rilievo sull'edificio obbligatorio per la redazione del presente APE?	Sì
--	----

SOFTWARE UTILIZZATO

Il software utilizzato risponde ai requisiti di rispondenza e garanzia di scostamento massimo dei risultati conseguiti rispetto ai valori ottenuti per mezzo dello strumento di riferimento nazionale?	Sì
Ai fini della redazione del presente attestato è stato utilizzato un software che impieghi un metodo di calcolo semplificato?	No

Il presente attestato è reso, dal sottoscritto, in forma di dichiarazione sostitutiva di atto notorio ai sensi dell'articolo 47 del D.P.R. 445/2000 e dell'articolo 15, comma 1 del D.Lgs 192/2005 così come modificato dall'articolo 12 del D.L 63/2013. Si dichiara, ai sensi dell'art. 19 del DPR 445/2000, che la presente copia cartacea è conforme al file dell'attestato di prestazione energetica depositato nel Catasto Energetico Edifici Regionale.

Data di emissione 20/06/2023

Firma e timbro del tecnico _____



ATTESTATO DI PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI

CODICE IDENTIFICATIVO:

VALIDO FINO: 20/06/2033



LEGENDA E NOTE PER LA COMPILAZIONE

Il presente documento attesta la **prestazione** e la **classe energetica** dell'edificio o dell'unità immobiliare, ovvero la quantità di energia necessaria ad assicurare il comfort attraverso i diversi servizi erogati dai sistemi tecnici presenti, in condizioni convenzionali d'uso. Al fine di individuare le potenzialità di miglioramento della prestazione energetica, l'attestato riporta informazioni specifiche sulle prestazioni energetiche del fabbricato e degli impianti. Viene altresì indicata la classe energetica più elevata raggiungibile in caso di realizzazione delle misure migliorative consigliate, così come descritte nella sezione "**raccomandazioni**" (pag.2).

PRIMA PAGINA

Informazioni generali: tra le informazioni generali è riportata la motivazione alla base della redazione dell'APE. Nell'ambito del periodo di validità, ciò non preclude l'uso dell'APE stesso per i fini di legge, anche se differenti da quelli ivi indicati.

Prestazione energetica globale (EPgl,nren) : fabbisogno annuale di energia primaria non rinnovabile relativa a tutti i servizi erogati dai sistemi tecnici presenti, in base al quale è identificata la classe di prestazione dell'edificio in una scala da A4 (edificio più efficiente) a G (edificio meno efficiente).

Prestazione energetica del fabbricato: indice qualitativo del fabbisogno di energia necessario per il soddisfacimento del confort interno, indipendente dalla tipologia e dal rendimento degli impianti presenti. Tale indice da un'indicazione di come l'edificio, d'estate e d'inverno, isola termicamente gli ambienti interni rispetto all'ambiente esterno. La scala di valutazione qualitativa utilizza-ta osserva il seguente criterio:



I valori di soglia per la definizione del livello di qualità, suddivisi per tipo di indicatore, sono riportati nelle Linee guida per l'attestazione energetica degli edifici di cui al decreto previsto dall'articolo 6, comma 12 del d.lgs. 192/2005.

Edificio a energia quasi zero: edificio ad altissima prestazione energetica, calcolata conformemente alle disposizioni del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192 e del decreto ministeriale sui requisiti minimi previsto dall'articolo 4, comma 1 del d.lgs. 192/2005. Il fabbisogno energetico molto basso o quasi nullo è coperto in misura significativa da energia da fonti rinnovabili, prodotta all'interno del confine del sistema (in situ). Una spunta sull'apposito spazio adiacente alla scala di classificazione indica l'appartenenza dell'edificio oggetto dell'APE a questa categoria.

Riferimenti: raffronto con l'indice di prestazione globale non rinnovabile di un edificio simile ma dotato dei requisiti minimi degli edifici nuovi, nonché con la media degli indici di prestazione degli edifici esistenti simili, ovvero contraddistinti da stessa tipologia d'uso, tipologia costruttiva, zona climatica, dimensioni ed esposizione di quello oggetto dell'attestato.

SECONDA PAGINA

Prestazioni energetiche degli impianti e consumi stimati: la sezione riporta l'indice di prestazione energetica rinnovabile e non rinnovabile dell'immobile oggetto di attestazione. Tali indici informano sulla percentuale di energia rinnovabile utilizzata dall'immobile rispetto al totale. La sezione riporta infine una stima del quantitativo di energia consumata annualmente dall'immobile secondo un uso standard, suddivisi per tipologia di fonte energetica utilizzata.

Raccomandazioni: di seguito si riporta la tabella che classifica le tipologie di intervento raccomandate per la riqualificazione energetica e la ristrutturazione importante.

RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA E RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE EDIFICIO/UNITA' IMMOBILIARE - Tabella dei Codici Intervento

Codice	TIPO DI INTERVENTO
REN1	FABBRICATO - INVOLUCRO OPACO
REN2	FABBRICATO - INVOLUCRO TRASPARENTE
REN3	IMPIANTO CLIMATIZZAZIONE - INVERNO
REN4	IMPIANTO CLIMATIZZAZIONE - ESTATE
REN5	ALTRI IMPIANTI
REN6	FONTE RINNOVABILI

TERZA PAGINA

La terza pagina riporta la quantità di energia prodotta in situ ed esportata annualmente, nonché la sua tipologia. Riporta infine, suddivise in due sezioni relative rispettivamente al fabbricato e agli impianti, i dati di maggior dettaglio alla base del calcolo.



COMUNE DI ORIO LITTA
SETTORE LAVORI PUBBLICI



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU

responsabile unico del procedimento

PROGETTAZIONE:

Ing. Gloria Indica



geom. Giovanni Rossi

PNRR Rigenerazione Urbana M2C4-2.2

Scuola dell'infanzia "Caduti in Guerra"

Intervento di efficientamento energetico

Finanziato dall'Unione Europea - NextGenerationEU

PROGETTO DI FATTIBILITA'

titolo elaborato:

CRITERI AMBIENTALI MINIMI

TAVOLA:

serie	numero
E	03.B
formato	A4
scala	-
file:	CAM

COMUNE DI ORIO LITTA

Efficientamento Energetico
Scuola dell'infanzia Comunale Caduti in Guerra

RELAZIONE SUI CRITERI AMBIENTALI MINIMI (CAM)
Progetto di Fattibilità

1. DESCRIZIONE SINTETICA DEL PROGETTO

- 1.1 Ubicazione
- 1.2 Caratteristiche generali dell'area e vincoli
- 1.3 Il progetto di Riqualificazione Energetica

2. REQUISITI CAM E RISPONDEZZA ALLA NORMATIVA (DM 23 giugno 2022)

2.1 SPECIFICHE TECNICHE PROGETTUALI DI LIVELLO TERRITORIALE ED URBANISTICO

2.3 CAM

- 2.3.1 Inserimento naturalistico e paesaggistico
- 2.3.2 Permeabilità della superficie territoriale
- 2.3.3 Riduzione dell'effetto "isola di calore estiva" e dell'inquinamento atmosferico
- 2.3.4 Riduzione dell'impatto sul sistema idrografico superficiale e sotterraneo
- 2.3.5 Infrastrutturazione primaria
- 2.3.6 Infrastrutturazione secondaria e mobilità sostenibile
- 2.3.7 Approvvigionamento energetico
- 2.3.8 Rapporto sullo stato dell'ambiente
- 2.3.9 Risparmio idrico

2.4 SPECIFICHE TECNICHE PROGETTUALI PER GLI EDIFICI

- 2.4.1 Diagnosi energetica
- 2.4.2 Prestazione energetica
- 2.4.3 Impianti di illuminazione per interni
- 2.4.4 Ispezionabilità e manutenzione degli impianti di riscaldamento e condizionamento
- 2.4.5 Aerazione, ventilazione e qualità dell'aria
- 2.4.6 Benessere termico
- 2.4.7 Illuminazione naturale
- 2.4.8 Dispositivi di ombreggiamento
- 2.4.9 Tenuta all'aria
- 2.4.10 Inquinamento elettromagnetico negli ambienti interni
- 2.4.11 Prestazioni e comfort acustici
- 2.4.12 Radon
- 2.4.13 Piano di manutenzione dell'opera
- 2.4.14 Disassemblaggio e fine vita

2.5 SPECIFICHE TECNICHE PER I PRODOTTI DA COSTRUZIONE

- 2.5.1 Emissioni negli ambienti confinati (inquinamento indoor)
- 2.5.2 Calcestruzzi confezionati in cantiere e preconfezionati
- 2.5.7 Isolanti termici ed acustici
- 2.5.13 Pitture e vernici

2.6 SPECIFICHE TECNICHE PROGETTUALI RELATIVE AL CANTIERE

- 2.6.1 Prestazioni ambientali del cantiere
- 2.6.2 Demolizione selettiva, recupero e riciclo
- 2.6.3 Conservazione dello strato superficiale del terreno
- 2.6.4 Rinterri e riempimenti

1. DESCRIZIONE SINTETICA DEL PROGETTO

L'intervento è classificato come Efficiamento Energetico Scuola Materna (PNRR 2021/2026- Missione M2C4- Investimento 2.2 Finanziato da Unione Europea-NextGenerationEU)

CIG [9791180158] CUP: B33C22001570001

Classificazione DNSH INTERVENTO DI REGIME 1 – Ristrutturazione edifici esistenti – scheda 2

1.1 Ubicazione

L'area oggetto di intervento è situata nel Comune di Orio Litta, e si riferisce all'efficientamento energetico della scuola dell'infanzia mediante realizzazione di coibentazione esterna su parte delle superfici verticali disperdenti e su parte delle coperture. L'intervento pertanto non riguarda l'intero edificio una porzione di esso.

Una porzione dell'immobile, esclusa dall'intervento è un'immobile storico che trova classificazione tra i Beni Culturali di Regione Lombardia.

L'edificio si trova in viale Ada Negri 3 ed è identificato, catastalmente, al fg 6 mapp 1055.

1.2 Caratteristiche generali dell'area e vincoli

L'immobile si trova nel centro del paese, su terreno pianeggiante.

Sono presenti alberature nell'area cortilizia verso via Ada Negri, mentre l'immobile confina, sul lato est, con la via Corte Lunga.

L'intervento in progetto non interferisce con l'area a verde, che resterà inalterata. Il progetto mira, tra le altre cose, al mantenimento delle aggregazioni delle alberature esistenti.

Per quanto riguarda il tema acustico, non trattandosi di nuova edificazione o di ampliamento, non si ricade nella necessità di valutazione del clima acustico. Per gli interventi di facciata, sono state considerate le necessarie soluzioni per il rispetto dei requisiti acustici passivi ai sensi del D.P.C.M. 5 dicembre 1997

Non sono necessarie indagini geologiche e geotecniche, così come non sono necessari prelievi dei materiali da costruzione esistente in quanto l'intervento non interesserà delle strutture portanti dell'immobile.

L'intervento non interessa parti impiantistiche, pertanto non è necessario il rilievo e l'analisi dei sottoservizi.

1.3 Il progetto di Riquilificazione Energetica

L'intervento si configura, ai sensi del DM 26/6/2015, decreto nazionale di attuazione delle direttive EPBD (noto come Decreto requisiti Minimi) come ristrutturazione importante di secondo livello (All. 1 art. 1.4.1) in quanto l'intervento interessa l'involucro edilizio con un'incidenza maggiore del 25% della superficie disperdente lorda complessiva dell'edificio.

Ai sensi dell'articolo 1.1 del DM 23 giugno 2022, Ambito di Applicazione dei Cam ed Esclusioni, poiché l'intervento edilizio non riguarda l'intero edificio, i CAM si applicano limitatamente ai capitoli 2.5 Specifiche tecniche per i prodotti da costruzione

2.6 Specifiche tecniche progettuali relative al cantiere.

Relativamente al punto 2.4.1 Diagnosi Energetica, il paragrafo distingue tra immobili di superficie utile compresa tra i 1000 m² e i 5000 m², oppure immobili aventi superficie superiore ai 500 m².

Nel caso in esame, poiché la superficie utile dell'edificio è pari a 465.79 m², anche se l'intervento è inquadrabile come ristrutturazione importante di secondo livello, non si ricorre nell'obbligo di redazione della Diagnosi Energetica.

2. REQUISITI CAM E RISPONDENZA ALLA NORMATIVA (DM 23 giugno 2022)

Il DM prevede, al paragrafo 2.3, che I criteri contenuti in questo capitolo sono obbligatori in base a quanto previsto dall'art 34 del decreto legislativo 18 aprile 2016 n.50 e si applicano ai progetti che includono modificazioni dello stato dei luoghi (quali i progetti di nuova costruzione, i progetti di ristrutturazione urbanistica e i progetti di ristrutturazione edilizia), con lo scopo di:

- *ridurre la pressione ambientale degli interventi sul paesaggio, sulla morfologia, sugli ecosistemi e sul microclima urbano;*
- *contribuire alla resilienza dei sistemi urbani rispetto agli effetti dei cambiamenti climatici;*
- *garantire livelli adeguati di qualità ambientale urbana (dotazioni di servizi, reti tecnologiche, mobilità sostenibile, ecc.).*

Il progetto deve integrare le specifiche tecniche di cui ai capitoli "2.3-Specifiche tecniche progettuali di livello territoriale-urbanistico", "2.4-Specifiche tecniche progettuali per gli edifici", "2.5-Specifiche tecniche per i prodotti da costruzione" e "2.6-Specifiche tecniche progettuali relative al cantiere".

Il capitolato speciale d'appalto del progetto esecutivo deve inoltre integrare le clausole contrattuali di cui al capitolo "3.1-Clausole contrattuali per le gare di lavori per interventi edilizi"

Si rimanda alle considerazioni riportate al punto 1.3 della presente relazione per le motivazioni di esclusione di alcuni dei punti elencati.

La parte a seguire riguarda la verifica dei "Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici" secondo quanto previsto dal D.M. 23 giugno 2022. Si riportano di seguito i punti affrontati nel decreto (in corsivo) e la relativa soluzione progettuale adottata.

2.1 SPECIFICHE TECNICHE PROGETTUALI DI LIVELLO TERRITORIALE ED URBANISTICO

La numerazione seguente corrisponde a quella presente nella guida CAM edilizia

2.3.1 Inserimento naturalistico e paesaggistico

Criterio

Il progetto di interventi di nuova costruzione garantisce la conservazione degli habitat presenti nell'area di intervento quali ad esempio torrenti e fossi, anche se non contenuti negli elenchi provinciali, e la relativa vegetazione ripariale, boschi, arbusteti, cespuglieti e prati in evoluzione, siepi, filari arborei, muri a secco, vegetazione ruderale, impianti arborei artificiali legati all'agroecosistema (noci, pini, tigli, gelso, ecc.), seminativi arborati. Tali habitat devono essere il più possibile interconnessi fisicamente ad habitat esterni all'area di intervento, esistenti o previsti da piani e programmi (reti ecologiche regionali, interregionali, provinciali e locali) e interconnessi anche fra di loro all'interno dell'area di progetto. Il progetto, inoltre, garantisce il mantenimento dei profili morfologici esistenti, salvo quanto previsto nei piani di difesa del suolo.

Il progetto di interventi di nuova costruzione e di ristrutturazione urbanistica che prevedano la realizzazione o riqualificazione di aree verdi è conforme ai criteri previsti dal decreto ministeriale 10 marzo 2020 n. 63 "Servizio di gestione del verde pubblico e fornitura prodotti per la cura del verde".

Verifica

Criterio non applicabile in quanto l'intervento in progetto non è una nuova edificazione e non interessano una riqualificazione di aree verdi.

2.3.2 Permeabilità della superficie territoriale

Criterio

Il progetto di interventi di nuova costruzione prevede una superficie territoriale permeabile non inferiore al 60% (ad esempio le superfici a verde e le superfici esterne pavimentate ad uso pedonale o ciclabile come percorsi pedonali, marciapiedi, piazze, cortili, piste ciclabili). Per superficie permeabile si intendono, ai fini del presente documento, le superfici con un coefficiente di deflusso inferiore a 0,50. Tutte le superfici non edificate permeabili ma che non permettano alle precipitazioni meteoriche di giungere in falda perché confinate da tutti i lati da manufatti impermeabili non possono essere considerate nel calcolo.

Verifica

[Il criterio non è applicabile in quanto l'intervento in progetto non è una nuova edificazione, e comunque ai sensi del D.Lgs. 73/2020 la realizzazione di un cappotto termico è esonerata dal rispetto delle distanze, altezze e volumi](#)

2.3.3 Riduzione dell'effetto "isola di calore estiva" e dell'inquinamento atmosferico

Criterio

Fatte salve le indicazioni previste da eventuali Regolamenti del verde pubblico e privato in vigore nell'area oggetto di intervento, il progetto di interventi di nuova costruzione e di ristrutturazione urbanistica garantisce e prevede:

- a. una superficie da destinare a verde pari ad almeno il 60% della superficie permeabile individuata al criterio "2.3.2-Permeabilità della superficie territoriale";
- b. che le aree di verde pubblico siano progettate in conformità al decreto ministeriale 10 marzo 2020 n. 63 "Servizio di gestione del verde pubblico e fornitura prodotti per la cura del verde";
- c. una valutazione dello stato quali-quantitativo del verde eventualmente già presente e delle strutture orizzontali, verticali e temporali delle nuove masse vegetali³;
- d. una valutazione dell'efficienza bioclimatica della vegetazione, espressa come valore percentuale della radiazione trasmessa nei diversi assetti stagionali, in particolare per le latifoglie decidue. Nella scelta delle essenze, si devono privilegiare, in relazione alla esigenza di mitigazione della radiazione solare, quelle specie con bassa percentuale di trasmissione estiva e alta percentuale invernale. Considerato inoltre che la vegetazione arborea può svolgere un'importante azione di compensazione delle emissioni dell'insediamento urbano, si devono privilegiare quelle specie che si siano dimostrate più efficaci in termini di assorbimento degli inquinanti atmosferici gassosi e delle polveri sottili e altresì siano valutate idonee per il verde pubblico/privato nell'area specifica di intervento, privilegiando specie a buon adattamento fisiologico alle peculiarità locali (si cita ad esempio il Piano Regionale Per La Qualità Dell'aria Ambiente della Regione Toscana e dell'applicativo web <https://servizi.toscana.it/RT/statistichedynamiche/piante/>);
- e. che le superfici pavimentate, le pavimentazioni di strade carrabili e di aree destinate a parcheggio o allo stazionamento dei veicoli abbiano un indice SRI (Solar Reflectance Index, indice di riflessione solare) di almeno 29;
- f. che le superfici esterne destinate a parcheggio o allo stazionamento dei veicoli siano ombreggiate prevedendo che:
 - almeno il 10% dell'area lorda del parcheggio sia costituita da copertura verde;
 - il perimetro dell'area sia delimitato da una cintura di verde di altezza non inferiore a 1 metro;
 - siano presenti spazi per moto, ciclomotori e rastrelliere per biciclette, rapportati al numero di fruitori potenziali.
- g. che per le coperture degli edifici (ad esclusione delle superfici utilizzate per installare attrezzature, volumi tecnici, pannelli fotovoltaici, collettori solari e altri dispositivi), siano previste sistemazioni a verde, oppure tetti ventilati o materiali di copertura che garantiscano un indice SRI di almeno 29 nei casi di pendenza maggiore del 15%, e di almeno 76 per le coperture con pendenza minore o uguale al 15%.

Verifica

[Il criterio non è applicabile perché non pertinente, comunque si utilizzeranno per le coperture piane membrane riflettenti.](#)

2.3.4 Riduzione dell'impatto sul sistema idrografico superficiale e sotterraneo

Criterio

Il progetto di interventi di nuova costruzione e di ristrutturazione urbanistica garantisce e prevede:

a. la conservazione ovvero il ripristino della naturalità degli ecosistemi fluviali per tutta la fascia ripariale esistente anche se non iscritti negli elenchi delle acque pubbliche provinciali nonché il mantenimento di condizioni di naturalità degli alvei e della loro fascia ripariale escludendo qualsiasi immissione di reflui non depurati;

b. la manutenzione (ordinaria e straordinaria) consistente in interventi di rimozione di rifiuti e di materiale legnoso depositatosi nell'alveo e lungo i fossi. I lavori di ripulitura e manutenzione devono essere attuati senza arrecare danno alla vegetazione ed alla eventuale fauna. I rifiuti rimossi dovranno essere separati, inviati a trattamento a norma di legge.

Qualora il materiale legnoso non possa essere reimpiegato in loco, esso verrà avviato a recupero, preferibilmente di materia, a norma di legge;

c. la realizzazione di impianti di depurazione delle acque di prima pioggia (per acque di prima pioggia si intendono i primi 5 mm di ogni evento di pioggia indipendente, uniformemente distribuiti sull'intera superficie scolante servita dalla rete di raccolta delle acque meteoriche) provenienti da superfici scolanti soggette a inquinamento;

d. la realizzazione di interventi atti a garantire un corretto deflusso delle acque superficiali dalle superfici impermeabilizzate anche ai fini della minimizzazione degli effetti di eventi meteorologici eccezionali e, nel caso in cui le acque dilavate siano potenzialmente inquinate, devono essere adottati sistemi di depurazione, anche di tipo naturale;

e. la realizzazione di interventi in grado di prevenire o impedire fenomeni di erosione, compattazione e smottamento del suolo o di garantire un corretto deflusso delle acque superficiali, prevede l'uso di tecniche di ingegneria naturalistica eventualmente indicate da appositi manuali di livello regionale o nazionale, salvo che non siano prescritti interventi diversi per motivi di sicurezza idraulica o idrogeologica dai piani di settore. Le acque raccolte in questo sistema di canalizzazioni devono essere convogliate al più vicino corso d'acqua o impluvio naturale.

f. per quanto riguarda le acque sotterranee, il progetto prescrive azioni in grado di prevenire sversamenti di inquinanti sul suolo e nel sottosuolo. La tutela è realizzata attraverso azioni di controllo degli sversamenti sul suolo e attraverso la captazione a livello di rete di smaltimento delle eventuali acque inquinate e attraverso la loro depurazione. La progettazione prescrive azioni atte a garantire la prevenzione di sversamenti anche accidentali di inquinanti sul suolo e nelle acque sotterranee.

Verifica

[Il criterio non è applicabile perché non pertinente](#)

2.3.5 Infrastrutturazione primaria

Criterio

Il progetto di interventi di nuova costruzione e di ristrutturazione urbanistica, in base alle dimensioni del progetto, alla tipologia di funzioni insediate e al numero previsto di abitanti o utenti, prevede quanto indicato di seguito per i diversi ambiti di intervento:

2.3.5.1 Raccolta, depurazione e riuso delle acque meteoriche

È prevista la realizzazione di una rete separata per la raccolta delle acque meteoriche. La raccolta delle acque meteoriche può essere effettuata tramite sistemi di drenaggio lineare (prodotti secondo la norma UNI EN 1433) o sistemi di drenaggio puntuale (prodotti secondo la norma UNI EN 124).

Le acque provenienti da superfici scolanti non soggette a inquinamento (marciapiedi, aree e strade pedonali o ciclabili, giardini, ecc.) devono essere convogliate direttamente nella rete delle acque meteoriche e poi in vasche di raccolta per essere riutilizzate a scopo irriguo ovvero per alimentare le cassette di accumulo dei servizi igienici. Le acque provenienti da superfici scolanti soggette a inquinamento (strade carrabili, parcheggi) devono essere preventivamente convogliate in sistemi di depurazione e disoleazione, anche di tipo naturale, prima di essere immesse nella rete delle acque meteoriche. Il progetto è redatto sulla base della norma UNI/TS 11445 "Impianti per la raccolta e

utilizzo dell'acqua piovana per usi diversi dal consumo umano - Progettazione, installazione e manutenzione" e della norma UNI EN 805 "Approvvigionamento di acqua - Requisiti per sistemi e componenti all'esterno di edifici" o norme equivalenti.

2.3.5.2 Rete di irrigazione delle aree a verde pubblico

Per l'irrigazione del verde pubblico si applica quanto previsto nei CAM emanati con decreto ministeriale 10 marzo 2020 n. 63 "Servizio di gestione del verde pubblico e fornitura prodotti per la cura del verde".

2.3.5.3 Aree attrezzate per la raccolta differenziata dei rifiuti

Sono previste apposite aree destinate alla raccolta differenziata locale dei rifiuti provenienti da residenze, uffici, scuole, ecc., coerentemente con i regolamenti comunali di gestione dei rifiuti.

2.3.5.4 Impianto di illuminazione pubblica

I criteri di progettazione degli impianti devono rispondere a quelli contenuti nel documento di CAM "Acquisizione di sorgenti luminose per illuminazione pubblica, l'acquisizione di apparecchi per illuminazione pubblica, l'affidamento del servizio di progettazione di impianti per illuminazione pubblica", approvati con decreto ministeriale 27 settembre 2017, e pubblicati sulla gazzetta ufficiale n. 244 del 18 ottobre 2017.

2.3.5.5 Sottoservizi per infrastrutture tecnologiche

Sono previste apposite canalizzazioni interrato in cui concentrare tutte le reti tecnologiche previste, per una migliore gestione dello spazio nel sottosuolo. Il dimensionamento tiene conto di futuri ampliamenti delle reti.

Verifica

[Il criterio non è applicabile perché non pertinente](#)

2.3.6 Infrastrutturazione secondaria e mobilità sostenibile

Criterio

Il progetto di interventi di nuova costruzione e di ristrutturazione urbanistica, in base alle dimensioni del progetto, alla tipologia di funzioni insediate e al numero previsto di abitanti o utenti favorisce un mix tra residenze, luoghi di lavoro e servizi tale da ridurre gli spostamenti.

Favorisce inoltre:

1. la localizzazione dell'intervento a meno di 500 metri dai servizi pubblici;
2. localizzazione dell'intervento a meno di 800 metri dalle stazioni metropolitane o 2000 metri dalle stazioni ferroviarie;
3. nel caso in cui non siano disponibili stazioni a meno di 800 metri, occorre prevedere servizi navetta, rastrelliere per biciclette in corrispondenza dei nodi di interscambio con il servizio di trasporto pubblico e dei maggiori luoghi di interesse;
4. la localizzazione dell'intervento a meno di 500 metri dalle fermate del trasporto pubblico di superficie.

Verifica

[Il criterio non è applicabile perché non pertinente](#)

2.3.7 Approvvigionamento energetico

Criterio

In caso di aree di nuova edificazione o di ristrutturazione urbanistica, il fabbisogno energetico complessivo degli edifici è soddisfatto, per quanto possibile, da impianti alimentati da fonti rinnovabili che producono energia in loco o nelle vicinanze, quali:

- centrali di cogenerazione o trigenerazione;
- parchi fotovoltaici o eolici;
- collettori solari termici per il riscaldamento di acqua sanitaria;
- impianti geotermici a bassa entalpia;
- sistemi a pompa di calore;
- impianti a biogas,

favorendo in particolare la partecipazione a comunità energetiche rinnovabili,

Verifica

[Il criterio non è applicabile perché non pertinente](#)

2.3.8 Rapporto sullo stato dell' ambiente

Indicazioni per la stazione appaltante

Nel caso di progetti sottoposti alle procedure di valutazione d'impatto ambientale di cui al decreto legislativo 3 aprile 2006 n. 152, questo criterio non si applica.

Criterio

In caso di aree di nuova edificazione o di ristrutturazione urbanistica è allegato un Rapporto sullo stato dell'ambiente che descrive lo stato ante operam delle diverse componenti ambientali del sito di intervento (suolo, flora, fauna ecc.), completo dei dati di rilievo, anche fotografico, delle modificazioni indotte dal progetto e del programma di interventi di miglioramento e compensazione ambientale da realizzare nel sito di intervento. Il Rapporto sullo stato dell'ambiente è redatto da un professionista abilitato e iscritto in albi o registri professionali, esperti nelle componenti ambientali qui richiamate, in conformità con quanto previsto alle leggi e dai regolamenti in vigore.

Verifica

[Il criterio non è applicabile perché non pertinente](#)

2.3.9 Risparmio idrico

Criterio

Il progetto garantisce e prevede:

- a. l'impiego di sistemi di riduzione di flusso e controllo di portata e della temperatura

dell'acqua. In particolare, tramite l'utilizzo di rubinetteria temporizzata ed elettronica con interruzione del flusso d'acqua per lavabi dei bagni e delle docce e a basso consumo d'acqua (6 l/min per lavandini, lavabi, bidet, 8 l/min per docce misurati secondo le norme UNI EN 816, UNI EN 15091) e l'impiego di apparecchi sanitari con cassette a doppio scarico aventi scarico completo di massimo 6 litri e scarico ridotto di massimo 3 litri. In fase di esecuzione lavori, per i sistemi di riduzione di flusso e controllo di portata è richiesta una dichiarazione del produttore attestante che le caratteristiche tecniche del prodotto (portata) siano conformi, e che tali caratteristiche siano

determinate sulla base delle norme di riferimento. In alternativa è richiesto il possesso di una etichettatura di prodotto, con l'indicazione del

parametro portata, rilasciata da un organismo di valutazione della conformità (ad esempio l'etichettatura Unified Water Label - <http://www.europeanwaterlabel.eu/>.)

b. orinatoi senz'acqua.

Verifica

[Il criterio non è applicabile perché non pertinente](#)

2.4 SPECIFICHE TECNICHE PROGETTUALI PER GLI EDIFICI

Indicazioni alla stazione appaltante

La stazione appaltante fornisce i consumi effettivi dei singoli servizi energetici degli edifici oggetto di intervento ricavabili dalle bollette energetiche riferite ad almeno i tre anni precedenti o agli ultimi tre esercizi. In caso di utilizzo dell'edificio da meno di tre anni o di indisponibilità di bollette dei tre anni precedenti o riferite agli ultimi tre esercizi, la stazione appaltante può indicare i consumi delle bollette energetiche riferite all'ultimo anno. In caso di inutilizzo della struttura per oltre 5 anni, la stazione appaltante indica il numero di utenti previsti e le ore di presenza negli edifici.

2.4.1 Diagnosi energetica

Criterio

Il progetto di fattibilità tecnico economica per la ristrutturazione importante di primo e di secondo livello di edifici con superficie utile uguale o superiore a 1000 metri quadrati ed inferiore a 5000 metri quadrati, è predisposto sulla base di una diagnosi energetica "standard", basata sul metodo quasi stazionario e conforme alle norme UNI CEI EN 16247-1 e UNI CEI EN 16247-2 ed eseguita secondo quanto previsto dalle Linee Guida della norma UNI/TR 11775. Il progetto di fattibilità tecnico economica per la riqualificazione energetica e la ristrutturazione importante di primo e secondo livello di edifici con superficie utile uguale o superiore a 5000 metri quadrati, è predisposto sulla base di una diagnosi energetica "dinamica", conforme alle norme UNI CEI EN 16247-1 e UNI CEI EN 16247-2 ed eseguita secondo quanto previsto dalle Linee Guida della norma UNI/TR 11775, nella quale il calcolo del fabbisogno energetico per il riscaldamento e il raffrescamento è effettuato attraverso il metodo dinamico orario indicato nella norma UNI EN ISO 52016-1; tali progetti sono inoltre supportati da una valutazione dei costi benefici compiuta sulla base dei costi del ciclo di vita secondo la UNI EN 15459. Al fine di offrire una visione più ampia e in accordo con il decreto legislativo 19 agosto 2005 n. 192, in particolare all'art. 4 comma 3-quinquies), la diagnosi energetica quantifica anche i benefici non energetici degli interventi di riqualificazione energetica proposti, quali, ad esempio, i miglioramenti per il comfort degli occupanti degli edifici, la sicurezza, la riduzione della manutenzione, l'apprezzamento economico del valore dell'immobile, la salute degli occupanti, etc.

Verifica

[L'immobile in progetto ha superficie inferiore ai 1000 m², inoltre non si interviene sull'intero edificio pertanto, secondo quanto disposto dall'art. 1.1, CAM riguarderà solo i capitoli 2.5 e 2.6](#)

2.4.2 Prestazione energetica

Criterio

Fermo restando quanto previsto all'allegato 1 del decreto interministeriale 26 giugno 2015 Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle

prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici» e le definizioni ivi contenute e fatte salve le norme o regolamenti locali (ad esempio i regolamenti regionali, ed i regolamenti urbanistici e edilizi comunali), qualora più restrittivi, i progetti degli interventi di nuova costruzione, di demolizione e ricostruzione e di ristrutturazione importante di primo livello, garantiscono adeguate condizioni di comfort termico negli ambienti interni tramite una delle seguenti opzioni:

a. verifica che la massa superficiale di cui al comma 29 dell'Allegato A del decreto legislativo 19 agosto 2005 n. 192, riferita ad ogni singola struttura opaca verticale dell'involucro esterno sia di almeno 250 kg/m²;

b. verifica che la trasmittanza termica periodica Y_{ie} riferita ad ogni singola struttura opaca dell'involucro esterno, calcolata secondo la UNI EN ISO 13786, risulti inferiore al valore di 0,09 W/m²K per le pareti opache verticali (ad eccezione di quelle nel quadrante Nordovest/Nord/Nord-Est) ed inferiore al valore di 0,16 W/m²K per le pareti opache orizzontali e inclinate.

c. verifica che il numero di ore di occupazione del locale, in cui la differenza in valore assoluto tra la temperatura operante (in assenza di impianto di raffrescamento) e la temperatura di riferimento è inferiore a 4°C, risulti superiore all'85% delle ore di occupazione del locale tra il 20 giugno e il 21 settembre.

Nel caso di edifici storici si applicano le "Linee guida per migliorare la prestazione energetica degli edifici storici", di cui alla norma UNI EN 16883.

Oltre agli edifici di nuova costruzione anche gli edifici oggetto di ristrutturazioni importanti di primo livello devono essere edifici ad energia quasi zero.

I progetti degli interventi di ristrutturazione importante di secondo livello, riqualificazione energetica e ampliamenti volumetrici non devono peggiorare i requisiti di comfort estivo. La verifica può essere svolta tramite calcoli dinamici o valutazioni sulle singole strutture oggetto di intervento.

Verifica

L'intervento in progetto è classificato come ristrutturazione importante di secondo livello, pertanto il requisito è soddisfatto quando si verifica il non peggioramento dei requisiti di comfort estivo.

La relazione tecnica di cui al decreto interministeriale 26 giugno 2015 e i relativi elaborati di applicazione CAM, nella quale si evidenziano lo stato ante operam, gli interventi previsti, i conseguenti risultati raggiungibili e lo stato post operam dimostrano il soddisfacimento di tale requisito. La relazione tecnica contiene sia la valutazione effettuata con calcolo dinamico che sulla singola struttura.

La ristrutturazione importante di secondo livello, condotta secondo quanto previsto dalla normativa nazionale DM 26 giugno 2015 e decreto regione Lombardia 18546/2019 garantiscono il pieno soddisfacimento di principi DNSH richiesti. Si rimanda pertanto all'elaborato tecnico per tutte le specifiche del caso.

Prescrizione: La ditta in fase di esecuzione è tenuta a rispettare le prescrizioni previste dalla relazione tecnica affinché vengano mantenuti i limiti di prestazione energetica riportati nell'elaborato stesso in termini di H'T; Asol,est/Asup utile; EPH,nd; H; EPH; EPW,nd; W; EPW; EPV; EPC,nd; C; EPC; EPL; EPgl,tot.

Inoltre, la ditta deve dimostrare anche attraverso prove in opera del rispetto delle prestazioni dei materiali impiegati e dei requisiti previsti per lo smaltimento dei materiali di demolizione.

2.4.3 Impianti di illuminazione per interni

Criterio

Fermo restando quanto previsto dal decreto interministeriale 26 giugno 2015 «Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici», i progetti di interventi di nuova costruzione, inclusi gli interventi di demolizione e ricostruzione e degli interventi di ristrutturazione prevedono impianti d'illuminazione, conformi alla norma UNI EN 12464-1, con le seguenti caratteristiche:

- a. sono dotati di sistemi di gestione degli apparecchi di illuminazione in grado di effettuare accensione, spegnimento e dimmerizzazione in modo automatico su base oraria e sulla base degli eventuali apporti luminosi naturali. La regolazione di tali sistemi si basa su principi di rilevazione dello stato di occupazione delle aree, livello di illuminamento medio esistente e fascia oraria. Tali requisiti sono garantiti per edifici ad uso non residenziale e per edifici ad uso residenziale limitatamente alle aree comuni;
- b. Le lampade a LED per utilizzi in abitazioni, scuole ed uffici hanno una durata minima di 50.000 (cinquantamila) ore.

Verifica

[Il criterio non è applicabile perché non pertinente](#)

2.4.4 Ispezionabilità e manutenzione degli impianti di riscaldamento e condizionamento

Indicazioni per la stazione appaltante

Si evidenzia che, in fase di esecuzione dei lavori, sarà verificato che l'impresa che effettua le operazioni di installazione e manutenzione degli impianti di condizionamento, sia in possesso della certificazione F-gas, ai sensi del decreto del Presidente della Repubblica 16 novembre 2018 n. 146 «Regolamento di esecuzione del regolamento (UE) n. 517/2014 sui gas fluorurati a effetto serra e che abroga il regolamento (CE) n. 842/2006».

Criterio

Fermo restando quanto previsto dal decreto del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare del 7 marzo 2012, i locali tecnici destinati ad alloggiare apparecchiature e macchine devono essere adeguati ai fini di una corretta manutenzione igienica degli stessi in fase d'uso, tenendo conto di quanto previsto dall'Accordo Stato-Regioni del 5 ottobre 2006 e del 7 febbraio 2013.

Il progetto individua anche i locali tecnici destinati ad alloggiare esclusivamente apparecchiature e macchine, indicando gli spazi minimi obbligatori, così come richiesto dai costruttori nei manuali di uso e manutenzione, i punti di accesso ai fini manutentivi lungo tutti i percorsi dei circuiti degli impianti tecnologici, qualunque sia il fluido veicolato all'interno degli stessi.

Per tutti gli impianti aerulici viene prevista una ispezione tecnica iniziale, da effettuarsi in previsione del primo avviamento dell'impianto, secondo quanto previsto dalla norma UNI EN 15780.

Verifica

[Il criterio non è applicabile perché non pertinente](#)

2.4.5 Aerazione, ventilazione e qualità dell' aria

Criterio

Fermo restando il rispetto dei requisiti di aerazione diretta in tutti i locali in cui sia prevista una possibile occupazione da parte di persone anche per intervalli temporali ridotti; è necessario garantire l'adeguata qualità dell'aria interna in tutti i locali abitabili tramite la realizzazione di impianti di ventilazione meccanica, facendo riferimento alle norme vigenti. Per tutte le nuove costruzioni, demolizione e ricostruzione, ampliamento e sopra elevazione e le ristrutturazioni importanti di primo livello, sono garantite le portate d'aria esterna previste dalla UNI 10339 oppure è garantita almeno

la Classe II della UNI EN 16798-1, very low polluting building per gli edifici di nuova costruzione, demolizione e ricostruzione, ampliamento e sopra elevazione e low polluting building per le ristrutturazioni importanti di primo livello, in entrambi i casi devono essere rispettati i requisiti di benessere termico (previsti al paragrafo 15) e di contenimento del fabbisogno di energia termica per ventilazione.

Per le ristrutturazioni importanti di secondo livello e le riqualificazioni energetiche, nel caso di impossibilità tecnica nel conseguire le portate previste dalla UNI 10339 o la Classe II della UNI EN 16798-1, è concesso il conseguimento della Classe III, oltre al rispetto dei requisiti di benessere termico previsti al criterio "2.4.6-Benessere termico" e di contenimento del fabbisogno di energia termica per ventilazione". L'impossibilità tecnica di ottemperare, in tutto o in parte, agli obblighi previsti per la qualità dell'aria interna è evidenziata dal progettista nella relazione tecnica di cui all'allegato 1 paragrafo 2.2 del decreto interministeriale 26 giugno 2015 «Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici», dettagliando la non fattibilità di tutte le diverse opzioni tecnologiche disponibili, le cui risultanze devono essere riportate nella relazione CAM di cui al criterio "2.2.1-Relazione CAM". Le strategie di ventilazione adottate dovranno limitare la dispersione termica, il rumore, il consumo di energia, l'ingresso dall'esterno di agenti inquinanti e di aria fredda e calda nei mesi invernali ed estivi.

Al fine del contenimento del fabbisogno di energia termica per ventilazione, gli impianti di ventilazione meccanica prevedono anche il recupero di calore, ovvero un sistema integrato per il recupero dell'energia contenuta nell'aria estratta per trasferirla all'aria immessa (pre-trattamento per il riscaldamento e raffrescamento dell'aria, già filtrata, da immettere negli ambienti).

Verifica

[Il criterio non è applicabile perché non pertinente](#)

2.4.6 Benessere termico

Criterio

È garantito il benessere termico e di qualità dell'aria interna prevedendo condizioni conformi almeno alla classe B secondo la norma UNI EN ISO 7730 in termini di PMV (Voto Medio Previsto) e di PPD (Percentuale Prevista di Insoddisfatti) oltre che di verifica di assenza di discomfort locale.

Verifica

[Il criterio non è applicabile perché non pertinente](#)

2.4.7 Illuminazione naturale

Criterio

Nei progetti di ristrutturazione urbanistica, nuova costruzione e demolizione e ricostruzione, al fine di garantire una dotazione e una distribuzione minima dell'illuminazione naturale all'interno dei locali regolarmente occupati⁶, per qualsiasi destinazione d'uso (escluse quelle per le quali sono vigenti norme specifiche di settore come sale operatorie, sale radiologiche, ecc. ed escluse le scuole materne, gli asili nido e le scuole primarie e secondarie, per le quali sono prescritti livelli di illuminazione naturale superiore) è garantito un illuminamento da luce naturale di almeno 300 lux, verificato almeno nel 50% dei punti di misura all'interno del locale, e di 100 lux, verificato almeno nel 95% dei punti di misura (livello minimo). Tali valori devono essere garantiti per almeno la metà delle ore di luce diurna.

Per le scuole primarie e secondarie è garantito un livello di illuminamento da luce naturale di almeno 500 lux, verificato nel 50% dei punti di misura e 300 lux verificato nel 95% dei punti di misura, per almeno la metà delle ore di luce diurna (livello medio).

Per le scuole materne e gli asili nido è garantito un livello di illuminamento da luce naturale di almeno 750 lux, verificato nel 50% dei punti di misura e 500 lux verificato nel 95% dei punti di misura, per almeno la metà delle ore di luce diurna (livello ottimale).

Per altre destinazioni d'uso, la stazione appaltante può comunque prevedere un livello di illuminazione naturale superiore al livello minimo, richiedendo al progettista soluzioni architettoniche che garantiscano un livello medio o ottimale, così come definito per l'edilizia scolastica.

Per il calcolo e la verifica dei parametri indicati si applica la norma UNI EN 17037. In particolare, il fattore medio di luce diurna viene calcolato tramite la UNI 10840 per gli edifici scolastici e tramite la UNI EN 15193-1 per tutti gli altri edifici.

Per quanto riguarda le destinazioni residenziali, qualora l'orientamento del lotto o le preesistenze lo consentano, le superfici illuminanti della zona giorno (soggiorni, sale da pranzo, cucine abitabili e simili) dovranno essere orientate da EST a OVEST, passando per SUD.

Nei progetti di ristrutturazione edilizia nonché di restauro e risanamento conservativo, al fine di garantire una illuminazione naturale minima all'interno dei locali regolarmente occupati, se non sono possibili soluzioni architettoniche (apertura di nuove luci, pozzi di luce, lucernari, infissi con profili sottili ecc.) in grado di garantire una distribuzione dei livelli di illuminamento come indicato al primo capoverso, sia per motivi oggettivi (assenza di pareti o coperture direttamente a contatto con l'esterno) che per effetto di norme di tutela dei beni architettonici (decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 «Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137») o per specifiche indicazioni da parte delle Soprintendenze, è garantito un fattore medio di luce diurna maggiore del 2% per qualsiasi destinazione d'uso, escluse quelle per le quali sono vigenti norme specifiche di settore (come sale operatorie, sale radiologiche, ecc.) ed escluse le scuole materne, gli asili nido e le scuole primarie e secondarie per le quali il fattore medio di luce diurna da garantire, è maggiore del 3%.

Verifica

[Il criterio non è applicabile perché non pertinente](#)

2.4.8 Dispositivi di ombreggiamento

Criterio

Nei progetti di ristrutturazione urbanistica, nuova costruzione e demolizione e ricostruzione, è garantito il controllo dell'immissione di radiazione solare diretta nell'ambiente interno prevedendo che le parti trasparenti esterne degli edifici, sia verticali che inclinate, siano dotate di sistemi di schermatura ovvero di ombreggiamento fissi o mobili verso l'esterno e con esposizione da EST a OVEST, passando da Sud. Il soddisfacimento di tale requisito può essere raggiunto anche attraverso le specifiche caratteristiche della sola componente vetrata (ad esempio con vetri selettivi o a controllo solare).

Le schermature solari possiedono un valore del fattore di trasmissione solare totale accoppiato al tipo di vetro della superficie vetrata protetta inferiore o uguale a 0,35 come definito dalla norma UNI EN 14501.

Il requisito non si applica alle superfici trasparenti dei sistemi di captazione solare (serre bioclimatiche ecc.), solo nel caso che siano apribili o che risultino non esposte alla radiazione solare diretta perché protetti, ad esempio, da ombre portate da parti dell'edificio o da altri edifici circostanti.

Verifica

[Il criterio non è applicabile perché non pertinente](#)

2.4.9 Tenuta all'aria

Criterio

In tutte le unità immobiliari riscaldate è garantito un livello di tenuta all'aria dell'involucro che garantisca:

- a. Il mantenimento dell'efficienza energetica dei pacchetti coibenti preservandoli da fughe di calore;
- b. L'assenza di rischio di formazione di condensa interstiziale nei pacchetti coibenti, nodi di giunzione tra sistema serramento e struttura, tra sistema impiantistico e struttura e nelle connessioni delle strutture stesse.
- c. Il mantenimento della salute e durabilità delle strutture evitando la formazione di condensa interstiziale con conseguente ristagno di umidità nelle connessioni delle strutture stesse
- d. Il corretto funzionamento della ventilazione meccanica controllata, ove prevista, mantenendo inalterato il volume interno per una corretta azione di mandata e di ripresa dell'aria

I valori n50 da rispettare, verificati secondo norma UNI EN ISO 9972, sono i seguenti:

e. Per le nuove costruzioni:

- n50: < 2 – valore minimo

- n50: < 1 – valore premiante

f. Per gli interventi di ristrutturazione importante di primo livello:

- n50: < 3,5 valore minimo

- n50: < 3 valore premiante

Verifica

[Si rimanda alla relazione tecnica ai sensi del DM 26 giugno 2015 per le verifiche del caso.](#)

2.4.10 Inquinamento elettromagnetico negli ambienti interni

Criterio

Relativamente agli ambienti interni, il progetto prevede una ridotta esposizione a campi magnetici a bassa frequenza (ELF) indotti da quadri elettrici, montanti, dorsali di conduttori ecc., attraverso l'adozione dei seguenti accorgimenti progettuali:

a. il quadro generale, i contatori e le colonne montanti sono collocati all'esterno e non in adiacenza a locali;

b. la posa degli impianti elettrici è effettuata secondo lo schema a "stella" o ad "albero" o a "lisca di pesce", mantenendo i conduttori di un circuito il più possibile vicini l'uno all'altro;

c. la posa dei cavi elettrici è effettuata in modo che i conduttori di ritorno siano affiancati alle fasi di andata e alla minima distanza possibile.

Viene altresì ridotta l'esposizione indoor a campi elettromagnetici ad alta frequenza (RF) generato dai sistemi wi-fi, posizionando gli "access-point" ad altezze superiori a quella delle persone e possibilmente non in corrispondenza di aree caratterizzate da elevata frequentazione o permanenza.

Per gli edifici oggetto del presente decreto continuano a valere le disposizioni vigenti in merito alla protezione da possibili effetti a lungo termine, eventualmente connessi con l'esposizione ai campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici all'interno degli edifici adibiti a permanenze di persone non inferiori a quattro ore giornaliere.

Verifica

[Il criterio non è applicabile perché non pertinente](#)

2.4.11 Prestazioni e comfort acustici

Criterio

Fatti salvi i requisiti di legge di cui al decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 5 dicembre 1997 «Determinazione dei requisiti acustici degli edifici» (nel caso in cui il presente criterio ed il citato decreto prevedano il raggiungimento di prestazioni differenti per lo stesso indicatore, sono da considerarsi, quali valori da conseguire, quelli che prevedano le prestazioni più restrittive tra i due), i valori prestazionali dei requisiti acustici passivi dei singoli elementi tecnici dell'edificio, partizioni orizzontali e verticali, facciate, impianti tecnici, definiti dalla norma UNI 11367 corrispondono almeno a quelli della classe II del prospetto 1 di tale norma. I singoli elementi tecnici di ospedali e case di cura soddisfano il livello di "prestazione superiore" riportato nel prospetto A.1 dell'Appendice A di tale norma e rispettano, inoltre, i valori caratterizzati come "prestazione buona" nel prospetto B.1 dell'Appendice B di tale norma. Le scuole soddisfano almeno i valori di riferimento di requisiti acustici passivi e comfort acustico interno indicati nella UNI 11532-2.

Gli ambienti interni, ad esclusione delle scuole, rispettano i valori indicati nell'appendice C della UNI 11367.

Nel caso di interventi su edifici esistenti, si applicano le prescrizioni sopra indicate se l'intervento riguarda la ristrutturazione totale degli elementi edilizi di separazione tra ambienti interni ed ambienti esterni o tra unità immobiliari differenti e contermini, la realizzazione di nuove partizioni o di nuovi impianti.

Per gli altri interventi su edifici esistenti va assicurato il miglioramento dei requisiti acustici passivi preesistenti. Detto miglioramento non è richiesto quando l'elemento tecnico rispetti le prescrizioni sopra indicate, quando esistano vincoli architettonici o divieti legati a regolamenti edilizi e regolamenti locali che precludano la realizzazione di soluzioni per il miglioramento dei requisiti acustici passivi, o in caso di impossibilità tecnica ad apportare un miglioramento dei requisiti acustici esistenti degli elementi tecnici coinvolti. La sussistenza dei precedenti casi va dimostrata con apposita relazione tecnica redatta da un tecnico competente in acustica di cui all'articolo 2, comma

6 della legge 26 ottobre 1995, n. 447. Anche nei casi nei quali non è possibile apportare un miglioramento, va assicurato almeno il mantenimento dei requisiti acustici passivi preesistenti.

Verifica

[Si rimanda alla relazione tecnica sui requisiti acustici passivi delle strutture interessate dall'intervento](#)

2.4.12 Radon

Criterio

Devono essere adottate strategie progettuali e tecniche idonee a prevenire e a ridurre la concentrazione di gas radon all'interno degli edifici. Il livello massimo di riferimento, espresso in termini di valore medio annuo della concentrazione di radon è di 200 Bq/m³.

È previsto un sistema di misurazione con le modalità di cui all'allegato II sezione I del decreto legislativo 31 luglio 2020, n. 101, effettuato da servizi di dosimetria riconosciuti ai sensi dell'articolo 155 del medesimo decreto, secondo le modalità indicate nell'allegato II, che rilasciano una relazione tecnica con i contenuti previsti dall'allegato II del medesimo decreto.

Le strategie, compresi i metodi e gli strumenti, rispettano quanto stabilito dal Piano nazionale d'azione per il radon, di cui all'articolo 10 comma 1 del decreto dianzi citato.

Verifica

[Il criterio non è applicabile perché non pertinente](#)

2.4.13 Piano di manutenzione dell' opera

Criterio

Il piano di manutenzione comprende la verifica dei livelli prestazionali (qualitativi e quantitativi) in riferimento alle prestazioni ambientali di cui ai criteri contenuti in questo documento, come per esempio la verifica della prestazione tecnica relativa all'isolamento o all'impermeabilizzazione, ecc. Tale piano comprende anche un programma di monitoraggio e controllo della qualità dell'aria interna all'edificio, che specifichi i parametri da misurare in base al contesto ambientale in cui si trova l'edificio.

Verifica

[Il piano di manutenzione generale prevede un programma di monitoraggio e controllo della qualità dell'aria interna all'edificio. Per maggiori dettagli si rimanda all'elaborato relativo.](#)

[Il piano di manutenzione generale dell'opera e prevede l'archiviazione della documentazione tecnica riguardante l'edificio. Tale documentazione deve essere resa disponibile al gestore dell'edificio in modo da ottimizzarne la gestione e gli interventi di manutenzione.](#)

[I documenti da archiviare sono:](#)

- Relazione generale;
- Relazioni specialistiche;
- Elaborati grafici;
- Elaborati grafici dell'edificio "come costruito" e relativa documentazione fotografica, inerenti sia alla parte architettonica che agli impianti tecnologici;
- Piano di manutenzione dell'opera e delle sue parti, suddiviso in:
 - a) Manuale d'uso;
 - b) Manuale di manutenzione;
 - c) Programma di manutenzione;
- Piano di gestione e irrigazione delle aree verdi;
- Piano di fine vita in cui sia presente l'elenco di tutti i materiali, componenti edilizi e degli elementi prefabbricati che possono essere in seguito riutilizzati o riciclati. È prevista l'archiviazione della documentazione tecnica riguardante l'edificio, nella sua rappresentazione BIM, ovvero in grado di garantire adeguata interoperabilità in linea con i formati digitali IFC (Industry Foundation Classes) necessari allo scambio dei dati e delle informazioni relative alla rappresentazione digitale del fabbricato.

2.4.14 Disassemblaggio e fine vita

Criterio

Il progetto relativo a edifici di nuova costruzione, inclusi gli interventi di demolizione e ricostruzione e ristrutturazione edilizia, prevede che almeno il 70% peso/peso dei componenti edilizi e degli elementi prefabbricati utilizzati nel progetto, esclusi gli impianti, sia sottoponibile, a fine vita, a disassemblaggio o demolizione selettiva (decostruzione) per essere poi sottoposto a preparazione per il riutilizzo, riciclaggio o altre operazioni di recupero.

L'aggiudicatario redige il piano per il disassemblaggio e la demolizione selettiva, sulla base della norma ISO 20887 "Sustainability in buildings and civil engineering works- Design for disassembly and adaptability — Principles, requirements and guidance", o della UNI/PdR 75 "Decostruzione selettiva - Metodologia per la decostruzione selettiva e il recupero dei rifiuti in un'ottica di economia circolare" o sulla base delle eventuali informazioni sul disassemblaggio di uno o più componenti, fornite con le EPD conformi alla UNI EN 15804, allegando le schede tecniche o la documentazione tecnica del fabbricante dei componenti e degli elementi prefabbricati che sono recuperabili e riciclabili. La terminologia relativa alle parti dell'edificio è in accordo alle definizioni della norma UNI 8290-1.

Verifica

Si prevede un piano per il disassemblaggio e la demolizione selettiva dell'opera a fine vita che permetta il riutilizzo o il riciclo dei materiali, componenti edilizi e degli elementi prefabbricati per la parte oggetto d'intervento.

2.5 SPECIFICHE TECNICHE PER I PRODOTTI DA COSTRUZIONE

Indicazioni alla stazione appaltante

I criteri contenuti in questo capitolo sono obbligatori in base a quanto previsto dall'art 34 del decreto legislativo 18 aprile 2016 n. 50.

Nel capitolato speciale di appalto del progetto esecutivo sono riportate le specifiche tecniche e i relativi mezzi di prova.

Per i prodotti da costruzione dotati di norma armonizzata, devono essere rese le dichiarazioni di prestazione (DoP) in accordo con il regolamento prodotti da costruzione 9 marzo 2011, n. 305 ed il decreto legislativo 16 giugno 2017 n. 106.

Ove nei singoli criteri contenuti in questo capitolo si preveda l'uso di materiali provenienti da processi di recupero, riciclo, o costituiti da sottoprodotti, si fa riferimento alle definizioni previste dal decreto legislativo 3 aprile 2006 n. 152 «Norme in materia ambientale», così come integrato dal decreto legislativo 3 dicembre 2010 n. 205 ed alle specifiche procedure di cui al decreto del Presidente della Repubblica 13 giugno 2017 n. 120.

Il valore percentuale del contenuto di materia riciclata ovvero recuperata ovvero di sottoprodotti, indicato nei seguenti criteri, è dimostrato tramite una delle seguenti opzioni, producendo il relativo certificato nel quale sia chiaramente riportato il numero dello stesso, il valore percentuale richiesto, il nome del prodotto certificato, le date di rilascio e di scadenza:

- 1. una dichiarazione ambientale di Prodotto di Tipo III (EPD), conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma UNI EN ISO 14025, quali ad esempio lo schema internazionale EPD© o EPDIItaly©, con indicazione della percentuale di materiale riciclato ovvero recuperato ovvero di sottoprodotti, specificandone la metodologia di calcolo;*
- 2. certificazione "ReMade in Italy®" con indicazione in etichetta della percentuale di materiale riciclato ovvero di sottoprodotto;*
- 3. marchio "Plastica seconda vita" con indicazione della percentuale di materiale riciclato sul certificato.*
- 4. per i prodotti in PVC, una certificazione di prodotto basata sui criteri 4.1 "Use of recycled PVC" e 4.2 "Use of PVC by-product", del marchio VinylPlus Product Label, con attestato della specifica fornitura;*
- 5. una certificazione di prodotto, basata sulla tracciabilità dei materiali e sul bilancio di massa, rilasciata da un organismo di valutazione della conformità, con l'indicazione della percentuale di materiale riciclato ovvero recuperato ovvero di sottoprodotti.*
- 6. una certificazione di prodotto, rilasciata da un Organismo di valutazione della conformità, in conformità alla prassi UNI/PdR 88 "Requisiti di verifica del contenuto di riciclato e/o recuperato e/o sottoprodotto, presente nei prodotti", qualora il materiale rientri nel campo di applicazione di tale prassi.*

Per quanto riguarda i materiali plastici, questi possono anche derivare da biomassa, conforme alla norma tecnica UNI-EN 16640. Le plastiche a base biologica consentite sono quelle la cui materia prima sia derivante da una attività di recupero o sia un sottoprodotto generato da altri processi produttivi. Sono fatte salve le asserzioni ambientali auto-dichiarate, conformi alla norma UNI EN ISO 14021, validate da un organismo di valutazione della conformità, in corso di validità alla data di entrata in vigore del presente documento e fino alla scadenza della convalida stessa.

I mezzi di prova della conformità qui indicati sono presentati dall'appaltatore al direttore dei lavori per le necessarie verifiche prima dell'accettazione dei materiali in cantiere.

2.5.1 Emissioni negli ambienti confinati (inquinamento indoor)

Criterio

Le categorie di materiali elencate di seguito rispettano le prescrizioni sui limiti di emissione esposti nella successiva tabella:

- a. pitture e vernici per interni;
- b. pavimentazioni (sono escluse le piastrelle di ceramica e i laterizi, qualora non abbiano subito una lavorazione post cottura con applicazioni di vernici, resine o altre sostanze di natura organica), incluso le resine liquide;
- c. adesivi e sigillanti;
- d. rivestimenti interni (escluse le piastrelle di ceramica e i laterizi);
- e. pannelli di finitura interni (comprensivi di eventuali isolanti a vista);
- f. controsoffitti;
- g. schermi al vapore sintetici per la protezione interna del pacchetto di isolamento.

Limite di emissione ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) a 28 giorni	
Benzene	1 (per ogni sostanza)
Tricloroetilene (trielina)	
di-2-etiltilftalato (DEHP)	
Dibutilftalato (DBP)	
COV totali	1500
Formaldeide	<60
Acetaldeide	<300
Toluene	<450
Tetracloroetilene	<350
Xilene	<300
1,2,4-Trimetilbenzene	<1500
1,4-diclorobenzene	<90
Etilbenzene	<1000
2-Butossietanolo	<1500
Stirene	<350

Verifica

Il criterio non è applicabile perché non pertinente: intervento solo esterno

2.5.2 Calcestruzzi confezionati in cantiere e preconfezionati

Criterio

I calcestruzzi confezionati in cantiere e preconfezionati hanno un contenuto di materie riciclate, ovvero recuperate, ovvero di sottoprodotti, di almeno il 5% sul peso del prodotto, inteso come somma delle tre frazioni. Tale percentuale è calcolata come rapporto tra il peso secco delle materie riciclate, recuperate e dei sottoprodotti e il peso del calcestruzzo al netto dell'acqua (acqua efficace e acqua di assorbimento). Al fine del calcolo della massa di materiale riciclato, recuperato o sottoprodotto, va considerata la quantità che rimane effettivamente nel prodotto finale.

La percentuale indicata si intende come somma dei contributi dati dalle singole frazioni utilizzate.

Verifica

Al fine di garantire l'utilizzo di materiali recuperati o riciclati nella costruzione dell'edificio, i capitoli speciali edile, strutturale ed impiantistico, contengono le seguenti prescrizioni (criteri validi per tutti i materiali utilizzati):

- Divieto di utilizzo di materiali contenenti sostanze ritenute dannose per lo strato di ozono (clorofluoro- carburi CFC, perfluorocarburi PFC, idro-bromo-fluoro-carburi HBFC, idro-cloro-fluoro-carburi HCFC, idro- fluoro-carburi HFC, esafluoruro di zolfo SF6, Halon).

- Divieto di utilizzo di materiali contenenti sostanze elencate nella "Candidate List" o per le quali è prevista

una "autorizzazione per usi specifici" ai sensi del regolamento REACH.

- Obbligo di utilizzo per almeno il 50% di componenti edilizi e degli elementi prefabbricati (valutato in rapporto sia al peso che al volume dell'intero edificio) che garantisca la possibilità alla fine del ciclo di vita di essere sottoposto a demolizione selettiva con successivo riciclo o riutilizzo. Almeno il 15% di tali materiali deve essere del tipo non strutturale. Per tale verifica è presente in calce alla relazione una tabella riassuntiva che dimostra il rispetto di tali percentuali nel progetto

- Obbligo di utilizzo per la realizzazione del fabbricato di almeno in il 15% in peso valutato sul totale di tutti i materiali, di prodotti provenienti da riciclo o recupero; Di tale percentuale, almeno il 5% deve essere costituita da materiali non strutturali.

Nei componenti, parti o materiali usati non devono essere aggiunti Intenzionalmente:

- additivi a base di cadmio, piombo, cromo VI, mercurio, arsenico e selenio in concentrazione superiore allo 0.010% in peso.

- sostanze identificate come «estremamente preoccupanti» (SVHCs) ai sensi dell'art.59 del Regolamento (CE) n.

1907/2006 ad una concentrazione maggiore dello 0,10% peso/peso;

- Sostanze o miscele classificate o classificabili con le seguenti indicazioni di pericolo: come cancerogene, mutagene o tossiche per la riproduzione di categoria 1A, 1B o 2 (H340, H350, H350i, H360, H360F, H360D, H360FD, H360Fd, H360Df, H341, H351, H361f, H361d, H361fd, H362); per la tossicità acuta per via orale, dermica, per inalazione, in categoria 1, 2 o 3 (H300, H301, H310, H311, H330, H331); come pericolose per l'ambiente acquatico di categoria 1,2 (H400, H410, H411); come aventi tossicità specifica per organi bersaglio di categoria 1 e 2 (H370, H371, H372, H373).

Per la verifica di tali requisiti, l'appaltatore sarà tenuto a dimostrare la rispondenza a tali criteri per mezzo dei seguenti elementi:

- Redazione di un elenco dei materiali recuperati o riciclati completo del loro peso in rapporto al peso totale dei materiali usati per l'edificio, accompagnato per ciascun materiale da una dichiarazione ambientale di Tipo III che dimostri la percentuale di materia riciclata oppure asserzione ambientale del produttore conforme alla norma ISO 14021 verificata da un organismo terzo che dimostri il rispetto del criterio.

- Redazione di un elenco dei materiali per il quale si prevede la demolizione selettiva con successivo riciclo o recupero al termine del ciclo di vita, completo per ciascun materiale del relativo volume e peso rispetto al volume e peso totale del fabbricato.

- Dichiarazione del legale rappresentante dei fornitori dei materiali attestante l'assenza di prodotti e sostanza considerate dannose per lo strato di ozono;

Dichiarazione del legale rappresentante dei fornitori dei materiali attestante l'assenza di sostanze elencate nella "Candidate List" o per le quali è prevista una "autorizzazione per usi specifici" ai sensi del regolamento REACH.

Si porta in tabella un bilancio di riciclabilità dell'opera in base al progetto:

Si riportano nella seguente tabella tutti i materiali riciclabili al fine del soddisfacimento del requisito 2.4.1.1. Disassemblabilità (>50% peso/peso dei componenti edilizi con almeno il 15% costituito da materiali non strutturali)

Parte Edilizia	Materiale	Peso (t)	Quantità riciclabile	Peso Riciclato
Tamponamenti esterni (in opera)	Cappotto	-	50	-
guaine	Guaine bituminose		100	

Le guaine bituminose saranno riciclate sul posto come membrane al vapore per il nuovo strato coibente e impermeabilizzante.

Per la verifica di tali requisiti, l'appaltatore sarà tenuto a dimostrare la rispondenza a tali criteri per mezzo dei seguenti elementi:

- Redazione di un elenco dei materiali per il quale si prevede la demolizione selettiva con successivo riciclo o recupero al termine del ciclo di vita, completo per ciascun materiale del relativo volume e peso rispetto al volume e peso totale del fabbricato, come da tabella sopra indicata o in alternativa al raggiungimento delle prestazioni descritte dalla norma.
- Dichiarazione del legale rappresentante dei fornitori dei materiali attestante l'assenza di prodotti e sostanza considerate dannose per lo strato di ozono;

tali valori dovranno anche rispettati in fase di gara d'appalto.

Criteri validi per calcestruzzi confezionati in cantiere e preconfezionati

Come risulta dalle relazioni e degli elaborati allegati al progetto, vengono garantiti i seguenti requisiti:

- I calcestruzzi utilizzati per il progetto debbano essere prodotti con un contenuto minimo di materia riciclata non inferiore al 5% in peso.

Per maggiori approfondimenti verrà redatto il Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici, dove sono indicati gli obblighi da rispettare per i calcestruzzi secondo D.M. 11 Ottobre 2017.

Prescrizioni: In fase di approvvigionamento l'impresa ha l'onere di verificare il rispetto di tali prescrizioni.

2.5.7 Isolanti termici ed acustici

Criterio

Ai fini del presente criterio, per isolanti si intendono quei prodotti da costruzione aventi funzione di isolante termico ovvero acustico, che sono costituiti:

- a) da uno o più materiali isolanti. Nel qual caso ogni singolo materiale isolante utilizzato, rispetta i requisiti qui previsti;
- b) da un insieme integrato di materiali non isolanti e isolanti, p.es laterizio e isolante. In questo caso solo i materiali isolanti rispettano i requisiti qui previsti.

Gli isolanti, con esclusione di eventuali rivestimenti, carpenterie metalliche e altri possibili accessori presenti nei prodotti finiti, rispettano i seguenti requisiti:

- c) I materiali isolanti termici utilizzati per l'isolamento dell'involucro dell'edificio, esclusi, quindi, quelli usati per l'isolamento degli impianti, devono possedere la marcatura CE, grazie all'applicazione di una norma di prodotto armonizzata come materiale isolante o grazie ad un ETA per cui il fabbricante

può redigere la DoP (dichiarazione di prestazione) e apporre la marcatura CE. La marcatura CE prevede la dichiarazione delle caratteristiche essenziali riferite al Requisito di base 6 “risparmio energetico e ritenzione del calore”. In questi casi il produttore indica nella DoP, la conduttività termica con valori di λ dichiarati λ_D (o resistenza termica RD). Per i prodotti pre-accoppiati o i kit è possibile fare riferimento alla DoP dei singoli materiali isolanti termici presenti o alla DoP del sistema nel suo complesso. Nel caso di marcatura CE tramite un ETA, nel periodo transitorio in cui un ETA sia in fase di rilascio oppure la pubblicazione dei relativi riferimenti dell'EAD per un ETA già rilasciato non sia ancora avvenuta sulla GUUE, il materiale ovvero componente può essere utilizzato purché il fabbricante produca formale comunicazione del TAB (Technical Assessment Body) che attesti lo stato di procedura in corso per il rilascio dell'ETA e la prestazione determinata per quanto attiene alla sopraccitata conduttività termica (o resistenza termica).

d) non sono aggiunte sostanze incluse nell'elenco di sostanze estremamente preoccupanti candidate all'autorizzazione (Substances of Very High Concern-SVHC), secondo il regolamento REACH (Regolamento (CE) n. 1907/2006), in concentrazione superiore allo 0,1 % (peso/peso). Sono fatte salve le eventuali specifiche autorizzazioni all'uso previste dallo stesso Regolamento per le sostanze inserite nell'Allegato XIV e specifiche restrizioni previste nell'Allegato XVII del Regolamento.

e) Non sono prodotti con agenti espandenti che causino la riduzione dello strato di ozono (ODP), come per esempio gli HCFC;

f) Non sono prodotti o formulati utilizzando catalizzatori al piombo quando spruzzati o nel corso della formazione della schiuma di plastica;

g) Se prodotti da una resina di polistirene espandibile gli agenti espandenti devono essere inferiori al 6% del peso del prodotto finito;

h) Se costituiti da lane minerali, sono conformi alla Nota Q o alla Nota R di cui al regolamento (CE) n. 1272/2008 (CLP) e s.m.i.;

i) Se sono costituiti da uno o più dei materiali elencati nella seguente tabella, tali materiali devono contenere le quantità minime di materiale riciclato ovvero recuperato o di sottoprodotti ivi indicate, misurate sul peso, come somma delle tre frazioni. I materiali isolanti non elencati in tabella si possono ugualmente usare e per essi non è richiesto un contenuto minimo di una delle tre frazioni anzidette.

Materiale	Contenuto cumulativo di materiale recuperato, riciclato ovvero sottoprodotti
Cellulosa (Gli altri materiali di origine legnosa rispondono ai requisiti di cui al criterio "2.5.6-Prodotti legnosi").	80%
Lana di vetro	60%
Lana di roccia	15%
Vetro cellulare	60%
Fibre in poliestere ⁷	50% (per gli isolanti composti da fibre di poliestere e materiale rinnovabile, tale percentuale minima può essere del 20% se il contenuto di materiale da fonte rinnovabile è almeno pari all'85% del peso totale del prodotto. Secondo la norma UNI EN ISO 14021 i materiali rinnovabili sono composti da biomasse provenienti da una fonte vivente e che può essere continuamente reintegrata.)
Polistirene espanso sinterizzato (di cui quantità minima di riciclato 10%)	15%
Polistirene espanso estruso (di cui quantità minima di riciclato 5%)	10%
Poliuretano espanso rigido	2%
Poliuretano espanso flessibile	20%
Agglomerato di poliuretano	70%
Agglomerato di gomma	60%
Fibre tessili	60%

Verifica

Il criterio progettuale viene rispettato mediante:

- per i punti da "c" a "g", una dichiarazione del legale rappresentante del produttore, supportata dalla documentazione tecnica quali le schede dei dati di sicurezza (SDS), se previste dalle norme vigenti, o rapporti di prova;
- per il punto "h", le informazioni riguardanti la conformità della fibra minerale alla Nota Q o alla Nota R sono contenute nella scheda informativa redatta ai sensi dell'articolo 32 del Regolamento REACH (Regolamento (CE) n. 1907/2006). La conformità alla Nota Q si verifica tramite una certificazione (per esempio EUCEB) conforme alla norma ISO 17065 che dimostri, tramite almeno una visita ispettiva all'anno, che la fibra è conforme a quella campione sottoposta al test di biosolubilità;
- per il punto "i", le percentuali di riciclato indicate sono verificate secondo quanto previsto al paragrafo "2.5-Specifiche tecniche per i prodotti da costruzione-indicazioni alla stazione appaltante".

Per maggiori approfondimenti verrà redatto il Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici, dove sono indicati gli obblighi da rispettare per i materiali da coibentazione. Prescrizioni: In fase di approvvigionamento l'impresa ha l'onere di verificare il rispetto di tali prescrizioni.

2.5.13 Pitture e vernici

Criterio

Il progetto prevede l'utilizzo di pitture e vernici che rispondono ad uno o più dei seguenti requisiti (la stazione appaltante deciderà, in base ai propri obiettivi ambientali ed in base alla destinazione d'uso dell'edificio):

- a) recano il marchio di qualità ecologica Ecolabel UE;

b) non contengono alcun additivo a base di cadmio, piombo, cromo esavalente, mercurio, arsenico o selenio che determini una concentrazione superiore allo 0,010 % in peso, per ciascun metallo sulla vernice secca.

c) non contengono sostanze ovvero miscele classificate come pericolose per l'ambiente acquatico di categoria 1 e 2 con i seguenti codici: H400, H410, H411 ai sensi del regolamento (CE) n.1272/2008 (CLP) e s.m.i. (tale criterio va utilizzato, qualora ritenuto opportuno dalla stazione appaltante).

Verifica

La dimostrazione del rispetto di questo criterio avverrà tramite uno dei seguenti requisiti (rispettivamente):

a) l'utilizzo di prodotti recanti il Marchio Ecolabel UE.

b) rapporti di prova rilasciati da laboratori accreditati, con evidenza delle concentrazioni dei singoli metalli pesanti sulla vernice secca.

c) dichiarazione del legale rappresentante, con allegato un fascicolo tecnico datato e firmato con evidenza del nome commerciale della vernice e relativa lista delle sostanze o miscele usate per preparare la stessa (pericolose o non pericolose e senza indicarne la percentuale). Per dimostrare l'assenza di sostanze o miscele classificate come sopra specificato, per ogni sostanza o miscela indicata, andrà fornita identificazione (nome chimico, CAS o numero CE) e Classificazione della sostanza o della miscela con indicazione di pericolo, qualora presente. Al fascicolo andranno poi allegate le schede di dati di sicurezza (SDS), se previste dalle norme vigenti, o altra documentazione tecnica di supporto, utile alla verifica di quanto descritto.

Come risulta dalle relazioni e degli elaborati allegati al progetto, per le pitture e vernici, vengono garantiti i seguenti requisiti:

- Conformità ai criteri ecologici e prestazionali della Decisione 2014/312/UE e s.m.i. relative all'assegnazione del marchio comunitario di qualità ecologica.

Per maggiori approfondimenti verrà redatto il Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici, dove sono indicati gli obblighi da rispettare per il materiale da costruzione

Prescrizioni: In fase di approvvigionamento l'impresa ha l'onere di verificare il rispetto di tali prescrizioni.

2.6 SPECIFICHE TECNICHE PROGETTUALI RELATIVE AL CANTIERE

Indicazioni alla stazione appaltante

I criteri contenuti in questo capitolo sono obbligatori in base a quanto previsto dall'art 34 del decreto legislativo 18 aprile 2016 n. 50.

Sono costituiti da criteri progettuali per l'organizzazione e gestione sostenibile del cantiere. Il progettista li integra nel progetto di cantiere e nel capitolato speciale d'appalto del progetto esecutivo.

La verifica dei criteri contenuti in questo capitolo avviene tramite la Relazione CAM, nella quale sia evidenziato lo stato ante operam, gli interventi previsti, i conseguenti risultati raggiungibili e lo stato post operam.

2.6.1 Prestazioni ambientali del cantiere

Criterio

Le attività di preparazione e conduzione del cantiere prevedono le seguenti azioni:

a) individuazione delle possibili criticità legate all'impatto nell'area di cantiere e alle emissioni di inquinanti sull'ambiente circostante, e delle misure previste per la loro eliminazione o riduzione.

b) definizione delle misure da adottare per la protezione delle risorse naturali, paesistiche e storicoculturali presenti nell'area del cantiere quali la recinzione e protezione degli ambiti interessati da fossi e torrenti (fasce ripariali) e da filari o altre formazioni vegetazionali autoctone. Qualora l'area di cantiere ricada in siti tutelati ai sensi delle norme del piano paesistico si applicano le misure previste;

c) rimozione delle specie arboree e arbustive alloctone invasive (in particolare, *Ailanthus altissima*

- e Robinia pseudoacacia), comprese radici e ceppaie. Per l'individuazione delle specie alloctone si dovrà fare riferimento alla "Watch-list della flora alloctona d'Italia" (Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Carlo Blasi, Francesca Pretto & Laura Celesti-Grappo);
- d) protezione delle specie arboree e arbustive autoctone. Gli alberi nel cantiere devono essere protetti con materiali idonei, per escludere danni alle radici, al tronco e alla chioma. Non è ammesso usare gli alberi per l'infissione di chiodi, appoggi e per l'installazione di corpi illuminanti, cavi elettrici etc.;
- e) disposizione dei depositi di materiali di cantiere non in prossimità delle preesistenze arboree e arbustive autoctone (è garantita almeno una fascia di rispetto di dieci metri);
- f) definizione delle misure adottate per aumentare l'efficienza nell'uso dell'energia nel cantiere e per minimizzare le emissioni di inquinanti e gas climalteranti, con particolare riferimento all'uso di tecnologie a basso impatto ambientale (lampade a scarica di gas a basso consumo energetico o a led, generatori di corrente eco-diesel con silenziatore, pannelli solari per l'acqua calda ecc.);
- g) fermo restando l'elaborazione di una valutazione previsionale di impatto acustico ai sensi della legge 26 ottobre 1995, n. 447, "Legge quadro sull'inquinamento acustico", definizione di misure per l'abbattimento del rumore e delle vibrazioni, dovute alle operazioni di scavo, di carico e scarico dei materiali, di taglio dei materiali, di impasto del cemento e di disarmo ecc, e l'eventuale installazione di schermature/coperture antirumore (fisse o mobili) nelle aree più critiche e nelle aree di lavorazione più rumorose, con particolare riferimento alla disponibilità ad utilizzare gruppi elettrogeni super silenziati e compressori a ridotta emissione acustica;
- h) definizione delle misure per l'abbattimento delle emissioni gassose inquinanti con riferimento alle attività di lavoro delle macchine operatrici e da cantiere che saranno impiegate, tenendo conto delle "fasi minime impiegabili": fase III A minimo a decorrere da gennaio 2022. Fase IV minimo a decorrere dal gennaio 2024 e la V dal gennaio 2026 (le fasi dei motori per macchine mobili non stradali sono definite dal regolamento UE 1628/2016 modificato dal regolamento UE 2020/1040);
- i) definizione delle misure atte a garantire il risparmio idrico e la gestione delle acque reflue nel cantiere e l'uso delle acque piovane e quelle di lavorazione degli inerti, prevedendo opportune reti di drenaggio e scarico delle acque;
- j) definizione delle misure per l'abbattimento delle polveri e fumi anche attraverso periodici interventi di irrorazione delle aree di lavorazione con l'acqua o altre tecniche di contenimento del fenomeno del sollevamento della polvere;
- k) definizione delle misure per garantire la protezione del suolo e del sottosuolo, impedendo la diminuzione di materia organica, il calo della biodiversità nei diversi strati, la contaminazione locale o diffusa, la salinizzazione, l'erosione etc., anche attraverso la verifica continua degli sversamenti accidentali di sostanze e materiali inquinanti e la previsione dei relativi interventi di estrazione e smaltimento del suolo contaminato;
- l) definizione delle misure a tutela delle acque superficiali e sotterranee, quali l'impermeabilizzazione di eventuali aree di deposito temporaneo di rifiuti non inerti e depurazione delle acque di dilavamento prima di essere convogliate verso i recapiti idrici finali;
- m) definizione delle misure idonee per ridurre l'impatto visivo del cantiere, anche attraverso schermature e sistemazione a verde, soprattutto in presenza di abitazioni contigue e habitat con presenza di specie particolarmente sensibili alla presenza umana;
- n) misure per realizzare la demolizione selettiva individuando gli spazi per la raccolta dei materiali da avviare a preparazione per il riutilizzo, recupero e riciclo;
- o) misure per implementare la raccolta differenziata nel cantiere (imballaggi, rifiuti pericolosi e speciali etc.) individuando le aree da adibire a deposito temporaneo, gli spazi opportunamente attrezzati (con idonei cassonetti/contenitori carrellabili opportunamente etichettati per la raccolta differenziata etc.).

Verifica

[Non saranno effettuati sfalci o movimenti di piante e arbusti. L'impresa è tenuta al rispetto di quanto previsto dal Coordinatore della sicurezza per quanto riguarda l'allestimento del cantiere](#)

2.6.2 Demolizione selettiva, recupero e riciclo

Criterio

Fermo restando il rispetto di tutte le norme vigenti, la demolizione degli edifici viene eseguita in modo da massimizzare il recupero delle diverse frazioni di materiale. Nei casi di ristrutturazione,

manutenzione e demolizione, il progetto prevede, a tal fine, che, almeno il 70% in peso dei rifiuti non pericolosi generati in cantiere, ed escludendo gli scavi, venga avviato a operazioni di preparazione per il riutilizzo, riciclaggio o altre operazioni di recupero, secondo la gerarchia di gestione dei rifiuti di cui all'art. 179 del decreto legislativo 3 aprile 2006 n. 152.

Il progetto stima la quota parte di rifiuti che potrà essere avviato a preparazione per il riutilizzo, riciclaggio o altre operazioni di recupero.

A tal fine può essere fatto riferimento ai seguenti documenti: "Orientamenti per le verifiche dei rifiuti prima dei lavori di demolizione e di ristrutturazione degli edifici" della Commissione Europea, 2018; raccomandazioni del Sistema nazionale della Protezione dell'Ambiente (SNPA) "Criteri ed indirizzi tecnici condivisi per il recupero dei rifiuti inerti" del 2016; UNI/PdR 75 "Decostruzione selettiva – Metodologia per la decostruzione selettiva e il recupero dei rifiuti in un'ottica di economia circolare". Tale stima include le seguenti:

- a. valutazione delle caratteristiche dell'edificio;
 - b. individuazione e valutazione dei rischi connessi a eventuali rifiuti pericolosi e alle emissioni che possono sorgere durante la demolizione;
 - c. stima delle quantità di rifiuti che saranno prodotti con ripartizione tra le diverse frazioni di materiale;
 - d. stima della percentuale di rifiuti da avviare a preparazione per il riutilizzo e a riciclo, rispetto al totale dei rifiuti prodotti, sulla base dei sistemi di selezione proposti per il processo di demolizione;
- Alla luce di tale stima, il progetto comprende le valutazioni e le previsioni riguardo a:

- a. rimozione dei rifiuti, materiali o componenti pericolosi;
- b. rimozione dei rifiuti, materiali o componenti riutilizzabili, riciclabili e recuperabili.

In caso di edifici storici per fare la valutazione del materiale da demolire o recuperare è fondamentale effettuare preliminarmente una campagna di analisi conoscitiva dell'edificio e dei materiali costitutivi per determinarne, tipologia, epoca e stato di conservazione.

Il progetto individua le seguenti categorie di rifiuti:

- rifiuti suddivisi per frazioni monomateriali (codici EER 170101, 170102, 170103, 170201, 170202, 170203, 170401, 170402, 170403, 170404, 170405, 170406, 170504, 170604, 170802) da avviare a operazioni di preparazione per il riutilizzo, impiegati nello stesso cantiere oppure, ove non fosse possibile, impiegati in altri cantieri;
- rifiuti suddivisi per frazioni monomateriali (codici EER 170101, 170102, 170103, 170201, 170202, 170203, 170401, 170402, 170403, 170404, 170405, 170406, 170504, 170604, 170802) da avviare a operazioni di riciclo o ad altre forme di recupero;
- le frazioni miste di inerti e rifiuti (codice EER 170107 e 170904) derivanti dalle demolizioni di opere per le quali non è possibile lo smontaggio e la demolizione selettiva, che sono avviati ad impianti per la produzione di aggregati riciclati.

In considerazione del fatto che, in fase di demolizione selettiva, potrebbero rinvenirsi categorie di rifiuti differenti da quelle indicate (dovute ai diversi sistemi costruttivi e materiali ovvero componenti impiegati nell'edificio), è sempre suggerita l'adozione di tutte le precauzioni e gli accorgimenti atti ad avviare il maggior quantitativo di materiali non pericolosi a riciclo e ad altre operazioni di recupero

Verifica

[L'intervento in progetto non prevede demolizioni.](#)

2.6.3 Conservazione dello strato superficiale del terreno

Criterio

Fermo restando la gestione delle terre e rocce da scavo in conformità al decreto del Presidente della Repubblica 13 giugno 2017 n. 120, nel caso in cui il progetto includa movimenti di terra (scavi, splateamenti o altri interventi sul suolo esistente), il progetto prevede la rimozione e l'accantonamento del primo strato del terreno per il successivo riutilizzo in opere a verde.

Per primo strato del terreno si intende sia l'orizzonte "O" (organico) del profilo pedologico sia l'orizzonte "A" (attivo), entrambi ricchi di materiale organico e di minerali che è necessario salvaguardare e utilizzare per le opere a verde.

Nel caso in cui il profilo pedologico del suolo non sia noto, il progetto include un'analisi pedologica che determini l'altezza dello strato da accantonare (O e A) per il successivo riutilizzo. Il suolo rimosso dovrà essere accantonato in cantiere separatamente dalla matrice inorganica che invece è

utilizzabile per rinterri o altri movimenti di terra, in modo tale da non comprometterne le caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche ed essere riutilizzato nelle aree a verde nuove o da riqualificare.

Verifica

[L'intervento in progetto non prevede scavi](#)

2.6.4 Rinterri e riempimenti

Criterio

Per i rinterri, il progetto prescrive il riutilizzo del materiale di scavo, escluso il primo strato di terreno di cui al precedente criterio "2.6.3-Conservazione dello strato superficiale del terreno", proveniente dal cantiere stesso o da altri cantieri, ovvero materiale riciclato, che siano conformi ai parametri della norma UNI 11531-1.

Per i riempimenti con miscele betonabili (ossia miscele fluide, a bassa resistenza controllata, facilmente removibili, auto costipanti e trasportate con betoniera), è utilizzato almeno il 70% di materiale riciclato conforme alla UNI EN 13242 e con caratteristiche prestazionali rispondenti all'aggregato riciclato di Tipo B come riportato al prospetto 4 della UNI 11104. Per i riempimenti con miscele legate con leganti idraulici, di cui alla norma UNI EN 14227-1, è utilizzato almeno il 30% in peso di materiale riciclato conforme alla UNI EN 13242.

Verifica

[L'intervento in progetto non prevede rinterri o riempimenti](#)

Orio Litta, 15 giugno 2023

Il Tecnico

Ing. Indica Gloria



COMUNE DI ORIO LITTA
SETTORE LAVORI PUBBLICI

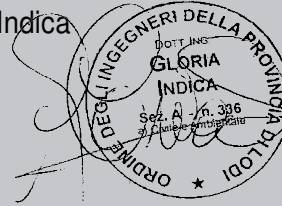


Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU

responsabile unico del procedimento

PROGETTAZIONE:

Ing. Gloria Indica



geom. Giovanni Rossi

PNRR Rigenerazione Urbana M2C4-2.2

Scuola dell'infanzia "Caduti in Guerra"

Intervento di efficientamento energetico

Finanziato dall'Unione Europea - NextGenerationEU

PROGETTO DI FATTIBILITA'

titolo elaborato:

SIMULAZIONE APE POST

TAVOLA:

serie	numero
E	03.C
formato	A4
scala	-
file:	CAM



ATTESTATO DI PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI

CODICE IDENTIFICATIVO:

VALIDO FINO: 20/06/2033



DATI GENERALI

Destinazione d'uso

- Residenziale
- Non residenziale

Classificazione D.P.R. 412/93: E.7

Oggetto dell'attestato

- Intero edificio
- Unità immobiliare
- Gruppo di unità immobiliari

Numero di unità immobiliari di cui è composto l'edificio: 1

- Nuova costruzione
- Passaggio di proprietà
- Locazione
- Ristrutturazione importante
- Riqualificazione energetica
- Altro: SuperBonus

Dati identificativi



Regione: Lombardia

Comune: Orio Litta (LO)

Indirizzo: via Ada Negri 1

Piano: T

Interno: No

Coordinate GIS: 45,15, 9,55

Zona climatica: E

Anno di costruzione: 1960

Superficie utile riscaldata: 465,8 m²

Superficie utile raffrescata: 0,0 m²

Volumo riscaldato: 621 m³

Volumo raffrescato: 0,0 m³

SIMULAZIONE

Comune catastale		G107				Sezione		Foglio		6		Particella		1055	
Subalterni	da 1	a 1	da	a	da	a	da	a	da	a	da	a	da	a	
Altri subalterni															

Servizi energetici presenti

- Climatizzazione invernale
- Ventilazione meccanica
- Illuminazione
- Climatizzazione estiva
- Prod. acqua calda sanitaria
- Trasporto di persone o cose

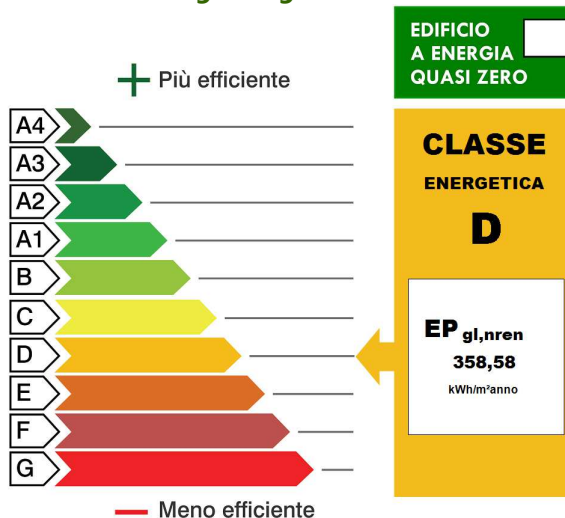
PRESTAZIONE ENERGETICA GLOBALE E DEL FABBRICATO

La sezione riporta l'indice di prestazione energetica globale non rinnovabile in funzione del fabbricato e dei servizi energetici presenti, nonché la prestazione energetica del fabbricato, al netto del rendimento degli impianti presenti.

Prestazione energetica del fabbricato

INVERNO	ESTATE

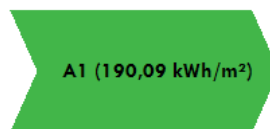
Prestazione energetica globale



Riferimenti

Gli immobili simili a questo avrebbero in media la seguente classificazione:

Se nuovi:



Se esistenti:





ATTESTATO DI PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI

CODICE IDENTIFICATIVO:

VALIDO FINO: 20/06/2033



PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI IMPIANTI E CONSUMI STIMATI

La sezione riporta gli indici di prestazione energetica rinnovabile e non rinnovabile, nonché una stima dell'energia consumata annualmente dall'immobile secondo un uso standard.

Prestazioni energetiche degli impianti e stima dei consumi annui di energia

	FONTI ENERGETICHE UTILIZZATE	Quantità annua consumata in uso standard (specificare unità di misura)	Indici di prestazione energetica globali ed emissioni
<input checked="" type="checkbox"/>	Energia elettrica da rete	14780 kWh	Indice della prestazione energetica non rinnovabile EP _{gl,nren} kWh/m ² anno 358,58
<input checked="" type="checkbox"/>	Gas naturale	13929 m ³	
<input type="checkbox"/>	GPL		
<input type="checkbox"/>	Carbone		Indice della prestazione energetica rinnovabile EP _{gl,ren} kWh/m ² anno 14,91
<input type="checkbox"/>	Gasolio e olio combustibile		
<input type="checkbox"/>	Biomasse solide		
<input type="checkbox"/>	Biomasse liquide		
<input type="checkbox"/>	Biomasse gassose		
<input type="checkbox"/>	Solare fotovoltaico		Emissioni di CO ₂ kg/m ² anno 87,5
<input type="checkbox"/>	Solare termico		
<input type="checkbox"/>	Eolico		
<input type="checkbox"/>	Teleriscaldamento		
<input type="checkbox"/>	Teleraffrescamento		
<input type="checkbox"/>	Altro (specificare)		

RACCOMANDAZIONI

La sezione riporta gli interventi raccomandati e la stima dei risultati conseguibili, con il singolo intervento o con la realizzazione dell'insieme di essi, esprimendo una valutazione di massima del potenziale di miglioramento dell'edificio o immobile oggetto dell'attestato di prestazione energetica.

RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA E RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE

INTERVENTI RACCOMANDATI E RISULTATI CONSEGUIBILI

Codice	TIPO DI INTERVENTO RACCOMANDATO	Comporta una ristrutturazione importante	Tempo di ritorno dell'investimento anni	Classe Energetica raggiungibile con l'intervento	CLASSE ENERGETICA raggiungibile se si realizzano tutti gli interventi raccomandati
REN1					kWh/m² anno
REN2					
REN3					
REN4					
REN5					
REN6					



ATTESTATO DI PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI

CODICE IDENTIFICATIVO:

VALIDO FINO: 20/06/2033



DATI ENERGETICI GENERALI

Energia esportata	- kWh/anno	Vettore energetico: -
-------------------	------------	-----------------------

DATI DI DETTAGLIO DEL FABBRICATO

SUPERFICI E RAPPORTO DI FORMA

V - Volume riscaldato	2.621,1	m ³
Superficie disperdente	1.825,9	m ²
Rapporto S/V	0,70	
EP _{H,nd}	225,71	kWh/m ² anno
Asol,est/A suputile	0,0215	-
YIE	-	W/m ² K

DATI DI DETTAGLIO DEGLI IMPIANTI

Servizio energetico	Tipo di impianto	Anno di installazione	Codice catasto regionale impianti	Vettore energetico utilizzato	Potenza Nominale kW	Efficienza media stagionale		EPren	EPnren
Climatizzazione invernale	1-					0,758	η_H	0,22 kWh/m ² anno	297,64 kWh/m ² anno
	2-								
Climatizzazione estiva	1-						η_C		
	2-								
Produzione acqua calda sanitaria						0,277	η_w	0,14 kWh/m ² anno	0,57 kWh/m ² anno
Impianti combinati									
Prod. da fonti rinnovabili	1-								
	2-								
Ventilazione meccanica									
Illuminazione	Impianto di illuminazione	1960			5,44			14,55 kWh/m ² anno	60,37 kWh/m ² anno
Trasporto di persone o cose	1-								
	2-								



ATTESTATO DI PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI

CODICE IDENTIFICATIVO:

VALIDO FINO: 20/06/2033



INFORMAZIONI SUL MIGLIORAMENTO DELLA PRESTAZIONE ENERGETICA

La sezione riporta informazioni sulle opportunità, anche in termini di strumenti di sostegno nazionali o locali, legate all'esecuzione di diagnosi energetiche e interventi di riqualificazione energetica, comprese le ristrutturazioni importanti.

-

SOGGETTO CERTIFICATORE

<input type="checkbox"/>	Ente/Organismo pubblico	<input checked="" type="checkbox"/>	Tecnico abilitato	<input type="checkbox"/>	Organismo/Società
Nome e Cognome / Denominazione	Indica Gloria				
Indirizzo	Via Monte Rosa 9 20098 San Giuliano Milanese (MI)				
E-mail	indica.gloria@gmail.com				
Telefono	029842547				
Titolo	Ing.				
Ordine/iscrizione	Ingegneri di Lodi 336-A				
Dichiarazione di indipendenza	L'assenza di conflitto di interessi è resa ai sensi del DPR75/13 art 3, ai fini di assicurare indipendenza e imparzialità di giudizio dei soggetti di cui al comma 1 Art 2, i tecnici abilitati, all'atto di sottoscrizione dell'attestato di certificazione energetica, dichiarano: a) nel caso di certificazione di edifici di nuova costruzione, l'assenza di conflitto di interessi, tra l'altro espressa attraverso il non coinvolgimento diretto o indiretto nel processo di progettazione e realizzazione dell'edificio da certificare o con i produttori dei materiali e dei componenti in esso incorporati nonché rispetto ai vantaggi che possano derivarne al richiedente, che in ogni caso non deve essere ne' il coniuge ne' un parente fino al quarto grado; b) nel caso di certificazione di edifici esistenti, l'assenza di conflitto di interessi, ovvero di non coinvolgimento diretto o indiretto con i produttori dei materiali e dei componenti in esso incorporati nonché rispetto ai vantaggi che possano derivarne al richiedente, che in ogni caso non deve essere ne' coniuge ne' parente fino al quarto grado.				
Informazioni aggiuntive					

SOPRALLUOGHI E DATI DI INGRESSO

E' stato eseguito almeno un sopralluogo/rilievo sull'edificio obbligatorio per la redazione del presente APE?	Sì
--	----

SOFTWARE UTILIZZATO

Il software utilizzato risponde ai requisiti di rispondenza e garanzia di scostamento massimo dei risultati conseguiti rispetto ai valori ottenuti per mezzo dello strumento di riferimento nazionale?	Sì
Ai fini della redazione del presente attestato è stato utilizzato un software che impieghi un metodo di calcolo semplificato?	No

Il presente attestato è reso, dal sottoscritto, in forma di dichiarazione sostitutiva di atto notorio ai sensi dell'articolo 47 del D.P.R. 445/2000 e dell'articolo 15, comma 1 del D.Lgs 192/2005 così come modificato dall'articolo 12 del D.L 63/2013. Si dichiara, ai sensi dell'art. 19 del DPR 445/2000, che la presente copia cartacea è conforme al file dell'attestato di prestazione energetica depositato nel Catasto Energetico Edifici Regionale.

Data di emissione 20/06/2023

Firma e timbro del tecnico _____



ATTESTATO DI PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI

CODICE IDENTIFICATIVO:

VALIDO FINO: 20/06/2033



LEGENDA E NOTE PER LA COMPILAZIONE

Il presente documento attesta la **prestazione** e la **classe energetica** dell'edificio o dell'unità immobiliare, ovvero la quantità di energia necessaria ad assicurare il comfort attraverso i diversi servizi erogati dai sistemi tecnici presenti, in condizioni convenzionali d'uso. Al fine di individuare le potenzialità di miglioramento della prestazione energetica, l'attestato riporta informazioni specifiche sulle prestazioni energetiche del fabbricato e degli impianti. Viene altresì indicata la classe energetica più elevata raggiungibile in caso di realizzazione delle misure migliorative consigliate, così come descritte nella sezione "**raccomandazioni**" (pag.2).

PRIMA PAGINA

Informazioni generali: tra le informazioni generali è riportata la motivazione alla base della redazione dell'APE. Nell'ambito del periodo di validità, ciò non preclude l'uso dell'APE stesso per i fini di legge, anche se differenti da quelli ivi indicati.

Prestazione energetica globale (EPgl,nren) : fabbisogno annuale di energia primaria non rinnovabile relativa a tutti i servizi erogati dai sistemi tecnici presenti, in base al quale è identificata la classe di prestazione dell'edificio in una scala da A4 (edificio più efficiente) a G (edificio meno efficiente).

Prestazione energetica del fabbricato: indice qualitativo del fabbisogno di energia necessario per il soddisfacimento del confort interno, indipendente dalla tipologia e dal rendimento degli impianti presenti. Tale indice da un'indicazione di come l'edificio, d'estate e d'inverno, isola termicamente gli ambienti interni rispetto all'ambiente esterno. La scala di valutazione qualitativa utilizza-ta osserva il seguente criterio:



I valori di soglia per la definizione del livello di qualità, suddivisi per tipo di indicatore, sono riportati nelle Linee guida per l'attestazione energetica degli edifici di cui al decreto previsto dall'articolo 6, comma 12 del d.lgs. 192/2005.

Edificio a energia quasi zero: edificio ad altissima prestazione energetica, calcolata conformemente alle disposizioni del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192 e del decreto ministeriale sui requisiti minimi previsto dall'articolo 4, comma 1 del d.lgs. 192/2005. Il fabbisogno energetico molto basso o quasi nullo è coperto in misura significativa da energia da fonti rinnovabili, pro-dotta all'interno del confine del sistema (in situ). Una spunta sull'apposito spazio adiacente alla scala di classificazione indica l'appartenenza dell'edificio oggetto dell'APE a questa categoria.

Riferimenti: raffronto con l'indice di prestazione globale non rinnovabile di un edificio simile ma dotato dei requisiti minimi degli edifici nuovi, nonché con la media degli indici di prestazione degli edifici esistenti simili, ovvero contraddistinti da stessa tipologia d'uso, tipologia costruttiva, zona climatica, dimensioni ed esposizione di quello oggetto dell'attestato.

SECONDA PAGINA

Prestazioni energetiche degli impianti e consumi stimati: la sezione riporta l'indice di prestazione energetica rinnovabile e non rinnovabile dell'immobile oggetto di attestazione. Tali indici informano sulla percentuale di energia rinnovabile utilizzata dall'immobile rispetto al totale. La sezione riporta infine una stima del quantitativo di energia consumata annualmente dall'immobile secondo un uso standard, suddivisi per tipologia di fonte energetica utilizzata.

Raccomandazioni: di seguito si riporta la tabella che classifica le tipologie di intervento raccomandate per la riqualificazione energetica e la ristrutturazione importante.

RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA E RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE EDIFICIO/UNITA' IMMOBILIARE - Tabella dei Codici Intervento

Codice	TIPO DI INTERVENTO
REN1	FABBRICATO - INVOLUCRO OPACO
REN2	FABBRICATO - INVOLUCRO TRASPARENTE
REN3	IMPIANTO CLIMATIZZAZIONE - INVERNO
REN4	IMPIANTO CLIMATIZZAZIONE - ESTATE
REN5	ALTRI IMPIANTI
REN6	FONTE RINNOVABILI

TERZA PAGINA

La terza pagina riporta la quantità di energia prodotta in situ ed esportata annualmente, nonché la sua tipologia. Riporta infine, suddivise in due sezioni relative rispettivamente al fabbricato e agli impianti, i dati di maggior dettaglio alla base del calcolo.



COMUNE DI ORIO LITTA
SETTORE LAVORI PUBBLICI



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU

responsabile unico del procedimento

PROGETTAZIONE:

Ing. Gloria Indica



geom. Giovanni Rossi

PNRR Rigenerazione Urbana M2C4-2.2

Scuola dell'infanzia "Caduti in Guerra"

Intervento di efficientamento energetico

Finanziato dall'Unione Europea - NextGenerationEU

PROGETTO DI FATTIBILITA'

titolo elaborato:

RELAZIONE TECNICA SUI CONSUMI
ENERGETICI D.M.26/06/2015

TAVOLA:

serie	numero
E	03.D
formato	A4
scala	-
file:	CAM

Comune di Orio Litta- (LO)

RELAZIONE TECNICA

Attestante la rispondenza alle prescrizioni in materia di
contenimento del consumo energetico degli edifici

EDIFICIO	via Ada Negri 1 - Orio Litta (LO)
PROGETTISTA	Ing. Gloria Indica
DATA	14/07/2023
	Firma: _____

Egregio Signor Sindaco del comune di Orio Litta, (LO)
e per conoscenza all'Ufficio Tecnico del comune di Orio Litta, (LO)

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

Riqualificazione energetica e ristrutturazioni importanti di secondo livello. Costruzioni esistenti con riqualificazione dell'involucro edilizio e di impianti termici.

Un edificio esistente è sottoposto a riqualificazione energetica quando i lavori, in qualunque modo denominati, a titolo indicativo e non esaustivo: manutenzione ordinaria o straordinaria, ristrutturazione e risanamento conservativo, ricadono nelle tipologie definite nell'Allegato A del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015, ed insistono su elementi edilizi facenti parte dell'involucro edilizio che racchiude il volume climatizzato e/o impianti aventi proprio consumo energetico.

La seguente relazione tecnica contiene le informazioni minime necessarie per accertare l'osservanza delle norme vigenti da parte degli organismi pubblici competenti. Lo schema di relazione tecnica si riferisce ad un'applicazione parziale del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.

1 INFORMAZIONI GENERALI

Comune di Orio Litta Provincia LO

Progetto per la realizzazione di

EFFICIENTAMENTO ENERGETICO SCUOLA DELL'INFANZIA " CADUTI IN GUERRA" sita nel Comune di Orio Litta
Ristrutturazione Importante di Secondo Livello

Edificio pubblico

Edificio ad uso pubblico

Sito in via Ada Negri 1

Unità	Sezione	Foglio	Particella	Subalterno
scuola materna		6	1055	1

Richiesta Permesso di Costruire Del 20/06/2023

Permesso di Costruire / DIA/ SCIA / CIL o CIA Del 20/06/2023

Variante Permesso di Costruire / DIA/ SCIA / CIL o CIA Del 20/06/2023

Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria così come definita nell'Allegato A del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015; per edifici costituiti da parti appartenenti a categorie differenti, specificare le diverse categorie)

E.7. - attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili

Numero delle unità immobiliari 1

Soggetti coinvolti

Committente Comune di Orio Litta

Progettista degli impianti termici L'intervento non coinvolge gli impianti termici

Progettista dell'isolamento termico dell'edificio	Ing. Gloria Indica
Progettista del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio	
Direttore dei lavori per l'isolamento termico dell'edificio	Ing. Gloria Indica
Direttore dei lavori per la realizzazione degli impianti termici	
Direttore dei lavori del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio	
Progettista dei sistemi di illuminazione dell'edificio	
Direttore dei lavori dei sistemi di illuminazione dell'edificio	
Tecnico incaricato per la redazione dell'APE	Ing. Cristian Stefanoni

2 FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO (o del complesso di edifici)

Gli elementi tipologici da fornire, al solo scopo di supportare la presente relazione tecnica, sono i primi tre allegati obbligatori di cui al punto 8 della presente relazione.

3 PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93)	2701 GG
Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna norma UNI 5364 e succ agg.)	268,2 K
Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma	305,6 K

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

Climatizzazione invernale

Unità immobiliare	S [m ²]	V [m ³]	S/V	Su [m ²]
scuola materna	1.825,93	2.621,07	0,70	465,80

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 lordo o fattore di forma dell'edificio

Su superficie utile climatizzata dell'edificio

Unità immobiliare	Zona climatizzata	T _{inv} [°C]	φ _{inv} [%]
scuola materna	Zona convettori	20,0	50
scuola materna	zona radiatori	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	Metodo contabilizzazione
scuola materna	Non contabilizzato

Climatizzazione estiva

Unità immobiliare	S [m ²]	V [m ³]	Su [m ²]
-	-	-	-

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

Unità immobiliare	Zona climatizzata	Test [°C]	φ _{est} [%]
scuola materna	Zona convettori	26,0	50
scuola materna	zona radiatori	26,0	50

Test Valore di progetto della temperatura interna estiva

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

Unità immobiliare	Metodo
scuola materna	Non contabilizzato

Informazioni generali e prescrizioni

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture: Sì No

Se "sì" descrizione e caratteristiche principali:

Guaina ardesiata in copertura di colore chiaro ad alto indice di riflettanza

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

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

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

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture Sì No

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

Adozione di valvole termostatiche o altro sistema di termoregolazione per singolo ambiente o singola unità immobiliare:

Sì No

Se "sì" descrizione e caratteristiche principali

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

Sì No

Se "no" documentare le ragioni tecniche che hanno portato alla non utilizzazione:

5 DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

5.1 Impianti termici

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

a. Descrizione dell'impianto

Tipologia

Impianto centralizzato a gas a servizio della Scuola Primaria, della Scuola dell'infanzia e del Municipio

Sistemi di generazione

Caldia a Gas

Sistemi di termoregolazione

Valvole di termoregolazione e termostato di zona

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

Contabilizzazione separata mediante contatore di energia termica per singola unità immobiliare.

Sistemi di distribuzione del vettore termico

tubazioni in multistrato isolate termicamente

Sistemi di ventilazione forzata

Sistemi di accumulo termico

Sistemi di produzione dell'acqua calda sanitaria

boiler elettrico ad accumulo

Sistemi di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

sistema tradizionale dal bollitore elettrico alle utenze.

Trattamento di condizionamento chimico per l'acqua (norma UNI 8065) Si No

Durezza dell'acqua di alimentazione dei generatori di calore 0

Filtro di sicurezza Si No

b. Specifiche dei generatori di energia

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria Si No

Installazione di un contatore del volume di acqua di reintegro Si No

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

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

Tipo di conduzione invernale prevista:

Continua con attenuazione notturna

Intermittente

Tipo di conduzione estiva prevista:

Continua con attenuazione notturna

Intermittente

Sistema di gestione dell'impianto termico

regolazione della temperatura di mandata dell'impianto tramite una sonda climatica esterna.

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

Centralina climatica _____

Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore 0

Regolatori climatici e dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone o unità immobiliari:

Denominazione	Regolazione	N	Descrizione	Livelli
scuola materna-Zona convettori	Termostato di zona	0		0
scuola materna-zona radiatori	Termostato di zona	0		0

N: numero apparecchi

Livelli: Numero di livelli di programmazione nelle 24 ore

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

Per Climatizzazione invernale

Numero di apparecchi 2

Descrizione sintetica dispositivo

contabilizzazione diretta su stacco da distribuzione centralizzata.

Per Acqua Calda Sanitaria

Numero di apparecchi 0

Descrizione sintetica dispositivo

Per Climatizzazione estiva

Numero di apparecchi 0

Descrizione sintetica dispositivo

e. Terminali di erogazione dell'energia termica

Elenco dei terminali di erogazione dell'unità immobiliare

Denominazione	N	Tipologia	P [W]
U.I.1-Zona convettori		Ventilconvettori	16.840,0
U.I.1-zona radiatori		Radiatori	21.871,0

N Numero di apparecchi

P Potenza installata

f. Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione

Descrizione e caratteristiche principali

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

Descrizione e caratteristiche principali

h. Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

Tipologia, conduttività termica, spessore (vedi allegati alla relazione tecnica)

i. Schemi funzionali degli impianti termici

In allegato sono inseriti schemi unifilari di impianto termico con specificato

Posizionamento e potenze dei terminali di erogazione – Allegato

Posizionamento e tipo dei generatori – Allegato

Posizionamento e tipo degli elementi di distribuzione – Allegato

Posizionamento e tipo degli elementi di controllo – Allegato

Posizionamento e tipo degli elementi di sicurezza – Allegato

5.2 Impianti fotovoltaici

Nella modellazione dell'edificio sono presenti impianti fotovoltaici Si No

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali (vedi allegati alla relazione tecnica)

5.3 Impianti solari termici

Nella modellazione dell'edificio sono presenti impianti solari termici Si No

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali (vedi allegati alla relazione tecnica)

5.4 Impianti di illuminazione

Nella modellazione dell'edificio sono presenti impianti di illuminazione Si No

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali (vedi allegati alla relazione tecnica)

5.5 Altri impianti

Altri impianti dell'edificio Si No

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali

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

6 PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

a. Involucro edilizio e ricambi d'aria

Di seguito si specifica per ogni elemento edilizio la tipologia di involucro, le caratteristiche del materiale isolante e la trasmittanza termica ante operam e post operam.

Valori di trasmittanza ante operam e post operam

Elemento edilizio	Uante opera	Upost opera	Yie
POST parete ext 27 CON CAPPOTTO	1,851 W/(m ² K)	0,192 W/(m ² K)	0,018 W/(m ² K)
POST parete ext 30 CON CAPPOTTO	1,718 W/(m ² K)	0,191 W/(m ² K)	0,014 W/(m ² K)

POST copertura piana verso esterno	1,779 W/(m ² K)	0,155 W/(m ² K)	0,012 W/(m ² K)
POST soffitto verso sottotetto con LDR MAGGIORATA verso Sottotetto 1	0,582 W/(m ² K)	0,160 W/(m ² K)	0,011 W/(m ² K)
100 x 200 (U=1,10)	3,754 W/(m ² K)	1,100 W/(m ² K)	0,000 W/(m ² K)
100 x 60 (U=1,10)	3,843 W/(m ² K)	1,100 W/(m ² K)	0,000 W/(m ² K)
114 x 220 (U=1,10)	3,653 W/(m ² K)	1,100 W/(m ² K)	0,000 W/(m ² K)
120 x 300 (U=1,10)	3,583 W/(m ² K)	1,100 W/(m ² K)	0,000 W/(m ² K)
150 x 200 (U=1,10)	3,735 W/(m ² K)	1,100 W/(m ² K)	0,000 W/(m ² K)
300 x 200 (U=1,10)	3,716 W/(m ² K)	1,100 W/(m ² K)	0,000 W/(m ² K)
430 x 295 (U=1,10)	3,303 W/(m ² K)	1,100 W/(m ² K)	0,000 W/(m ² K)
50 x 200 (U=1,10)	3,811 W/(m ² K)	1,100 W/(m ² K)	0,000 W/(m ² K)
70 x 200 (U=1,10)	3,734 W/(m ² K)	1,100 W/(m ² K)	0,000 W/(m ² K)
70 x 210 (U=1,10)	3,716 W/(m ² K)	1,100 W/(m ² K)	0,000 W/(m ² K)
70 x 400 (U=1,10)	3,722 W/(m ² K)	1,100 W/(m ² K)	0,000 W/(m ² K)
80 x 210 (U=1,10)	3,655 W/(m ² K)	1,100 W/(m ² K)	0,000 W/(m ² K)
90 x 180 (U=1,10)	3,848 W/(m ² K)	1,100 W/(m ² K)	0,000 W/(m ² K)

Caratteristiche del materiale isolante

Elemento edilizio	Posizione isolante	S isolante [cm]	Materiale isolante
POST copertura piana verso esterno	Cappotto esterno	20	xps
POST parete ext 27 CON CAPPOTTO	Cappotto esterno	14	eps
POST parete ext 30 CON CAPPOTTO	Cappotto esterno	14	eps
POST soffitto verso sottotetto con LDR MAGGIORATA verso	Cappotto esterno	15	lana di roccia

Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale dei componenti verticali opachi dell'involucro edilizio interessati all'intervento. Confronto con i valori limite riportati nella tabella 12 dell'Allegato B del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.. Vedi allegati alla presente relazione

Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale dei componenti orizzontali o inclinati opachi dell'involucro edilizio interessati all'intervento. Confronto con i valori limite riportati nelle tabelle 13 e 14 dell'Allegato B del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.. Vedi allegati alla presente relazione

Verifiche di condensa superficiale

Elemento edilizio	Valore	Limite	Verificato
POST copertura piana verso esterno	0,75	0,96	SI
POST parete ext 27 CON CAPPOTTO	0,75	0,95	SI
POST parete ext 30 CON CAPPOTTO	0,75	0,95	SI
POST soffitto verso sottotetto con LDR MAGGIORATA	0,00	0,96	SI

Verifiche di condensa interstiziale

Elemento edilizio	Valore	Limite	Verificato
POST copertura piana verso esterno	0,00	0,50	SI
POST parete ext 27 CON CAPPOTTO	0,06	0,50	SI
POST parete ext 30 CON CAPPOTTO	0,04	0,50	SI

POST soffitto verso sottotetto con LDR MAGGIORATA	0,00	0,50	SI
---	------	------	----

Confronto con i valori limite di trasmittanza delle strutture

Elemento edilizio	Trasmittanza	Trasmittanza lim	Verificato
Strutture verticali opache	0,268 W/(m ² K)	0,280 W/(m ² K)	SI
Strutture orizzontali opache di pavimento	0,000 W/(m ² K)	0,000 W/(m ² K)	-
Strutture orizzontali e inclinate di copertura	0,156 W/(m ² K)	0,240 W/(m ² K)	SI
Strutture trasparenti	1,100 W/(m ² K)	1,400 W/(m ² K)	SI

Caratteristiche termiche delle chiusure tecniche trasparenti, apribili ed assimilabili dell'involucro edilizio interessati all'intervento. Confronto con i valori limite riportati nella tabella 15 dell'Allegato B del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.. Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni

Vedi allegati alla presente relazione

Caratteristiche termiche delle chiusure tecniche opache, apribili ed assimilabili dell'involucro edilizio. Confronto con i valori limite riportati nella tabella 15 dell'Allegato B del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.. Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni

Vedi allegati alla presente relazione

Valore del Fattore di trasmissione solare totale (ggl+sh) della componente vetrata esposte nel settore Ovest-Sud-Est. Confronto con il valore limite del Fattore di trasmissione solare totale della componente vetrata esposte nel settore Ovest-Sud-Est presente nella tabella 16 dell'Allegato B del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.

Valore del fattore di trasmissione solare

Serramento	g,gl	g,gl lim	Verificato
100 x 200 (U=1,10) - SW	0,13	0,35	SI
100 x 200 (U=1,10) - SE	0,13	0,35	SI
120 x 300 (U=1,10) - SW	0,13	0,35	SI
150 x 200 (U=1,10) - SE	0,13	0,35	SI
70 x 200 (U=1,10) - SE	0,34	0,35	SI
70 x 210 (U=1,10) - SW	0,34	0,35	SI
70 x 400 (U=1,10) - SE	0,34	0,35	SI
90 x 180 (U=1,10) - SW	0,13	0,35	SI

Trasmittanza termica (U) degli elementi divisori tra alloggi o unità immobiliari confinanti

Elemento edilizio	U	Ulim	Verificato
-	- W/(m ² K)	- W/(m ² K)	-

Numero di ricambi d'aria (media nelle 24 ore): vedi allegati alla relazione tecnica.

Portata d'aria di ricambio solo nei casi di ventilazione meccanica controllata: vedi allegati alla relazione tecnica.

Portata dell'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso: vedi allegati alla relazione tecnica.

Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso: vedi allegati alla relazione tecnica.

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

Determinazione dei seguenti indici di prestazione energetica, espressi in kWh/m² anno, così come definite al comma 3.3 dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, rendimenti e parametri che ne caratterizzano l'efficienza energetica.

Verifica coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione:

Unità immobiliare	H'T	H'T,lim	Verifica
H'T scuola materna	0,299	0,650	SI

H'T: Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente H'T (UNI EN ISO 13789)

H'T,lim: Valore limite del coefficiente globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente

Verifica Efficienza media stagionale

In caso di sola sostituzione del generatore di calore, le verifiche di efficienza media stagionale non sono richieste e si intendono rispettate se l'efficienza dei nuovi generatori è superiore al limite normativo.

Efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento η_H	-
Efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento calcolato nell'edificio di riferimento η_H ,limite	-
Verifica:	-
Efficienza media stagionale dell'impianto di produzione di ACS η_W :	-
Efficienza media stagionale dell'impianto di ACS calcolato nell'edificio di riferimento η_W ,limite	-
Verifica:	-
Efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento η_C	-
Efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento calcolato nell'edificio di riferimento η_C ,limite	-
Verifica:	-

c. Impianti solari termici per la produzione di acqua calda sanitaria

Tipo collettore	-
Tipo installazione	-
Descrizione tipo installazione (se altro)	-
Tipo supporto	-
Descrizione tipo supporto (se altro)	-
Inclinazione	-°
Orientamento	-
Capacità accumulo	- l
Impianto integrazione (specificare tipo e alimentazione)	-
Percentuale copertura fabbisogno annuo	- %

d. Impianti fotovoltaici

Connessione impianto: - _____

Tipo moduli - _____

Tipo installazione - _____

Descrizione tipo installazione (se altro) - _____

Tipo supporto - _____

Descrizione tipo supporto (se altro) - _____

Inclinazione - ° _____

Orientamento - _____

Potenza installata - kW _____

Percentuale copertura fabbisogno annuo - % _____

e. Consuntivo energia

Energia prodotta in sito

Vettore energetico	Udm	Qdel,insitu
Energia elettrica da solare fotovoltaico [H]	kWh	0,00
Energia elettrica da solare fotovoltaico [W]	kWh	0,00
Energia elettrica da solare fotovoltaico [L]	kWh	0,00
Energia termica da solare termico [H]	kWh	0,00
Energia termica da solare termico [W]	kWh	0,00
Energia termica da solare termico [L]	kWh	0,00

Energia consegnata dall'esterno

Vettore energetico	Udm	Qdel,consegnata
Gas naturale [H]	kWh	131.625,02
Gas naturale [W]	kWh	0,00
Gas naturale [L]	kWh	0,00
Energia elettrica da rete [H]	kWh	222,96
Energia elettrica da rete [W]	kWh	136,11
Energia elettrica da rete [L]	kWh	14.421,38

Energia esportata

Vettore energetico	Udm	Qdel,esportata
Energia elettrica da rete [H]	kWh	0,00
Energia elettrica da rete [W]	kWh	0,00
Energia elettrica da rete [L]	kWh	0,00

Energia primaria

Indice di prestazione rinnovabile diviso per servizio

Servizio	EPren [kWh/(m ² a)]
Riscaldamento	0,22

Acqua calda sanitaria	0,14
Illuminazione	14,55

Indice di prestazione non rinnovabile diviso per servizio

Servizio	EPnren [kWh/(m ² a)]
Riscaldamento	297,64
Acqua calda sanitaria	0,57
Illuminazione	60,37

Indice di prestazione globale diviso per servizio

Servizio	EPtrtot [kWh/(m ² a)]
Riscaldamento	297,87
Acqua calda sanitaria	0,71
Illuminazione	74,92

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

Vedi allegati alla relazione tecnica

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

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

8 DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

- Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e definizione degli elementi costruttivi.
- Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche, termo igrometriche e della massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio con verifica dell'assenza di rischio di formazione di muffe e di condensazioni interstiziali.
- Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e loro permeabilità all'aria.
- Schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analogia voce del paragrafo 'Dati relativi agli impianti punto 5.1 lettera i' e dei punti 5.2, 5.3, 5.4, 5.5
- Altri eventuali allegati non obbligatori:

9 DICHIARAZIONE DI RISPONDEZZA

Il sottoscritto Ing. Gloria Indica, iscritto a Ordine degli Ingegneri della Provincia di Lodi, n° a-336, essendo a conoscenza delle sanzioni previste dall'articolo 27 della Legge regionale 11 dicembre 2006 - n. 24 e s.m.i.

DICHIARA

sotto la propria personale responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute nel decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015;
- b) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali

Data

14/07/2023

Firma

RIFERIMENTI NORMATIVI

Le norme di seguito elencate costituiscono i riferimenti principali sui quali si basa la metodologia di calcolo

Normativa nazionale

UNI/TS 11300-1	Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale
UNI/TS 11300-2	Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 2: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale, per la produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione e per l'illuminazione in edifici non residenziali
UNI/TS 11300-3	Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 3: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva
UNI/TS 11300-4	Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 4: Utilizzo di energie rinnovabili e di altri metodi di generazione per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria
UNI/TS 11300-5	Calcolo dell'energia primaria e della quota di energia da fonti rinnovabili
UNI/TS 11300-6	Determinazione del fabbisogno di energia per ascensori, scale mobili e marciapiedi mobili
UNI 10349	Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Dati climatici
UNI EN ISO 13370	Prestazione termica degli edifici - Trasferimento di calore attraverso il terreno - Metodi di calcolo
UNI EN ISO 13788	Prestazione igrotermica dei componenti e degli elementi per edilizia - Temperatura superficiale interna per evitare l'umidità superficiale critica e la condensazione interstiziale - Metodi di calcolo
UNI EN 15193	Prestazione energetica degli edifici - Requisiti energetici per illuminazione
Decreto legislativo 3 marzo 2011, n. 28	Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE

Normative regionali

Lombardia	Decreto dirigente unità organizzativa 18 dicembre 2019 - n. 18546
	Decreto dirigente unità organizzativa 8 marzo 2017 - n. 2456
	Decreto dirigente unità organizzativa 12 gennaio 2017 - n. 176
	Decreto dirigente unità organizzativa 18 gennaio 2016 - n. 224
	Decreto dirigente unità organizzativa 30 luglio 2015 n. 6480
	Deliberazione della giunta regionale 17 luglio 2015 - n. 3868
Emilia Romagna	Deliberazione della giunta regionale 25 luglio 2022, n.1261
	Deliberazione della giunta regionale 9 novembre 2020, n.1548
	Deliberazione della giunta regionale 19 ottobre 2020, n. 1385
	Deliberazione della giunta regionale 7 settembre 2015 - n. 1275
Valle d'Aosta	Deliberazione della giunta regionale 20 luglio 2015 - n. 967
	Deliberazione della giunta regionale 30 dicembre 2016 - n. 1824
Provincia autonoma di Trento	Deliberazione della giunta regionale 26 febbraio 2016 - n. 272
	Decreto del Presidente della Provincia 16 agosto 2022, n. 11-68/Leg
	Deliberazione della giunta regionale 3 febbraio 2017 - n. 163
Piemonte	Deliberazione della giunta regionale 12 febbraio 2016 - n. 162
	Deliberazione della giunta regionale n. 46-11968

Comune di Orio Litta- (LO)

ALLEGATI ALLA RELAZIONE TECNICA

Dettagli di involucro

1 CARATTERISTICHE DEGLI ELEMENTI DI INVOLUCRO

ALLEGATI ALLA RELAZIONE TECNICA PROGETTUALE: L'INVOLUCRO DELL'EDIFICIO

Caratteristiche e dettagli dell'involucro opaco e trasparente.

Di seguito si riportano gli elementi che costituiscono l'involucro dell'edificio e i rispettivi valori di trasmittanza. La trasmittanza termica corretta U' è valutata attribuendo i ponti termici associati agli elementi. La verifica è riportata e richiesta solo per interventi di riqualificazione di involucro o ristrutturazione importante di II livello.

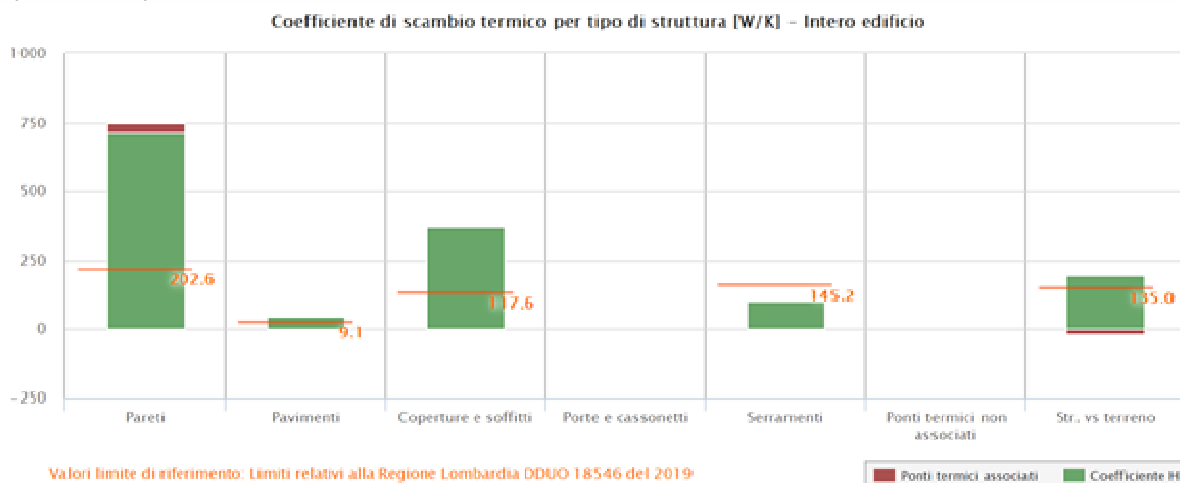
Confronto con i valori limite di trasmittanza delle strutture

Elemento edilizio	Trasmittanza	Trasmittanza lim	Verificato
Strutture verticali opache	0,268 W/(m ² K)	0,280 W/(m ² K)	SI
Strutture orizzontali di pavimento	- W/(m ² K)	- W/(m ² K)	-
Strutture orizzontali o inclinate di copertura	0,156 W/(m ² K)	0,240 W/(m ² K)	SI
Serramenti	1,100 W/(m ² K)	1,400 W/(m ² K)	SI

2 SCAMBI TERMICI PER CATEGORIA DI ELEMENTO

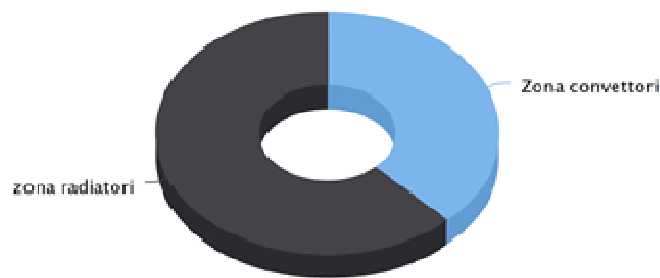
La quota di scambio termico globale per trasmissione viene determinata come sommatoria di tutte le trasmittanze per le relative superfici, opportunamente moltiplicate per il fattore di correzione dello scambio termico dovuto agli ambienti non climatizzati o climatizzati adiacenti.

Di seguito si riporta la distribuzione degli scambi termici per trasmissione in funzione del tipo di struttura opaca o trasparente che costituisce l'involucro.



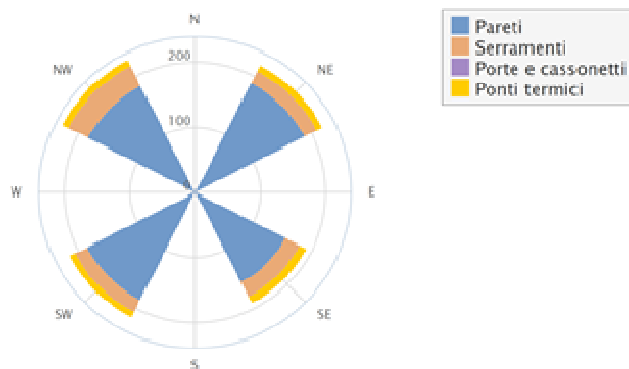
Il grafico mostra la suddivisione dello scambio termico per zona termica.

Coefficiente globale di scambio termico [W/K]



Di seguito viene evidenziato il peso dell'orientamento delle strutture verticali sullo scambio termico globale.

Coefficiente di scambio termico per orientamento [W/K]



3 ATTRIBUZIONE DEI PONTI TERMICI AGLI ELEMENTI DI INVOLUCRO

I ponti termici dell'edificio vengono attribuiti alle sole superfici di involucro alle quali sono associati. Il valore della trasmittanza corretta, molto utile per la progettazione, è determinata in funzione della relazione seguente:

$$U' = \frac{U \cdot A + \sum \Psi \cdot l}{A}$$

Nel calcolo energetico vengono considerati tutti i ponti termici, compresi gli elementi con trasmittanza lineica negativa.

Di seguito vengono elencati per locale, gli elementi disperdenti con ponti termici associati e la percentuale di influenza relativa.

scuola materna - Zona convettori - aula 2

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0025	parete ext 44	14,1 m ²	SE	0,981 W/(m ² K)	0,917 W/(m ² K)

	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0003	Angolo sporgente	-0,065 W/(mK)	2,2 m	-0,142 W/K	- %
pt0009	Parete - soffitto verso sottotetto	0,013 W/(mK)	1,6 m	0,020 W/K	0,1 %
pt0033	Parete - pavimento veso cantina	-0,519 W/(mK)	1,6 m	-0,834 W/K	- %
pt0015	Angolo rientrante	0,027 W/(mK)	2,2 m	0,058 W/K	0,4 %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0026	parete ext 44	20,5 m ²	SW	0,981 W/(m ² K)	1,021 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0055	Parete - cassonetto	0,180 W/(mK)	1,0 m	0,180 W/K	0,7 %
pt0056	Parete - serramento marmo	0,278 W/(mK)	1,0 m	0,278 W/K	1,1 %
pt0057	Parete - serramento no marmo	0,206 W/(mK)	4,0 m	0,824 W/K	3,3 %
pt0058	Parete - cassonetto	0,180 W/(mK)	1,0 m	0,180 W/K	0,7 %
pt0059	Parete - serramento marmo	0,278 W/(mK)	1,0 m	0,278 W/K	1,1 %
pt0060	Parete - serramento no marmo	0,206 W/(mK)	4,0 m	0,824 W/K	3,3 %
pt0003	Angolo sporgente	-0,065 W/(mK)	2,2 m	-0,142 W/K	- %
pt0004	Angolo sporgente	-0,065 W/(mK)	2,2 m	-0,142 W/K	- %
pt0010	Parete - soffitto verso sottotetto	0,013 W/(mK)	2,9 m	0,036 W/K	0,1 %
pt0032	Parete - pavimento veso cantina	-0,519 W/(mK)	2,9 m	-1,488 W/K	- %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0027	parete ext 44	28,3 m ²	NW	0,981 W/(m ² K)	1,076 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0061	Parete - cassonetto	0,180 W/(mK)	1,0 m	0,180 W/K	0,5 %
pt0062	Parete - serramento marmo	0,278 W/(mK)	1,0 m	0,278 W/K	0,8 %
pt0063	Parete - serramento no marmo	0,206 W/(mK)	4,0 m	0,824 W/K	2,2 %
pt0064	Parete - cassonetto	0,180 W/(mK)	1,0 m	0,180 W/K	0,5 %
pt0065	Parete - serramento marmo	0,278 W/(mK)	1,0 m	0,278 W/K	0,8 %
pt0066	Parete - serramento no marmo	0,206 W/(mK)	4,0 m	0,824 W/K	2,2 %
pt0067	Parete - cassonetto	0,180 W/(mK)	1,0 m	0,180 W/K	0,5 %
pt0068	Parete - serramento marmo	0,278 W/(mK)	1,0 m	0,278 W/K	0,8 %
pt0069	Parete - serramento no marmo	0,206 W/(mK)	4,0 m	0,824 W/K	2,2 %
pt0070	Parete - cassonetto	0,180 W/(mK)	1,0 m	0,180 W/K	0,5 %
pt0071	Parete - serramento marmo	0,278 W/(mK)	1,0 m	0,278 W/K	0,8 %
pt0072	Parete - serramento no marmo	0,206 W/(mK)	4,0 m	0,824 W/K	2,2 %
pt0004	Angolo sporgente	-0,065 W/(mK)	2,2 m	-0,142 W/K	- %
pt0005	Angolo sporgente	-0,065 W/(mK)	2,2 m	-0,142 W/K	- %
pt0011	Parete - soffitto verso sottotetto	0,013 W/(mK)	4,3 m	0,054 W/K	0,1 %
pt0031	Parete - pavimento veso cantina	-0,519 W/(mK)	4,3 m	-2,220 W/K	- %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0028	parete ext 44	18,9 m ²	NE	0,981 W/(m ² K)	1,001 W/(m ² K)

	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0073	Parete - cassonetto	0,180 W/(mK)	1,2 m	0,216 W/K	1,0 %
pt0074	Parete - serramento marmo	0,278 W/(mK)	1,2 m	0,334 W/K	1,5 %
pt0075	Parete - serramento no marmo	0,206 W/(mK)	6,0 m	1,236 W/K	5,5 %
pt0005	Angolo sporgente	-0,065 W/(mK)	2,2 m	-0,142 W/K	- %
pt0016	Angolo rientrante	0,027 W/(mK)	2,2 m	0,058 W/K	0,3 %
pt0012	Parete - soffitto verso sottotetto	0,013 W/(mK)	2,6 m	0,033 W/K	0,1 %
pt0030	Parete - pavimento veso cantina	-0,519 W/(mK)	2,6 m	-1,356 W/K	- %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
so0004	soffitto verso sottotetto senza LDR	46,6 m ²	-	1,737 W/(m ² K)	1,740 W/(m ² K)

	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0009	Parete - soffitto verso sottotetto	0,013 W/(mK)	1,6 m	0,020 W/K	0,0 %
pt0010	Parete - soffitto verso sottotetto	0,013 W/(mK)	2,9 m	0,036 W/K	0,0 %
pt0011	Parete - soffitto verso sottotetto	0,013 W/(mK)	4,3 m	0,054 W/K	0,1 %
pt0012	Parete - soffitto verso sottotetto	0,013 W/(mK)	2,6 m	0,033 W/K	0,0 %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pv0003	Pavimento 13370	47,5 m ²	-	0,541 W/(m ² K)	0,417 W/(m ² K)

	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0030	Parete - pavimento veso cantina	-0,519 W/(mK)	2,6 m	-1,356 W/K	- %
pt0031	Parete - pavimento veso cantina	-0,519 W/(mK)	4,3 m	-2,220 W/K	- %
pt0032	Parete - pavimento veso cantina	-0,519 W/(mK)	2,9 m	-1,488 W/K	- %
pt0033	Parete - pavimento veso cantina	-0,519 W/(mK)	1,6 m	-0,834 W/K	- %

scuola materna - Zona convettori - attività libere e refettorio

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0005	POST parete ext 30 CON CAPPOTTO	80,3 m ²	NW	0,191 W/(m ² K)	0,243 W/(m ² K)

	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0005	Parete - cassonetto	0,180 W/(mK)	1,5 m	0,270 W/K	1,5 %
pt0006	Parete - serramento marmo	0,278 W/(mK)	1,5 m	0,418 W/K	2,3 %
pt0007	Parete - serramento no marmo	0,206 W/(mK)	4,0 m	0,824 W/K	4,6 %
pt0008	Parete - cassonetto	0,180 W/(mK)	1,1 m	0,205 W/K	1,2 %
pt0009	Parete - serramento marmo	0,278 W/(mK)	1,1 m	0,317 W/K	1,8 %
pt0010	Parete - serramento no marmo	0,206 W/(mK)	4,4 m	0,907 W/K	5,1 %
pt0011	Parete - cassonetto	0,180 W/(mK)	1,5 m	0,270 W/K	1,5 %
pt0012	Parete - serramento marmo	0,278 W/(mK)	1,5 m	0,418 W/K	2,3 %
pt0013	Parete - serramento no marmo	0,206 W/(mK)	4,0 m	0,824 W/K	4,6 %
pt0014	Parete - cassonetto	0,180 W/(mK)	1,5 m	0,270 W/K	1,5 %
pt0015	Parete - serramento marmo	0,278 W/(mK)	1,5 m	0,418 W/K	2,3 %
pt0016	Parete - serramento no marmo	0,206 W/(mK)	4,0 m	0,824 W/K	4,6 %
pt0001	Parete - soffitto verso sottotetto	0,013 W/(mK)	8,4 m	0,106 W/K	0,6 %
pt0003	Parete - pavimento su terreno con vespaio	-0,219 W/(mK)	8,4 m	-1,840 W/K	- %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0010	POST parete ext 30 CON CAPPOTTO	106,1 m ²	SE	0,191 W/(m ² K)	0,227 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0017	Parete - cassonetto	0,180 W/(mK)	1,5 m	0,270 W/K	1,2 %
pt0018	Parete - serramento marmo	0,278 W/(mK)	1,5 m	0,418 W/K	1,8 %
pt0019	Parete - serramento no marmo	0,206 W/(mK)	4,0 m	0,824 W/K	3,6 %
pt0020	Parete - cassonetto	0,180 W/(mK)	1,5 m	0,270 W/K	1,2 %
pt0021	Parete - serramento marmo	0,278 W/(mK)	1,5 m	0,418 W/K	1,8 %
pt0022	Parete - serramento no marmo	0,206 W/(mK)	4,0 m	0,824 W/K	3,6 %
pt0023	Parete - cassonetto	0,180 W/(mK)	1,5 m	0,270 W/K	1,2 %
pt0024	Parete - serramento marmo	0,278 W/(mK)	1,5 m	0,418 W/K	1,8 %
pt0025	Parete - serramento no marmo	0,206 W/(mK)	4,0 m	0,824 W/K	3,6 %
pt0026	Parete - cassonetto	0,180 W/(mK)	1,5 m	0,270 W/K	1,2 %
pt0027	Parete - serramento marmo	0,278 W/(mK)	1,5 m	0,418 W/K	1,8 %
pt0028	Parete - serramento no marmo	0,206 W/(mK)	4,0 m	0,824 W/K	3,6 %
pt0002	Parete - soffitto verso sottotetto	0,013 W/(mK)	10,8 m	0,135 W/K	0,6 %
pt0004	Parete - pavimento su terreno con vespaio	-0,219 W/(mK)	10,8 m	-2,359 W/K	- %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
so0002	POST soffitto verso sottotetto con LDR MAGGIORATA	162,8 m ²	-	0,160 W/(m ² K)	0,161 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0001	Parete - soffitto verso sottotetto	0,013 W/(mK)	8,4 m	0,106 W/K	0,4 %
pt0002	Parete - soffitto verso sottotetto	0,013 W/(mK)	10,8 m	0,135 W/K	0,5 %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pv0002	Pavimento 13370	163,1 m ²	-	0,351 W/(m ² K)	0,325 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0003	Parete - pavimento su terreno con vespaio	-0,219 W/(mK)	8,4 m	-1,840 W/K	- %
pt0004	Parete - pavimento su terreno con vespaio	-0,219 W/(mK)	10,8 m	-2,359 W/K	- %

scuola materna - Zona convettori - aula 1

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0021	parete ext 30	27,1 m ²	SE	1,718 W/(m ² K)	1,871 W/(m ² K)

	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0076	Parete - cassonetto	0,180 W/(mK)	1,0 m	0,180 W/K	0,3 %
pt0077	Parete - serramento marmo	0,278 W/(mK)	1,0 m	0,278 W/K	0,4 %
pt0078	Parete - serramento no marmo	0,206 W/(mK)	4,0 m	0,824 W/K	1,3 %
pt0079	Parete - cassonetto	0,180 W/(mK)	1,0 m	0,180 W/K	0,3 %
pt0080	Parete - serramento marmo	0,278 W/(mK)	1,0 m	0,278 W/K	0,4 %
pt0081	Parete - serramento no marmo	0,206 W/(mK)	4,0 m	0,824 W/K	1,3 %
pt0082	Parete - cassonetto	0,180 W/(mK)	1,0 m	0,180 W/K	0,3 %
pt0083	Parete - serramento marmo	0,278 W/(mK)	1,0 m	0,278 W/K	0,4 %
pt0084	Parete - serramento no marmo	0,206 W/(mK)	4,0 m	0,824 W/K	1,3 %
pt0085	Parete - cassonetto	0,180 W/(mK)	1,0 m	0,180 W/K	0,3 %
pt0086	Parete - serramento marmo	0,278 W/(mK)	1,0 m	0,278 W/K	0,4 %
pt0087	Parete - serramento no marmo	0,206 W/(mK)	4,0 m	0,824 W/K	1,3 %
pt0001	Angolo sporgente	-0,065 W/(mK)	2,2 m	-0,142 W/K	- %
pt0005	Parete - soffitto verso sottotetto	0,013 W/(mK)	4,1 m	0,051 W/K	0,1 %
pt0045	Parete - pavimento su terreno con vespaio	-0,219 W/(mK)	4,1 m	-0,889 W/K	- %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0022	parete ext 30	20,3 m ²	SW	1,718 W/(m ² K)	1,802 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0088	Parete - cassonetto	0,180 W/(mK)	1,0 m	0,180 W/K	0,4 %
pt0089	Parete - serramento marmo	0,278 W/(mK)	1,0 m	0,278 W/K	0,7 %
pt0090	Parete - serramento no marmo	0,206 W/(mK)	4,0 m	0,824 W/K	1,9 %
pt0091	Parete - cassonetto	0,180 W/(mK)	1,0 m	0,180 W/K	0,4 %
pt0092	Parete - serramento marmo	0,278 W/(mK)	1,0 m	0,278 W/K	0,7 %
pt0093	Parete - serramento no marmo	0,206 W/(mK)	4,0 m	0,824 W/K	1,9 %
pt0001	Angolo sporgente	-0,065 W/(mK)	2,2 m	-0,142 W/K	- %
pt0002	Angolo sporgente	-0,065 W/(mK)	2,2 m	-0,142 W/K	- %
pt0006	Parete - soffitto verso sottotetto	0,013 W/(mK)	2,8 m	0,036 W/K	0,1 %
pt0044	Parete - pavimento su terreno con vespaio	-0,219 W/(mK)	2,8 m	-0,620 W/K	- %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0023	parete ext 40	14,2 m ²	NW	1,174 W/(m ² K)	1,144 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0002	Angolo sporgente	-0,065 W/(mK)	2,2 m	-0,142 W/K	- %
pt0014	Angolo rientrante	0,027 W/(mK)	2,2 m	0,058 W/K	0,3 %
pt0007	Parete - soffitto verso sottotetto	0,013 W/(mK)	1,6 m	0,020 W/K	0,1 %
pt0043	Parete - pavimento su terreno con vespaio	-0,219 W/(mK)	1,6 m	-0,353 W/K	- %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
so0005	soffitto verso sottotetto senza LDR	45,9 m ²	-	1,737 W/(m ² K)	1,739 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0005	Parete - soffitto verso sottotetto	0,013 W/(mK)	4,1 m	0,051 W/K	0,1 %
pt0006	Parete - soffitto verso sottotetto	0,013 W/(mK)	2,8 m	0,036 W/K	0,0 %
pt0007	Parete - soffitto verso sottotetto	0,013 W/(mK)	1,6 m	0,020 W/K	0,0 %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pv0004	Pavimento 13370	46,7 m ²	-	0,419 W/(m ² K)	0,379 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0043	Parete - pavimento su terreno con vespaio	-0,219 W/(mK)	1,6 m	-0,353 W/K	- %
pt0044	Parete - pavimento su terreno con vespaio	-0,219 W/(mK)	2,8 m	-0,620 W/K	- %
pt0045	Parete - pavimento su terreno con vespaio	-0,219 W/(mK)	4,1 m	-0,889 W/K	- %

scuola materna - Zona convettori - ripostiglio att libere

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0043	POST parete ext 30 CON CAPPOTTO	8,2 m ²	SE	0,191 W/(m ² K)	0,209 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0021	Parete copertura piana	0,163 W/(mK)	0,9 m	0,153 W/K	9,7 %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
co0005	POST copertura piana verso esterno	7,8 m ²	-	0,155 W/(m ² K)	0,148 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0021	Parete copertura piana	0,163 W/(mK)	0,9 m	0,153 W/K	12,7 %
pt0048	Parete - pavimento su terreno con vespaio	-0,219 W/(mK)	0,9 m	-0,205 W/K	- %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pv0004	Pavimento 13370	8,4 m ²	-	0,419 W/(m ² K)	0,395 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0048	Parete - pavimento su terreno con vespaio	-0,219 W/(mK)	0,9 m	-0,205 W/K	- %

scuola materna - zona radiatori - vano scala

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0030	parete ext 30	9,6 m ²	NE	1,718 W/(m ² K)	1,753 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0094	Parete - serramento marmo	0,278 W/(mK)	1,0 m	0,278 W/K	1,6 %
pt0095	Parete - serramento no marmo	0,206 W/(mK)	2,2 m	0,453 W/K	2,6 %
pt0006	Angolo sporgente	-0,065 W/(mK)	2,2 m	-0,142 W/K	- %
pt0014	Parete - soffitto verso p1	-0,001 W/(mK)	1,2 m	-0,001 W/K	- %
pt0017	Parete esterna - parete interna	-0,001 W/(mK)	2,2 m	-0,001 W/K	- %
pt0035	Parete - pavimento su terreno con vespaio	-0,219 W/(mK)	1,2 m	-0,253 W/K	- %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0029	parete ext 44	4,6 m ²	NW	0,981 W/(m ² K)	0,938 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0016	Angolo rientrante	0,027 W/(mK)	2,2 m	0,058 W/K	1,3 %
pt0006	Angolo sporgente	-0,065 W/(mK)	2,2 m	-0,142 W/K	- %
pt0013	Parete - soffitto verso p1	-0,001 W/(mK)	0,5 m	-0,001 W/K	- %
pt0034	Parete - pavimento su terreno con vespaio	-0,219 W/(mK)	0,5 m	-0,115 W/K	- %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pv0004	Pavimento 13370	9,8 m ²	-	0,419 W/(m ² K)	0,382 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0034	Parete - pavimento su terreno con vespaio	-0,219 W/(mK)	0,5 m	-0,115 W/K	- %
pt0035	Parete - pavimento su terreno con vespaio	-0,219 W/(mK)	1,2 m	-0,253 W/K	- %

scuola materna - zona radiatori - ripostiglio aule

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0055	parete ext 30	13,7 m ²	NE	1,718 W/(m ² K)	1,783 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0096	Parete - cassonetto	0,180 W/(mK)	1,0 m	0,180 W/K	0,7 %
pt0097	Parete - serramento marmo	0,278 W/(mK)	1,0 m	0,278 W/K	1,0 %
pt0098	Parete - serramento no marmo	0,206 W/(mK)	4,0 m	0,824 W/K	3,0 %
pt0017	Parete esterna - parete interna	-0,001 W/(mK)	2,2 m	-0,001 W/K	- %
pt0023	Parete - soffitto verso p1	-0,001 W/(mK)	1,8 m	-0,002 W/K	- %
pt0036	Parete - pavimento su terreno con vespaio	-0,219 W/(mK)	1,8 m	-0,398 W/K	- %
pt0018	Parete esterna - parete interna	-0,001 W/(mK)	2,2 m	-0,001 W/K	- %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pv0004	Pavimento 13370	17,4 m ²	-	0,419 W/(m ² K)	0,396 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0036	Parete - pavimento su terreno con vespaio	-0,219 W/(mK)	1,8 m	-0,398 W/K	- %

scuola materna - zona radiatori - bagno docenti

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0053	parete ext 30	4,6 m ²	NE	1,718 W/(m ² K)	1,927 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0099	Parete - cassonetto	0,180 W/(mK)	0,5 m	0,090 W/K	0,9 %
pt0100	Parete - serramento marmo	0,278 W/(mK)	0,5 m	0,139 W/K	1,4 %
pt0101	Parete - serramento no marmo	0,206 W/(mK)	4,0 m	0,824 W/K	8,3 %
pt0022	Parete - soffitto verso p1	-0,001 W/(mK)	0,7 m	-0,001 W/K	- %
pt0018	Parete esterna - parete interna	-0,001 W/(mK)	2,2 m	-0,001 W/K	- %
pt0037	Parete - pavimento su terreno con vespaio	-0,219 W/(mK)	0,7 m	-0,144 W/K	- %
pt0022	Angolo rientrante	0,027 W/(mK)	2,2 m	0,059 W/K	0,6 %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pv0004	Pavimento 13370	7,2 m ²	-	0,419 W/(m ² K)	0,399 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0037	Parete - pavimento su terreno con vespaio	-0,219 W/(mK)	0,7 m	-0,144 W/K	- %

scuola materna - zona radiatori - corridoio aule

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0024	parete ext 30	31,6 m ²	SW	1,718 W/(m ² K)	1,804 W/(m ² K)

	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0102	Parete - cassonetto	0,180 W/(mK)	1,2 m	0,216 W/K	0,3 %
pt0103	Parete - serramento marmo	0,278 W/(mK)	1,2 m	0,334 W/K	0,5 %
pt0104	Parete - serramento no marmo	0,206 W/(mK)	6,0 m	1,236 W/K	1,8 %
pt0105	Parete - cassonetto	0,180 W/(mK)	1,2 m	0,216 W/K	0,3 %
pt0106	Parete - serramento marmo	0,278 W/(mK)	1,2 m	0,334 W/K	0,5 %
pt0107	Parete - serramento no marmo	0,206 W/(mK)	6,0 m	1,236 W/K	1,8 %
pt0014	Angolo rientrante	0,027 W/(mK)	2,2 m	0,058 W/K	0,1 %
pt0015	Angolo rientrante	0,027 W/(mK)	2,2 m	0,058 W/K	0,1 %
pt0008	Parete - soffitto verso p1	-0,001 W/(mK)	4,5 m	-0,005 W/K	- %
pt0042	Parete - pavimento su terreno con vespaio	-0,219 W/(mK)	4,5 m	-0,986 W/K	- %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pv0004	Pavimento 13370	16,8 m ²	-	0,419 W/(m ² K)	0,361 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0042	Parete - pavimento su terreno con vespaio	-0,219 W/(mK)	4,5 m	-0,986 W/K	- %

scuola materna - zona radiatori - bagni bambini

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0036	POST parete ext 30 CON CAPPOTTO	9,1 m ²	SW	0,191 W/(m ² K)	0,169 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0011	Angolo sporgente	-0,065 W/(mK)	2,2 m	-0,142 W/K	- %
pt0019	Parete copertura piana	0,163 W/(mK)	1,0 m	0,169 W/K	9,7 %
pt0046	Parete - pavimento su terreno con vespaio	-0,219 W/(mK)	1,0 m	-0,227 W/K	- %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0037	POST parete ext 30 CON CAPPOTTO	19,0 m ²	SE	0,191 W/(m ² K)	0,293 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0108	Parete - serramento marmo	0,278 W/(mK)	4,0 m	1,114 W/K	26,8 %
pt0109	Parete - serramento no marmo	0,206 W/(mK)	5,4 m	1,113 W/K	26,8 %
pt0011	Angolo sporgente	-0,065 W/(mK)	2,2 m	-0,142 W/K	- %
pt0020	Parete copertura piana	0,163 W/(mK)	2,5 m	0,404 W/K	9,7 %
pt0047	Parete - pavimento su terreno con vespaio	-0,219 W/(mK)	2,5 m	-0,542 W/K	- %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
co0005	POST copertura piana verso esterno	18,7 m ²	-	0,155 W/(m ² K)	0,186 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0019	Parete copertura piana	0,163 W/(mK)	1,0 m	0,169 W/K	5,9 %
pt0020	Parete copertura piana	0,163 W/(mK)	2,5 m	0,404 W/K	14,0 %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pv0004	Pavimento 13370	19,8 m ²	-	0,419 W/(m ² K)	0,380 W/(m ² K)

	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0046	Parete - pavimento su terreno con vespaio	-0,219 W/(mK)	1,0 m	-0,227 W/K	- %
pt0047	Parete - pavimento su terreno con vespaio	-0,219 W/(mK)	2,5 m	-0,542 W/K	- %

scuola materna - zona radiatori - atrio

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0031	POST parete ext 30 CON CAPPOTTO	10,8 m ²	NW	0,191 W/(m ² K)	0,479 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0110	Parete - serramento marmo	0,278 W/(mK)	4,3 m	1,197 W/K	26,7 %
pt0111	Parete - serramento no marmo	0,206 W/(mK)	10,2 m	2,102 W/K	46,9 %
pt0007	Angolo sporgente	-0,065 W/(mK)	2,2 m	-0,142 W/K	- %
pt0029	Parete copertura piana	0,163 W/(mK)	2,7 m	0,437 W/K	9,7 %
pt0038	Parete - pavimento su terreno con vespaio	-0,219 W/(mK)	2,7 m	-0,586 W/K	- %
pt0021	Angolo rientrante	0,027 W/(mK)	2,2 m	0,059 W/K	1,3 %
pt0022	Angolo rientrante	0,027 W/(mK)	2,2 m	0,059 W/K	1,3 %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
co0005	POST copertura piana verso esterno	33,6 m ²	-	0,155 W/(m ² K)	0,168 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0029	Parete copertura piana	0,163 W/(mK)	2,7 m	0,437 W/K	8,4 %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pv0004	Pavimento 13370	36,2 m ²	-	0,419 W/(m ² K)	0,403 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0038	Parete - pavimento su terreno con vespaio	-0,219 W/(mK)	2,7 m	-0,586 W/K	- %

scuola materna - zona radiatori - direzione

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0069	POST parete ext 27 CON CAPPOTTO	19,9 m ²	NW	0,192 W/(m ² K)	0,246 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0112	Parete - cassonetto	0,180 W/(mK)	1,5 m	0,270 W/K	6,0 %
pt0113	Parete - serramento marmo	0,278 W/(mK)	1,5 m	0,418 W/K	9,3 %
pt0114	Parete - serramento no marmo	0,206 W/(mK)	4,0 m	0,824 W/K	18,4 %
pt0012	Angolo sporgente	-0,065 W/(mK)	2,2 m	-0,142 W/K	- %
pt0013	Angolo sporgente	-0,065 W/(mK)	2,2 m	-0,142 W/K	- %
pt0027	Parete copertura piana	0,163 W/(mK)	2,7 m	0,433 W/K	9,7 %
pt0040	Parete - pavimento su terreno con vespaio	-0,219 W/(mK)	2,7 m	-0,581 W/K	- %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0070	POST parete ext 27 CON CAPPOTTO	17,7 m ²	NE	0,192 W/(m ² K)	0,184 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0013	Angolo sporgente	-0,065 W/(mK)	2,2 m	-0,142 W/K	- %
pt0028	Parete copertura piana	0,163 W/(mK)	2,0 m	0,329 W/K	9,7 %
pt0041	Parete - pavimento su terreno con vespaio	-0,219 W/(mK)	2,0 m	-0,442 W/K	- %
pt0020	Angolo rientrante	0,027 W/(mK)	4,4 m	0,117 W/K	3,5 %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0068	POST parete ext 30 CON CAPPOTTO	9,0 m ²	SW	0,191 W/(m ² K)	0,164 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0007	Angolo sporgente	-0,065 W/(mK)	2,2 m	-0,142 W/K	- %
pt0021	Angolo rientrante	0,027 W/(mK)	2,2 m	0,059 W/K	3,4 %
pt0012	Angolo sporgente	-0,065 W/(mK)	2,2 m	-0,142 W/K	- %
pt0026	Parete copertura piana	0,163 W/(mK)	1,0 m	0,168 W/K	9,7 %
pt0039	Parete - pavimento su terreno con vespaio	-0,219 W/(mK)	0,8 m	-0,178 W/K	- %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
co0007	POST copertura piana verso esterno	19,4 m ²	-	0,155 W/(m ² K)	0,203 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0026	Parete copertura piana	0,163 W/(mK)	1,0 m	0,168 W/K	5,6 %
pt0027	Parete copertura piana	0,163 W/(mK)	2,7 m	0,433 W/K	14,4 %
pt0028	Parete copertura piana	0,163 W/(mK)	2,0 m	0,329 W/K	10,9 %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pv0004	Pavimento 13370	20,9 m ²	-	0,419 W/(m ² K)	0,362 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0039	Parete - pavimento su terreno con vespaio	-0,219 W/(mK)	0,8 m	-0,178 W/K	- %
pt0040	Parete - pavimento su terreno con vespaio	-0,219 W/(mK)	2,7 m	-0,581 W/K	- %
pt0041	Parete - pavimento su terreno con vespaio	-0,219 W/(mK)	2,0 m	-0,442 W/K	- %

scuola materna - zona radiatori - vano scala p1

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0081	parete ext 30	7,1 m ²	NE	1,718 W/(m ² K)	1,865 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0079	Parete - cassonetto	0,180 W/(mK)	0,9 m	0,162 W/K	1,1 %
pt0080	Parete - serramento marmo	0,278 W/(mK)	0,9 m	0,251 W/K	1,6 %
pt0081	Parete - serramento no marmo	0,206 W/(mK)	3,6 m	0,742 W/K	4,8 %
pt0023	Angolo sporgente	-0,065 W/(mK)	2,0 m	-0,129 W/K	- %
pt0055	Parete - soffitto verso sottotetto	0,013 W/(mK)	1,1 m	0,014 W/K	0,1 %
pt0067	Parete - pavimento	-0,001 W/(mK)	1,1 m	-0,001 W/K	- %
pt0027	Parete esterna - parete interna	-0,001 W/(mK)	2,0 m	-0,001 W/K	- %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0102	parete ext 30	18,3 m ²	NW	1,718 W/(m ² K)	1,713 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0023	Angolo sporgente	-0,065 W/(mK)	2,0 m	-0,129 W/K	- %
pt0066	Parete - soffitto verso sottotetto	0,013 W/(mK)	2,3 m	0,029 W/K	0,1 %
pt0078	Parete - pavimento	-0,001 W/(mK)	2,3 m	-0,003 W/K	- %
pt0031	Parete esterna - parete interna	-0,001 W/(mK)	2,0 m	-0,001 W/K	- %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
so0006	soffitto verso sottotetto senza LDR	11,1 m ²	-	1,737 W/(m ² K)	1,741 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0055	Parete - soffitto verso sottotetto	0,013 W/(mK)	1,1 m	0,014 W/K	0,1 %
pt0066	Parete - soffitto verso sottotetto	0,013 W/(mK)	2,3 m	0,029 W/K	0,2 %

scuola materna - zona radiatori - dispensa

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0061	parete ext 27	13,5 m ²	NE	1,851 W/(m ² K)	1,926 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0117	Parete - serramento marmo	0,278 W/(mK)	0,8 m	0,223 W/K	0,8 %
pt0118	Parete - serramento no marmo	0,206 W/(mK)	5,0 m	1,030 W/K	3,7 %
pt0010	Angolo sporgente	-0,065 W/(mK)	2,2 m	-0,142 W/K	- %
pt0024	Parete copertura piana	0,163 W/(mK)	1,7 m	0,282 W/K	1,0 %
pt0052	Parete - pavimento su terreno con vespaio	-0,219 W/(mK)	1,7 m	-0,378 W/K	- %
pt0019	Parete esterna - parete interna	-0,001 W/(mK)	2,2 m	-0,001 W/K	- %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0035	POST parete ext 30 CON CAPPOTTO	15,5 m ²	SE	0,191 W/(m ² K)	0,256 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0115	Parete - serramento marmo	0,278 W/(mK)	2,0 m	0,557 W/K	17,3 %
pt0116	Parete - serramento no marmo	0,206 W/(mK)	3,4 m	0,701 W/K	21,8 %
pt0010	Angolo sporgente	-0,065 W/(mK)	2,2 m	-0,142 W/K	- %
pt0018	Parete copertura piana	0,163 W/(mK)	1,9 m	0,314 W/K	9,7 %
pt0053	Parete - pavimento su terreno con vespaio	-0,219 W/(mK)	1,9 m	-0,421 W/K	- %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
co0006	copertura piana verso esterno esclusa intervento	12,8 m ²	-	1,779 W/(m ² K)	1,763 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0018	Parete copertura piana	0,163 W/(mK)	1,9 m	0,314 W/K	1,4 %
pt0024	Parete copertura piana	0,163 W/(mK)	1,7 m	0,282 W/K	1,2 %
pt0052	Parete - pavimento su terreno con vespaio	-0,219 W/(mK)	1,7 m	-0,378 W/K	- %
pt0053	Parete - pavimento su terreno con vespaio	-0,219 W/(mK)	1,9 m	-0,421 W/K	- %

scuola materna - zona radiatori - bagni refettorio

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0065	POST parete ext 30 CON CAPPOTTO	9,0 m ²	SE	0,191 W/(m ² K)	0,324 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0119	Parete - serramento marmo	0,278 W/(mK)	2,0 m	0,557 W/K	28,2 %
pt0120	Parete - serramento no marmo	0,206 W/(mK)	3,4 m	0,701 W/K	35,5 %
pt0025	Parete copertura piana	0,163 W/(mK)	1,2 m	0,192 W/K	9,7 %
pt0054	Parete - pavimento su terreno con vespaio	-0,219 W/(mK)	1,2 m	-0,258 W/K	- %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
co0006	copertura piana verso esterno esclusa intervento	7,6 m ²	-	1,779 W/(m ² K)	1,771 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0025	Parete copertura piana	0,163 W/(mK)	1,2 m	0,192 W/K	1,4 %
pt0054	Parete - pavimento su terreno con vespaio	-0,219 W/(mK)	1,2 m	-0,258 W/K	- %

scuola materna - zona radiatori - Cucina

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0032	parete ext 27	8,2 m ²	SW	1,851 W/(m ² K)	1,973 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0121	Parete - serramento marmo	0,278 W/(mK)	0,7 m	0,195 W/K	1,1 %
pt0122	Parete - serramento no marmo	0,206 W/(mK)	4,9 m	1,010 W/K	5,6 %
pt0008	Angolo sporgente	-0,065 W/(mK)	2,2 m	-0,142 W/K	- %
pt0015	Parete copertura piana	0,163 W/(mK)	1,1 m	0,180 W/K	1,0 %
pt0049	Parete - pavimento su terreno con vespaio	-0,219 W/(mK)	1,1 m	-0,242 W/K	- %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0034	parete ext 27	19,3 m ²	NE	1,851 W/(m ² K)	2,013 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0123	Parete - cassonetto	0,180 W/(mK)	3,0 m	0,540 W/K	1,0 %
pt0124	Parete - serramento marmo	0,278 W/(mK)	3,0 m	0,835 W/K	1,6 %
pt0125	Parete - serramento no marmo	0,206 W/(mK)	4,0 m	0,824 W/K	1,6 %
pt0126	Parete - serramento marmo	0,278 W/(mK)	0,8 m	0,223 W/K	0,4 %
pt0127	Parete - serramento no marmo	0,206 W/(mK)	5,0 m	1,030 W/K	2,0 %
pt0009	Angolo sporgente	-0,065 W/(mK)	2,2 m	-0,142 W/K	- %
pt0017	Parete copertura piana	0,163 W/(mK)	3,2 m	0,518 W/K	1,0 %
pt0019	Parete esterna - parete interna	-0,001 W/(mK)	2,2 m	-0,001 W/K	- %
pt0051	Parete - pavimento su terreno con vespaio	-0,219 W/(mK)	3,2 m	-0,695 W/K	- %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0033	parete ext 30	28,4 m ²	NW	1,718 W/(m ² K)	1,702 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0008	Angolo sporgente	-0,065 W/(mK)	2,2 m	-0,142 W/K	- %
pt0009	Angolo sporgente	-0,065 W/(mK)	2,2 m	-0,142 W/K	- %
pt0016	Parete copertura piana	0,163 W/(mK)	3,2 m	0,528 W/K	1,1 %
pt0050	Parete - pavimento su terreno con vespaio	-0,219 W/(mK)	3,2 m	-0,708 W/K	- %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
co0006	copertura piana verso esterno esclusa intervento	40,4 m ²	-	1,779 W/(m ² K)	1,769 W/(m ² K)

	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0015	Parete copertura piana	0,163 W/(mK)	1,1 m	0,180 W/K	0,3 %
pt0016	Parete copertura piana	0,163 W/(mK)	3,2 m	0,528 W/K	0,7 %
pt0017	Parete copertura piana	0,163 W/(mK)	3,2 m	0,518 W/K	0,7 %
pt0049	Parete - pavimento su terreno con vespaio	-0,219 W/(mK)	1,1 m	-0,242 W/K	- %
pt0050	Parete - pavimento su terreno con vespaio	-0,219 W/(mK)	3,2 m	-0,708 W/K	- %
pt0051	Parete - pavimento su terreno con vespaio	-0,219 W/(mK)	3,2 m	-0,695 W/K	- %

scuola materna - zona radiatori - s1

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0091	parete ext 30	12,5 m ²	NE	1,718 W/(m ² K)	1,812 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0082	Parete - cassonetto	0,180 W/(mK)	0,9 m	0,162 W/K	0,7 %
pt0083	Parete - serramento marmo	0,278 W/(mK)	0,9 m	0,251 W/K	1,0 %
pt0084	Parete - serramento no marmo	0,206 W/(mK)	3,6 m	0,742 W/K	3,0 %
pt0027	Parete esterna - parete interna	-0,001 W/(mK)	2,0 m	-0,001 W/K	- %
pt0061	Parete - soffitto verso sottotetto	0,013 W/(mK)	1,8 m	0,023 W/K	0,1 %
pt0073	Parete - pavimento	-0,001 W/(mK)	1,8 m	-0,002 W/K	- %
pt0028	Parete esterna - parete interna	-0,001 W/(mK)	2,0 m	-0,001 W/K	- %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
so0006	soffitto verso sottotetto senza LDR	16,3 m ²	-	1,737 W/(m ² K)	1,738 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0061	Parete - soffitto verso sottotetto	0,013 W/(mK)	1,8 m	0,023 W/K	0,1 %

scuola materna - zona radiatori - s2

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0082	parete ext 30	18,3 m ²	SE	1,718 W/(m ² K)	1,713 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0024	Angolo sporgente	-0,065 W/(mK)	2,0 m	-0,129 W/K	- %
pt0056	Parete - soffitto verso sottotetto	0,013 W/(mK)	2,3 m	0,029 W/K	0,1 %
pt0068	Parete - pavimento	-0,001 W/(mK)	2,3 m	-0,003 W/K	- %
pt0030	Parete esterna - parete interna	-0,001 W/(mK)	2,0 m	-0,001 W/K	- %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0088	parete ext 30	13,8 m ²	NE	1,718 W/(m ² K)	1,794 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0085	Parete - cassonetto	0,180 W/(mK)	0,9 m	0,162 W/K	0,6 %
pt0086	Parete - serramento marmo	0,278 W/(mK)	0,9 m	0,251 W/K	0,9 %
pt0087	Parete - serramento no marmo	0,206 W/(mK)	3,6 m	0,742 W/K	2,8 %
pt0024	Angolo sporgente	-0,065 W/(mK)	2,0 m	-0,129 W/K	- %
pt0060	Parete - soffitto verso sottotetto	0,013 W/(mK)	2,0 m	0,025 W/K	0,1 %
pt0072	Parete - pavimento	-0,001 W/(mK)	2,0 m	-0,002 W/K	- %
pt0028	Parete esterna - parete interna	-0,001 W/(mK)	2,0 m	-0,001 W/K	- %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
so0006	soffitto verso sottotetto senza LDR	17,2 m ²	-	1,737 W/(m ² K)	1,740 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0056	Parete - soffitto verso sottotetto	0,013 W/(mK)	2,3 m	0,029 W/K	0,1 %
pt0060	Parete - soffitto verso sottotetto	0,013 W/(mK)	2,0 m	0,025 W/K	0,1 %

scuola materna - zona radiatori - s3

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0083	parete ext 30	11,9 m ²	SW	1,718 W/(m ² K)	1,806 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0088	Parete - cassonetto	0,180 W/(mK)	0,9 m	0,162 W/K	0,7 %
pt0089	Parete - serramento marmo	0,278 W/(mK)	0,9 m	0,251 W/K	1,1 %
pt0090	Parete - serramento no marmo	0,206 W/(mK)	3,6 m	0,742 W/K	3,1 %
pt0025	Angolo sporgente	-0,065 W/(mK)	2,0 m	-0,129 W/K	- %
pt0057	Parete - soffitto verso sottotetto	0,013 W/(mK)	1,8 m	0,022 W/K	0,1 %
pt0069	Parete - pavimento	-0,001 W/(mK)	1,8 m	-0,002 W/K	- %
pt0033	Parete esterna - parete interna	-0,001 W/(mK)	2,0 m	-0,001 W/K	- %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0098	parete ext 30	12,5 m ²	SE	1,718 W/(m ² K)	1,709 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0025	Angolo sporgente	-0,065 W/(mK)	2,0 m	-0,129 W/K	- %
pt0065	Parete - soffitto verso sottotetto	0,013 W/(mK)	1,6 m	0,020 W/K	0,1 %
pt0077	Parete - pavimento	-0,001 W/(mK)	1,6 m	-0,002 W/K	- %
pt0029	Parete esterna - parete interna	-0,001 W/(mK)	2,0 m	-0,001 W/K	- %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pv0007	Pavimento p1 verso ext	10,7 m ²	-	1,437 W/(m ² K)	1,436 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0069	Parete - pavimento	-0,001 W/(mK)	1,8 m	-0,002 W/K	- %
pt0077	Parete - pavimento	-0,001 W/(mK)	1,6 m	-0,002 W/K	- %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
so0006	soffitto verso sottotetto senza LDR	11,1 m ²	-	1,737 W/(m ² K)	1,741 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0057	Parete - soffitto verso sottotetto	0,013 W/(mK)	1,8 m	0,022 W/K	0,1 %
pt0065	Parete - soffitto verso sottotetto	0,013 W/(mK)	1,6 m	0,020 W/K	0,1 %

scuola materna - zona radiatori - s4

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0094	parete ext 30	10,8 m ²	SW	1,718 W/(m ² K)	1,827 W/(m ² K)

	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0091	Parete - cassonetto	0,180 W/(mK)	0,9 m	0,162 W/K	0,7 %
pt0092	Parete - serramento marmo	0,278 W/(mK)	0,9 m	0,251 W/K	1,2 %
pt0093	Parete - serramento no marmo	0,206 W/(mK)	3,6 m	0,742 W/K	3,4 %
pt0033	Parete esterna - parete interna	-0,001 W/(mK)	2,0 m	-0,001 W/K	- %
pt0063	Parete - soffitto verso sottotetto	0,013 W/(mK)	1,6 m	0,020 W/K	0,1 %
pt0075	Parete - pavimento	-0,001 W/(mK)	1,6 m	-0,002 W/K	- %
pt0032	Parete esterna - parete interna	-0,001 W/(mK)	2,0 m	-0,001 W/K	- %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pv0007	Pavimento p1 verso ext	10,2 m ²	-	1,437 W/(m ² K)	1,437 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0075	Parete - pavimento	-0,001 W/(mK)	1,6 m	-0,002 W/K	- %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
so0006	soffitto verso sottotetto senza LDR	10,7 m ²	-	1,737 W/(m ² K)	1,739 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0063	Parete - soffitto verso sottotetto	0,013 W/(mK)	1,6 m	0,020 W/K	0,1 %

scuola materna - zona radiatori - s5

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0084	parete ext 30	12,5 m ²	NW	1,718 W/(m ² K)	1,709 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0026	Angolo sporgente	-0,065 W/(mK)	2,0 m	-0,129 W/K	- %
pt0058	Parete - soffitto verso sottotetto	0,013 W/(mK)	1,6 m	0,020 W/K	0,1 %
pt0070	Parete - pavimento	-0,001 W/(mK)	1,6 m	-0,002 W/K	- %
pt0034	Parete esterna - parete interna	-0,001 W/(mK)	2,0 m	-0,001 W/K	- %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0092	parete ext 30	10,7 m ²	SW	1,718 W/(m ² K)	1,816 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0094	Parete - cassonetto	0,180 W/(mK)	0,9 m	0,162 W/K	0,8 %
pt0095	Parete - serramento marmo	0,278 W/(mK)	0,9 m	0,251 W/K	1,2 %
pt0096	Parete - serramento no marmo	0,206 W/(mK)	3,6 m	0,742 W/K	3,4 %
pt0026	Angolo sporgente	-0,065 W/(mK)	2,0 m	-0,129 W/K	- %
pt0062	Parete - soffitto verso sottotetto	0,013 W/(mK)	1,6 m	0,020 W/K	0,1 %
pt0074	Parete - pavimento	-0,001 W/(mK)	1,6 m	-0,002 W/K	- %
pt0032	Parete esterna - parete interna	-0,001 W/(mK)	2,0 m	-0,001 W/K	- %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pv0007	Pavimento p1 verso ext	10,6 m ²	-	1,437 W/(m ² K)	1,436 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0070	Parete - pavimento	-0,001 W/(mK)	1,6 m	-0,002 W/K	- %
pt0074	Parete - pavimento	-0,001 W/(mK)	1,6 m	-0,002 W/K	- %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
so0006	soffitto verso sottotetto senza LDR	11,0 m ²	-	1,737 W/(m ² K)	1,740 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0058	Parete - soffitto verso sottotetto	0,013 W/(mK)	1,6 m	0,020 W/K	0,1 %
pt0062	Parete - soffitto verso sottotetto	0,013 W/(mK)	1,6 m	0,020 W/K	0,1 %

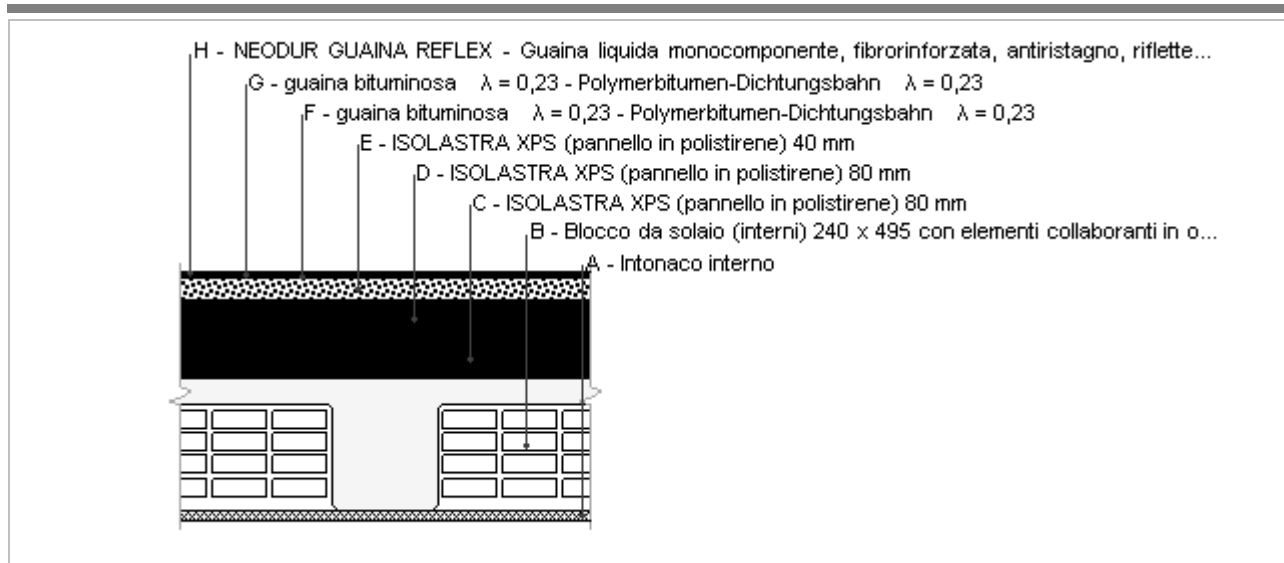
scuola materna - zona radiatori - disimpegno e rip p1

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0086	parete ext 30	6,7 m ²	SE	1,718 W/(m ² K)	1,719 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0030	Parete esterna - parete interna	-0,001 W/(mK)	2,0 m	-0,001 W/K	- %
pt0059	Parete - soffitto verso sottotetto	0,013 W/(mK)	0,8 m	0,011 W/K	0,1 %
pt0071	Parete - pavimento	-0,001 W/(mK)	0,8 m	-0,001 W/K	- %
pt0029	Parete esterna - parete interna	-0,001 W/(mK)	2,0 m	-0,001 W/K	- %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0096	parete ext 30	6,7 m ²	NW	1,718 W/(m ² K)	1,719 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0034	Parete esterna - parete interna	-0,001 W/(mK)	2,0 m	-0,001 W/K	- %
pt0064	Parete - soffitto verso sottotetto	0,013 W/(mK)	0,8 m	0,011 W/K	0,1 %
pt0076	Parete - pavimento	-0,001 W/(mK)	0,8 m	-0,001 W/K	- %
pt0031	Parete esterna - parete interna	-0,001 W/(mK)	2,0 m	-0,001 W/K	- %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
so0006	soffitto verso sottotetto senza LDR	17,0 m ²	-	1,737 W/(m ² K)	1,738 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0059	Parete - soffitto verso sottotetto	0,013 W/(mK)	0,8 m	0,011 W/K	0,0 %
pt0064	Parete - soffitto verso sottotetto	0,013 W/(mK)	0,8 m	0,011 W/K	0,0 %

POST copertura piana verso esterno



Spessore	491,5 mm	Trasmittanza	0,155 W/m ² K
Resistenza	6,453 m ² K/W	Massa superf.	487 kg/m ²
Tipologia	Copertura		
Descrizione			

Stratigrafia

	Descrizione	Spessore s mm	Conduttività λ W/(mK)	Resistenza R m ² K/W	Densità ρ Kg/m ³	Capacità C kJ/(kgK)	Fattore μ -
	Adduttanza interna (flusso verticale ascendente)	-	-	0,100	-	-	-
A	Intonaco interno	20,0	0,700	0,029	1.400	1,00	11,1
B	Blocco da solaio (interni) 240 x 495 con elementi collaboranti in opera	260,0	0,743	0,350	1.800	1,00	0,0
C	ISOLA STRA XPS (pannello in polistirene) 80 mm	80,0	0,034	2,353	33	1,25	31,8
D	ISOLA STRA XPS (pannello in polistirene) 80 mm	80,0	0,034	2,353	33	1,25	31,8
E	ISOLA STRA XPS (pannello in polistirene) 40 mm	40,0	0,034	1,176	33	1,25	31,8
F	guaina bituminosa λ = 0,23 - Polymerbitumen-Dichtungsbahn λ = 0,23	5,0	0,230	0,022	1.100	1,26	36.000,0
G	guaina bituminosa λ = 0,23 - Polymerbitumen-Dichtungsbahn λ = 0,23	5,0	0,230	0,022	1.100	1,26	36.000,0
H	NEODUR GUAINA REFLEX - Guaina liquida monocomponente, fibrorinforzata, antiristagno, riflettente	1,5	0,170	0,009	1.050	0,24	50.000,0
	Adduttanza esterna (flusso verticale ascendente)	-	-	0,040	-	-	-
	TOTALE	491,5		6,453			

CARATTERISTICHE TERMOIGROMETRICHE

Condizioni al contorno e dati climatici

Comune	Orio Litta
Tipo di calcolo	Classi di concentrazione
Verso	Esterno
Coeff. btr,x	1
Volume	- m ³
Classe edificio	Edifici con indice di affollamento non noto
Prod. nota	- kg/h

Mese	θ_i	φ_i	θ_e	φ_e	n
gennaio	20,0 °C	- %	1,6 °C	93,4 %	0,5 1/h
febbraio	20,0 °C	- %	4,7 °C	59,1 %	0,5 1/h
marzo	20,0 °C	- %	9,6 °C	59,6 %	0,5 1/h
aprile	20,0 °C	- %	12,8 °C	61,5 %	0,5 1/h
maggio	20,0 °C	- %	18,6 °C	52,2 %	0,5 1/h
giugno	20,0 °C	- %	22,6 °C	53,0 %	0,5 1/h
luglio	20,0 °C	- %	24,3 °C	51,0 %	0,5 1/h
agosto	20,0 °C	- %	22,8 °C	51,7 %	0,5 1/h
settembre	20,0 °C	- %	18,0 °C	69,7 %	0,5 1/h
ottobre	20,0 °C	- %	14,3 °C	67,0 %	0,5 1/h
novembre	20,0 °C	- %	6,6 °C	89,9 %	0,5 1/h
dicembre	20,0 °C	- %	1,7 °C	79,0 %	0,5 1/h

Condizione	θ_i	p_i	θ_e	p_e
INVERNALE	20,00 °C	1.519,00 Pa	1,60 °C	639,80 Pa
ESTIVA	20,00 °C	1.973,60 Pa	24,30 °C	1.548,70 Pa

θ_i : temperatura interna

φ_i : umidità relativa interna

θ_e : temperatura esterna

φ_e : umidità relativa esterna

n: numero di ricambi d'aria

p_i : pressione interna

p_e : pressione esterna

X	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale ΔP è pari a 717,242 Pa.
	La struttura è soggetta a fenomeni di condensa. La quantità stagionale di vapore condensato è pari a 0,000 kg/m ² (rievaporabile durante il periodo estivo).
X	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale ΔP è pari a 717,242 Pa.

Verifica di formazione di muffe superficiali

Condizioni al contorno e dati climatici

Mese	θ_e	P_e	ΔP	P_i	θ_i	φ_i
ottobre	14,3 °C	1091,06 Pa	302,35 Pa	1393,41 Pa	20 °C	67 %
novembre	6,6 °C	875,74 Pa	575,7 Pa	1451,44 Pa	20 °C	90 %
dicembre	1,7 °C	545,58 Pa	749,65 Pa	1295,23 Pa	20 °C	79 %
gennaio	1,6 °C	639,82 Pa	753,2 Pa	1393,02 Pa	20 °C	93 %
febbraio	4,7 °C	504,78 Pa	643,15 Pa	1147,93 Pa	20 °C	59 %
marzo	9,6 °C	712,08 Pa	469,2 Pa	1181,28 Pa	20 °C	60 %
aprile	12,8 °C	908,88 Pa	355,6 Pa	1264,48 Pa	20 °C	62 %

Calcolo del fattore di rischio

Mese	$\theta_{si-critica}$	fRsi-amm
ottobre	15,34°C	0,182
novembre	15,97°C	0,6996
dicembre	14,2°C	0,6833
gennaio	15,33°C	0,7464
febbraio	12,35°C	0,5003
marzo	12,79°C	0,3068
aprile	13,83°C	0,1436

θ_e : temperatura esterna P_e : pressione esterna ΔP : variazione di pressione P_i : pressione interna θ_i : temperatura interna φ_i : umidità relativa interna θ_{si} critica: temperatura superficiale critica f_{Rsi} amm: fattore di resistenza superficiale ammissibile

Riepilogo dei risultati

Metodo di calcolo umidità relativa ambiente interno: classi di concentrazione

Fattore di resistenza superficiale f_{Rsi} : 0,7464 (mese di Gennaio)

Pressione di vapore e pressione di saturazione

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	1.393,0	1.147,9	1.181,3	1.264,5	1.268,4	1.461,2	1.496,1	1.435,2	1.608,8	1.393,4	1.451,4	1.295,2
	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0
Add-A	1.367,6	1.126,2	1.165,4	1.252,5	1.263,3	1.461,0	1.497,9	1.435,2	1.603,0	1.383,2	1.432,0	1.269,9
	2.227,0	2.245,2	2.274,2	2.293,4	2.328,4	2.352,9	2.363,3	2.354,1	2.324,8	2.302,4	2.256,4	2.227,6
A-B	1.367,5	1.126,2	1.165,4	1.252,5	1.263,3	1.461,0	1.497,9	1.435,2	1.603,0	1.383,2	1.432,0	1.269,9
	2.095,3	2.134,4	2.197,5	2.239,6	2.317,7	2.373,0	2.396,8	2.375,8	2.309,6	2.259,6	2.158,7	2.096,5
B-C	1.076,5	877,6	984,1	1.115,0	1.205,4	1.458,0	1.518,2	1.434,9	1.536,9	1.266,3	1.209,5	980,1
	1.373,6	1.506,0	1.738,1	1.906,1	2.247,1	2.512,3	2.633,0	2.526,2	2.209,5	1.989,6	1.592,5	1.377,7
C-D	785,4	629,1	802,7	977,6	1.147,6	1.455,0	1.538,6	1.434,7	1.470,8	1.149,5	987,0	690,4
	880,1	1.046,2	1.365,1	1.616,8	2.178,3	2.658,6	2.889,3	2.684,9	2.113,2	1.748,3	1.161,1	885,1
D-E	639,8	504,8	712,1	908,9	1.118,7	1.453,5	1.548,7	1.434,6	1.437,8	1.091,1	875,7	545,6
	698,1	866,6	1.206,5	1.487,3	2.144,6	2.734,6	3.025,4	2.767,5	2.066,5	1.637,5	986,8	703,1
E-F	639,8	504,8	712,1	908,9	1.118,7	1.453,5	1.548,7	1.434,6	1.437,8	1.091,1	875,7	545,6
	695,1	863,6	1.203,8	1.485,0	2.144,0	2.736,0	3.028,0	2.769,0	2.065,6	1.635,5	983,8	700,0
F-G	639,8	504,8	712,1	908,9	1.118,7	1.453,5	1.548,7	1.434,6	1.437,8	1.091,1	875,7	545,6
	692,1	860,6	1.201,0	1.482,6	2.143,3	2.737,4	3.030,5	2.770,5	2.064,7	1.633,6	980,8	697,0
G-H	639,8	504,8	712,1	908,9	1.118,7	1.453,5	1.548,7	1.434,6	1.437,8	1.091,1	875,7	545,6
	690,9	859,3	1.199,9	1.481,7	2.143,1	2.738,0	3.031,6	2.771,2	2.064,4	1.632,7	979,6	695,8
H-Add	639,8	504,8	712,1	908,9	1.118,7	1.453,5	1.548,7	1.434,6	1.437,8	1.091,1	875,7	545,6
	685,4	853,8	1.194,8	1.477,5	2.141,9	2.740,6	3.036,3	2.774,0	2.062,8	1.629,1	974,2	690,3

Temperature

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
Add-A	19,3	19,4	19,6	19,7	19,9	20,1	20,2	20,1	19,9	19,8	19,5	19,3
A-B	19,2	19,4	19,6	19,7	19,9	20,1	20,2	20,1	19,9	19,8	19,4	19,2
B-C	18,2	18,5	19,0	19,3	19,9	20,2	20,4	20,3	19,8	19,5	18,7	18,3
C-D	11,7	13,1	15,3	16,7	19,4	21,2	21,9	21,3	19,1	17,4	13,9	11,7
D-E	5,1	7,6	11,6	14,2	18,9	22,1	23,5	22,3	18,4	15,4	9,2	5,2
E-F	1,9	4,9	9,7	12,9	18,6	22,6	24,2	22,8	18,0	14,4	6,8	2,0
F-G	1,8	4,9	9,7	12,9	18,6	22,6	24,3	22,8	18,0	14,4	6,7	1,9
G-H	1,7	4,8	9,7	12,9	18,6	22,6	24,3	22,8	18,0	14,3	6,7	1,8
H-Add	1,7	4,8	9,7	12,8	18,6	22,6	24,3	22,8	18,0	14,3	6,7	1,8
Add-Esterno	1,6	4,7	9,6	12,8	18,6	22,6	24,3	22,8	18,0	14,3	6,6	1,7

Verifica formazione di condensa interstiziale

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interf. A/B												
Gc [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Interf. B/C												
Gc [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Interf. C/D												
Gc [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Interf. D/E												
Gc [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Interf. E/F												
Gc [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m ²]												

Verifica di condensa interstiziale:

Quantità massima di vapore accumulato mensilmente

Gc: 0,0000 kg/m²

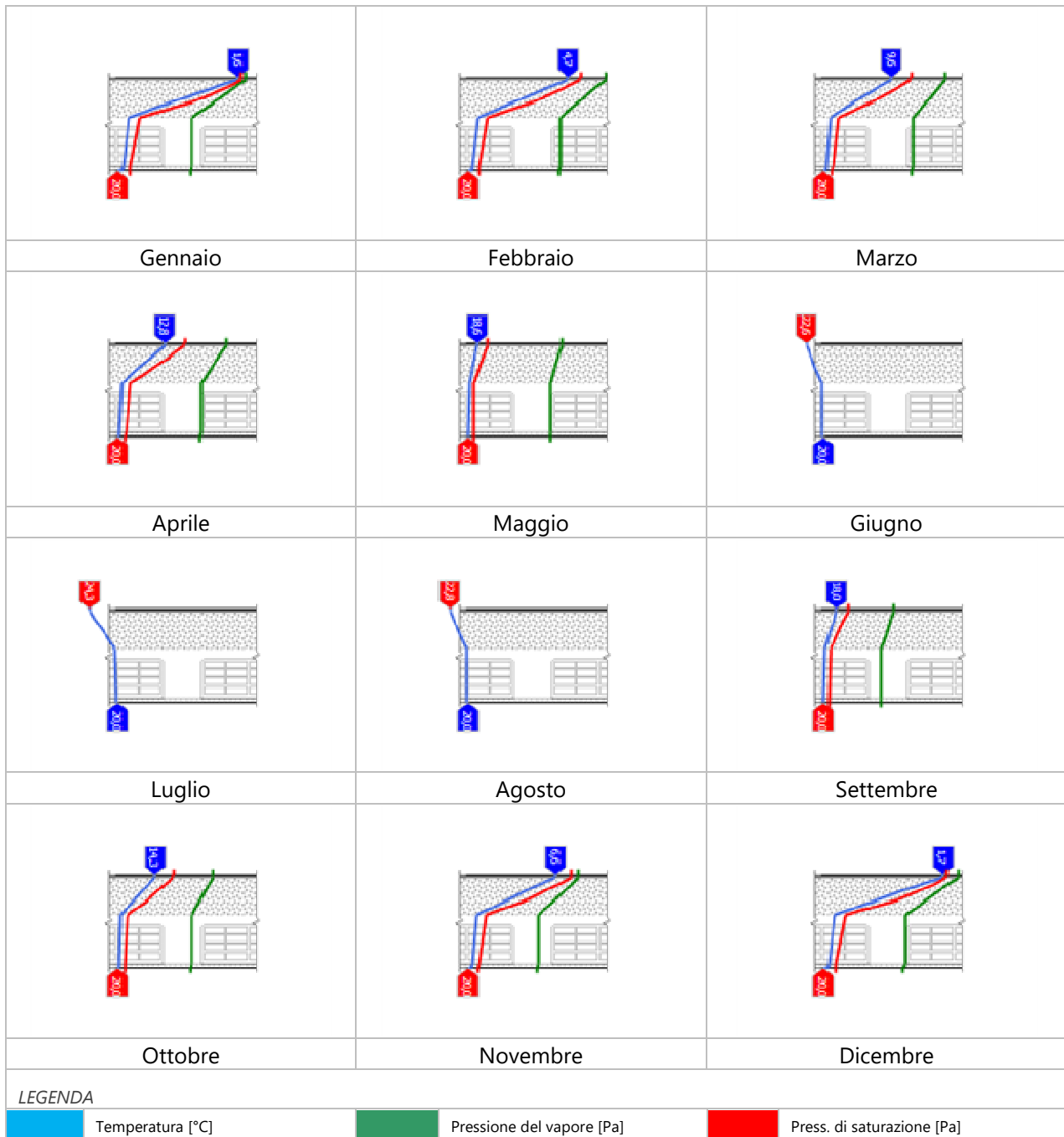
Quantità ammissibile di vapore accumulato mensilmente in un'interfaccia

Gc,max: 0,5000 kg/m²

Quantità di vapore residuo Ma: 0,0000 kg/m²

Esito della verifica di condensa interstiziale: Condensa assente

DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA



CARATTERISTICHE DI INERZIA TERMICA - UNI 13786**Verifica di massa**

Massa della struttura per metro quadrato di superficie	487 kg/m ²
Valore minimo di massa superficiale	230 kg/m ²
Esito della verifica di massa	OK

Condizioni al contorno

Comune	Orio Litta
Orientamento	S
Colorazione	Scuro
Mese massima insolazione	giugno
Temperatura media nel mese di massima insolazione	22,6 °C
Temperatura massima estiva	34,2 °C
Escursione giorno più caldo dell'anno	14,4 °C
Irradianza mensile massima sul piano orizzontale	282,41 W/m ²

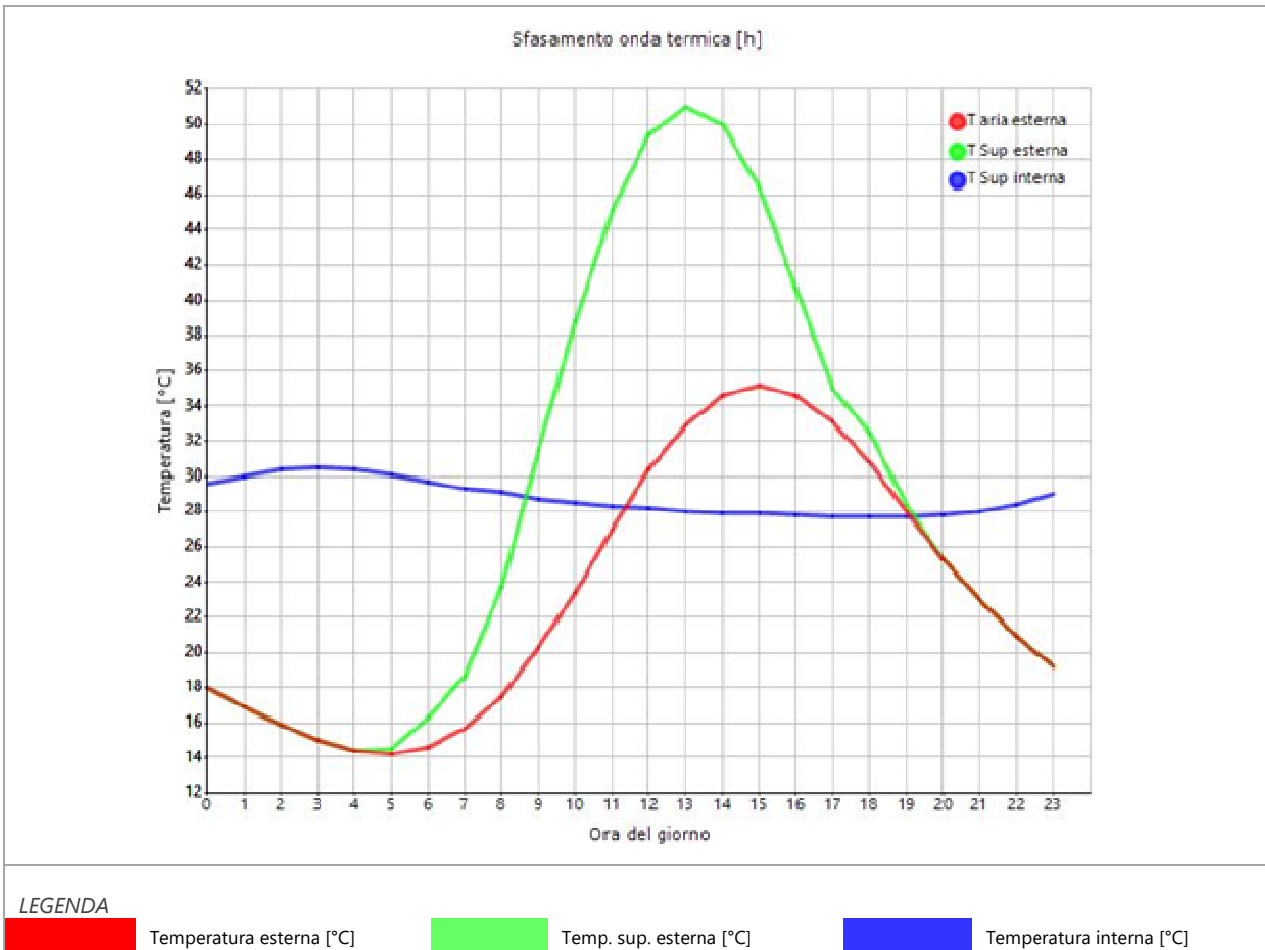
Inerzia termica

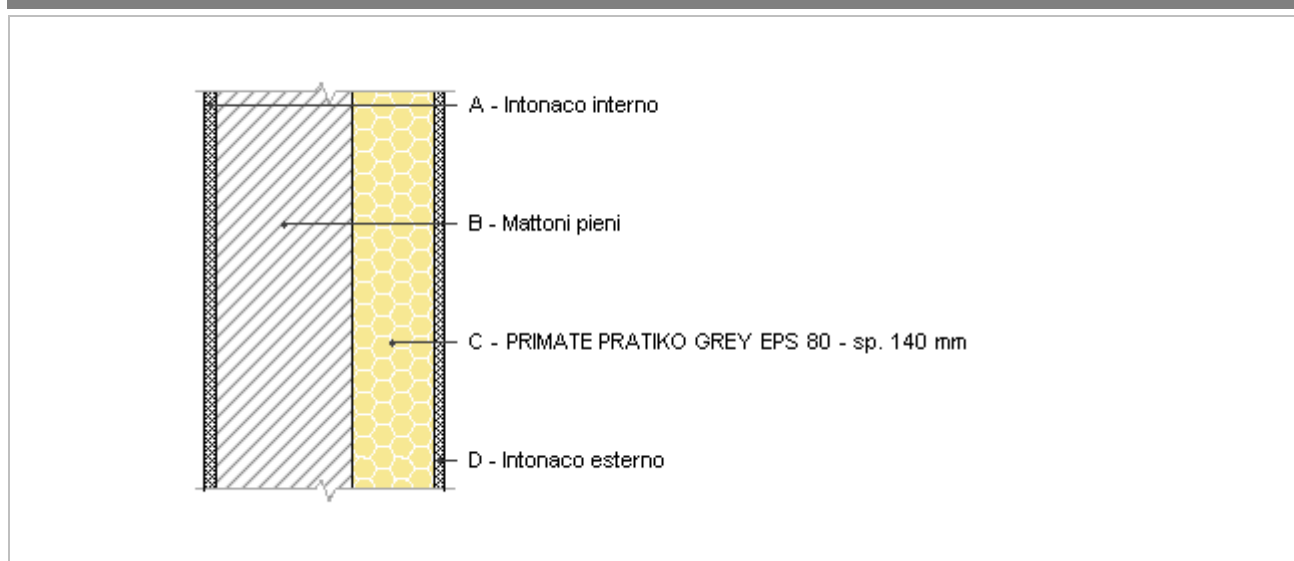
Sfasamento dell'onda termica	13h 57'
Fattore di attenuazione	0,0773
Capacità termica interna C1	71,2 kJ/m ² K
Capacità termica esterna C2	16,7 kJ/m ² K
Ammettenza interna oraria	13,5 W/m ² K
Ammettenza interna	1,2 W/m ² K
Ammettenza esterna oraria	17,0 W/m ² K
Ammettenza esterna	1,2 W/m ² K
Trasmittanza periodica Y	0,012 W/m ² K
Valore limite Ylim	0,180 W/m ² K
Classificazione normativa	
Esito della verifica di inerzia	OK

Ora	Temperatura esterna giorno più caldo Te °C	Irradiazione solare giorno più caldo le W/m ²	Temp. sup. esterna giorno più caldo Te,sup °C	Temp interna giorno più caldo Ti °C
0:00	17,96	0,00	17,96	29,56
1:00	16,91	0,00	16,91	30,04
2:00	15,86	0,00	15,86	30,38
3:00	15,02	0,00	15,02	30,50
4:00	14,39	0,00	14,39	30,42
5:00	14,18	9,30	14,52	30,14
6:00	14,60	48,30	16,34	29,70
7:00	15,65	85,58	18,73	29,26
8:00	17,54	170,20	23,67	29,07
9:00	20,27	312,08	31,51	28,75
10:00	23,42	428,38	38,84	28,51
11:00	26,99	503,53	45,12	28,33
12:00	30,35	529,53	49,42	28,17
13:00	32,87	503,53	51,00	28,04
14:00	34,55	428,38	49,97	27,94
15:00	35,18	312,08	46,42	27,86
16:00	34,55	170,20	40,68	27,78
17:00	33,08	52,85	34,99	27,72
18:00	30,77	49,15	32,54	27,67

19:00	28,04	9,30	28,38	27,68
20:00	25,31	0,00	25,31	27,82
21:00	23,00	0,00	23,00	28,00
22:00	20,90	0,00	20,90	28,39
23:00	19,22	0,00	19,22	28,99

DIAGRAMMA DI SFASAMENTO DELL'ONDA TERMICA



POST parete ext 27 CON CAPPOTTO

Spessore	410,0 mm	Trasmittanza	0,192 W/m ² K
Resistenza	5,207 m ² K/W	Massa superf.	416 kg/m ²
Tipologia	Parete		
Descrizione			

Stratigrafia

	Descrizione	Spessore s mm	Conduttività λ W/(mK)	Resistenza R m ² K/W	Densità ρ Kg/m ³	Capacità C kJ/(kgK)	Fattore μ -
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-
A	Intonaco interno	20,0	0,700	0,029	1.400	1,00	11,1
B	Mattoni pieni	230,0	0,720	0,319	1.800	1,00	5,0
C	PRIMATE PRATIKO GREY EPS 80 - sp. 140 mm	140,0	0,030	4,667	16	0,35	60,0
D	Intonaco esterno	20,0	0,900	0,022	1.800	1,00	16,7
	Adduttanza esterna (flusso orizzontale)	-	-	0,040	-	-	-
	TOTALE	410,0		5,207			

CARATTERISTICHE TERMOIGROMETRICHE**Condizioni al contorno e dati climatici**

Comune	Orio Litta
Tipo di calcolo	Classi di concentrazione
Verso	Esterno
Coeff. btr,x	1
Volume	- m ³
Classe edificio	Edifici con indice di affollamento non noto
Prod. nota	- kg/h

Mese	θ_i	φ_i	θ_e	φ_e	n
gennaio	20,0 °C	- %	1,6 °C	93,4 %	0,5 1/h
febbraio	20,0 °C	- %	4,7 °C	59,1 %	0,5 1/h
marzo	20,0 °C	- %	9,6 °C	59,6 %	0,5 1/h
aprile	20,0 °C	- %	12,8 °C	61,5 %	0,5 1/h
maggio	20,0 °C	- %	18,6 °C	52,2 %	0,5 1/h
giugno	20,0 °C	- %	22,6 °C	53,0 %	0,5 1/h
luglio	20,0 °C	- %	24,3 °C	51,0 %	0,5 1/h
agosto	20,0 °C	- %	22,8 °C	51,7 %	0,5 1/h
settembre	20,0 °C	- %	18,0 °C	69,7 %	0,5 1/h
ottobre	20,0 °C	- %	14,3 °C	67,0 %	0,5 1/h
novembre	20,0 °C	- %	6,6 °C	89,9 %	0,5 1/h
dicembre	20,0 °C	- %	1,7 °C	79,0 %	0,5 1/h

Condizione	θ_i	p_i	θ_e	p_e
INVERNALE	20,00 °C	1.519,00 Pa	1,60 °C	639,80 Pa
ESTIVA	20,00 °C	1.973,60 Pa	24,30 °C	1.548,70 Pa

θ_i : temperatura interna

φ_i : umidità relativa interna

θ_e : temperatura esterna

φ_e : umidità relativa esterna

n: numero di ricambi d'aria

p_i : pressione interna

p_e : pressione esterna

	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale ΔP è pari a 0 Pa.
X	La struttura è soggetta a fenomeni di condensa. La quantità stagionale di vapore condensato è pari a 0,058 kg/m ² (rievaporabile durante il periodo estivo).
X	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale ΔP è pari a 714,630 Pa.

Verifica di formazione di muffe superficiali

Condizioni al contorno e dati climatici

Mese	θ_e	P_e	ΔP	P_i	θ_i	φ_i
ottobre	14,3 °C	1091,06 Pa	302,35 Pa	1393,41 Pa	20 °C	67 %
novembre	6,6 °C	875,74 Pa	575,7 Pa	1451,44 Pa	20 °C	90 %
dicembre	1,7 °C	545,58 Pa	749,65 Pa	1295,23 Pa	20 °C	79 %
gennaio	1,6 °C	639,82 Pa	753,2 Pa	1393,02 Pa	20 °C	93 %
febbraio	4,7 °C	504,78 Pa	643,15 Pa	1147,93 Pa	20 °C	59 %
marzo	9,6 °C	712,08 Pa	469,2 Pa	1181,28 Pa	20 °C	60 %
aprile	12,8 °C	908,88 Pa	355,6 Pa	1264,48 Pa	20 °C	62 %

Calcolo del fattore di rischio

Mese	$\theta_{si-critica}$	fRsi-amm
ottobre	15,34°C	0,182
novembre	15,97°C	0,6996
dicembre	14,2°C	0,6833
gennaio	15,33°C	0,7464
febbraio	12,35°C	0,5003
marzo	12,79°C	0,3068
aprile	13,83°C	0,1436

θ_e : temperatura esterna P_e : pressione esterna ΔP : variazione di pressione P_i : pressione interna θ_i : temperatura interna φ_i : umidità relativa interna θ_{si} critica: temperatura superficiale critica f_{Rsi} amm: fattore di resistenza superficiale ammissibile

Riepilogo dei risultati

Metodo di calcolo umidità relativa ambiente interno: classi di concentrazione

Fattore di resistenza superficiale f_{Rsi} : 0,7464 (mese di Gennaio)

Pressione di vapore e pressione di saturazione

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	1.393,0	1.147,9	1.181,3	1.264,5	1.268,4	1.461,2	1.496,1	1.435,2	1.608,8	1.393,4	1.451,4	1.295,2
	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0
Add-A	1.334,4	1.097,9	1.144,8	1.236,8	1.256,7	1.460,6	1.500,2	1.435,1	1.595,5	1.369,9	1.406,6	1.236,9
	2.201,3	2.223,7	2.259,4	2.283,0	2.326,4	2.356,7	2.369,7	2.358,2	2.321,9	2.294,2	2.237,5	2.202,0
A-B	727,8	579,9	766,9	950,4	1.136,1	1.454,4	1.542,6	1.434,7	1.457,7	1.126,4	943,0	633,1
	2.054,3	2.099,7	2.173,3	2.222,6	2.314,3	2.379,5	2.407,7	2.382,8	2.304,7	2.246,0	2.128,0	2.055,8
B-C	727,8	579,9	766,9	950,4	1.136,1	1.454,4	1.542,6	1.434,7	1.457,7	1.126,4	943,0	633,1
	696,0	864,5	1.204,6	1.485,6	2.144,1	2.735,6	3.027,2	2.768,5	2.065,9	1.636,1	984,7	700,9
C-D	639,8	504,8	712,1	908,9	1.118,7	1.453,5	1.548,7	1.434,6	1.437,8	1.091,1	875,7	545,6
	692,2	860,7	1.201,1	1.482,7	2.143,4	2.737,4	3.030,4	2.770,5	2.064,8	1.633,6	980,9	697,1
D-Add	639,8	504,8	712,1	908,9	1.118,7	1.453,5	1.548,7	1.434,6	1.437,8	1.091,1	875,7	545,6
	685,4	853,8	1.194,8	1.477,5	2.141,9	2.740,6	3.036,3	2.774,0	2.062,8	1.629,1	974,2	690,3

Temperature

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
Add-A	19,1	19,3	19,5	19,7	19,9	20,1	20,2	20,1	19,9	19,7	19,4	19,1
A-B	19,0	19,2	19,5	19,6	19,9	20,1	20,2	20,1	19,9	19,7	19,3	19,0
B-C	17,9	18,3	18,8	19,2	19,8	20,3	20,5	20,3	19,8	19,4	18,5	17,9
C-D	1,8	4,9	9,7	12,9	18,6	22,6	24,2	22,8	18,0	14,4	6,8	1,9
D-Add	1,7	4,8	9,7	12,9	18,6	22,6	24,3	22,8	18,0	14,3	6,7	1,8
Add-Esterno	1,6	4,7	9,6	12,8	18,6	22,6	24,3	22,8	18,0	14,3	6,6	1,7

Verifica formazione di condensa interstiziale

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interf. C/D												
Gc [Kg/m ²]	0,0578	-0,4677	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m ²]	0,0578	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Interf. D/E												
Gc [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

gennaio - Interf. C/D. Formazione di condensa: 0,0578 kg/m²

Visualizza/modifica gli elementi in archiviogennaio

Verifica di condensa interstiziale:

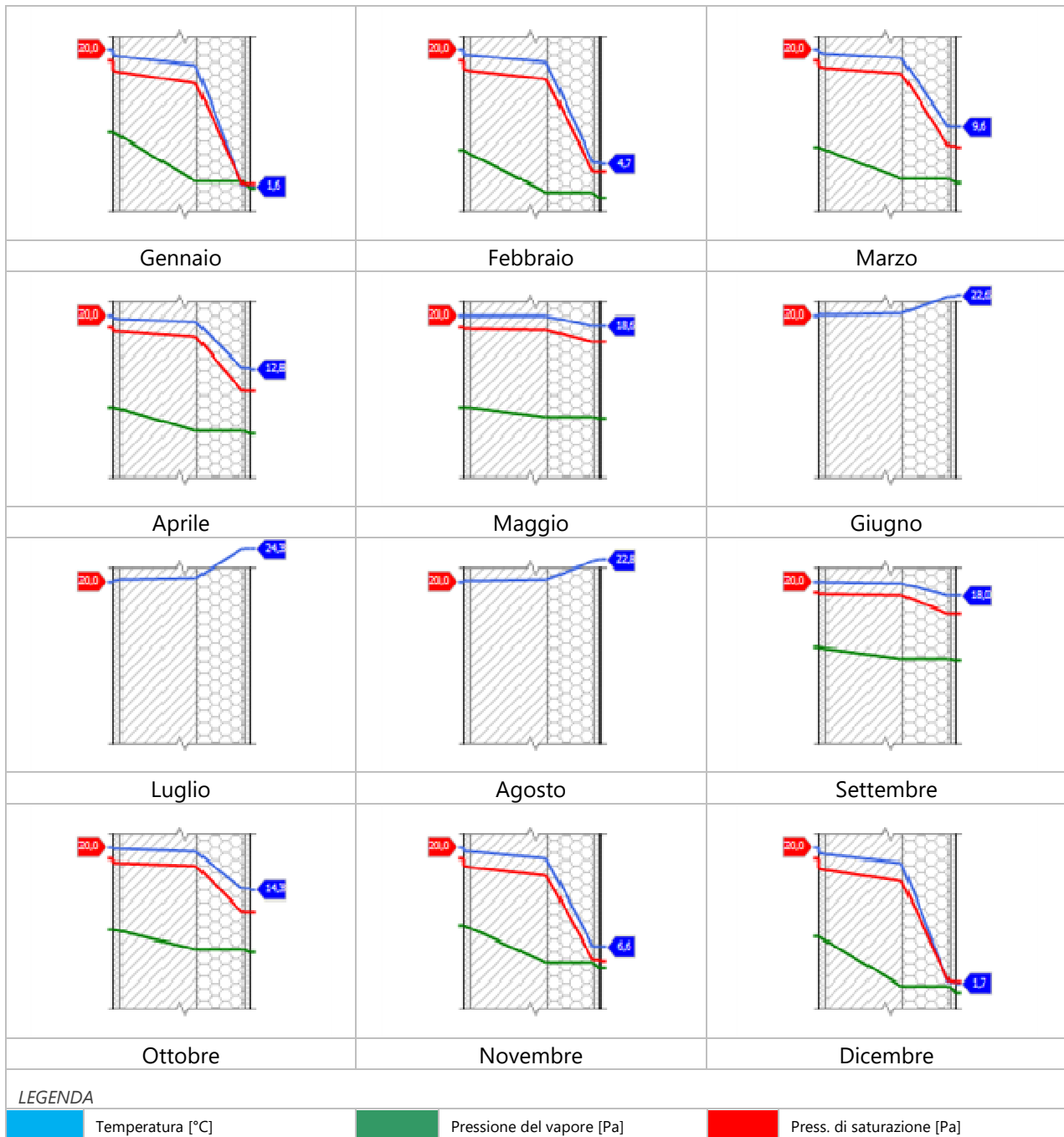
Quantità massima di vapore accumulato mensilmente

Gc: 0,0578 kg/m² C-D nel mese di gennaio

Quantità ammissibile di vapore accumulato mensilmente in un'interfaccia

Gc,max: 0,5000 kg/m²Quantità di vapore residuo Ma: 0,0578 nel mese di gennaio kg/m² C-DEsito della verifica di condensa interstiziale: Interfaccia C-D - Formazione di condensa: 0,0578 kg/m²

DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA



CARATTERISTICHE DI INERZIA TERMICA - UNI 13786**Verifica di massa**

Massa della struttura per metro quadrato di superficie	416 kg/m ²
Valore minimo di massa superficiale	230 kg/m ²
Esito della verifica di massa	OK

Condizioni al contorno

Comune	Orio Litta
Orientamento	S
Colorazione	Chiaro
Mese massima insolazione	giugno
Temperatura media nel mese di massima insolazione	22,6 °C
Temperatura massima estiva	34,2 °C
Escursione giorno più caldo dell'anno	14,4 °C
Irradianza mensile massima sul piano orizzontale	282,41 W/m ²

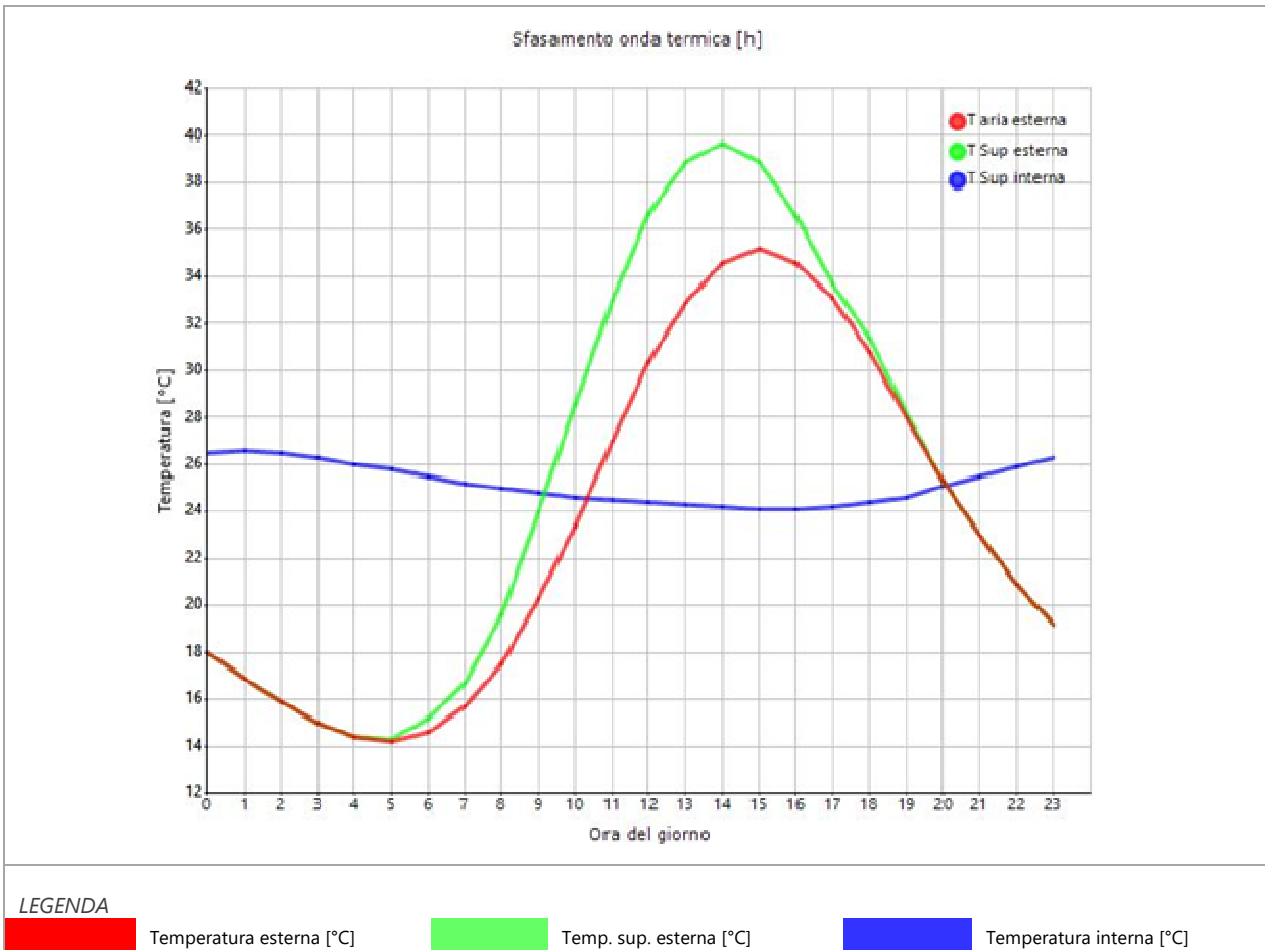
Inerzia termica

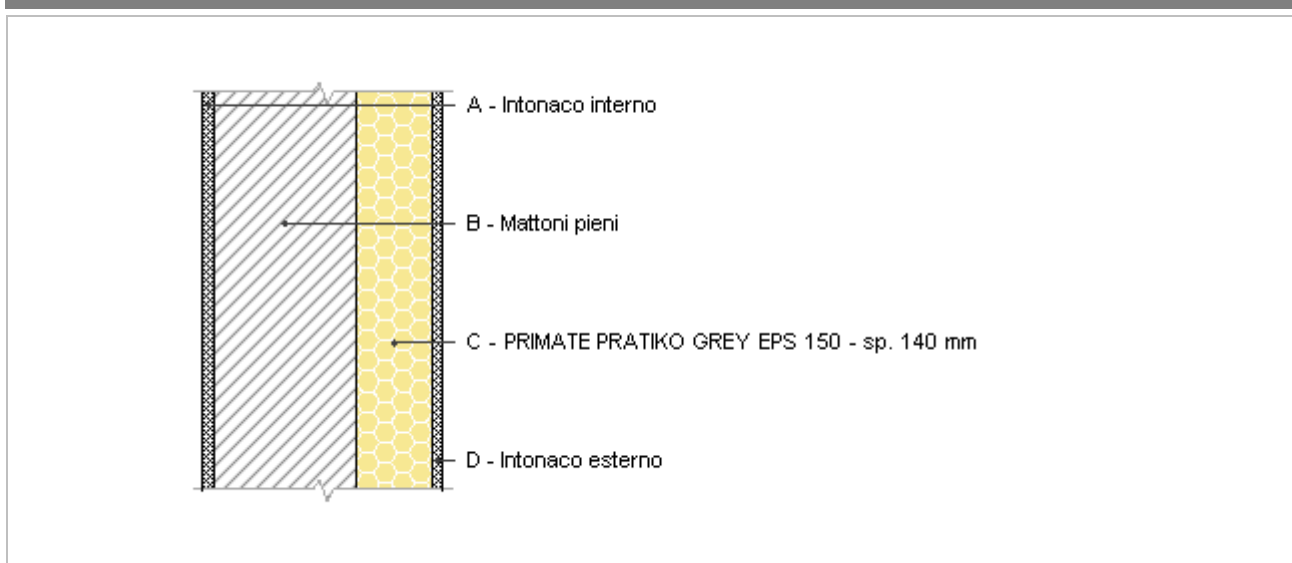
Sfasamento dell'onda termica	11h 17'
Fattore di attenuazione	0,0957
Capacità termica interna C1	62,1 kJ/m ² K
Capacità termica esterna C2	35,8 kJ/m ² K
Ammettenza interna oraria	13,3 W/m ² K
Ammettenza interna	2,6 W/m ² K
Ammettenza esterna oraria	17,2 W/m ² K
Ammettenza esterna	2,6 W/m ² K
Trasmittanza periodica Y	0,018 W/m ² K
Valore limite Ylim	0,100 W/m ² K
Classificazione normativa	
Esito della verifica di inerzia	OK

Ora	Temperatura esterna giorno più caldo Te °C	Irradiazione solare giorno più caldo Ie W/m ²	Temp. sup. esterna giorno più caldo Te,sup °C	Temp interna giorno più caldo Ti °C
0:00	17,96	0,00	17,96	26,48
1:00	16,91	0,00	16,91	26,56
2:00	15,86	0,00	15,86	26,49
3:00	15,02	0,00	15,02	26,26
4:00	14,39	0,00	14,39	25,99
5:00	14,18	9,30	14,29	25,76
6:00	14,60	48,30	15,18	25,45
7:00	15,65	85,58	16,68	25,18
8:00	17,54	170,20	19,59	24,96
9:00	20,27	312,08	24,02	24,76
10:00	23,42	428,38	28,56	24,60
11:00	26,99	503,53	33,04	24,48
12:00	30,35	529,53	36,71	24,38
13:00	32,87	503,53	38,92	24,28
14:00	34,55	428,38	39,69	24,20
15:00	35,18	312,08	38,93	24,14
16:00	34,55	170,20	36,60	24,13
17:00	33,08	52,85	33,72	24,21
18:00	30,77	49,15	31,36	24,36

19:00	28,04	9,30	28,15	24,63
20:00	25,31	0,00	25,31	25,06
21:00	23,00	0,00	23,00	25,49
22:00	20,90	0,00	20,90	25,92
23:00	19,22	0,00	19,22	26,27

DIAGRAMMA DI SFASAMENTO DELL'ONDA TERMICA



POST parete ext 30 CON CAPPOTTO

Spessore	440,0 mm	Trasmittanza	0,191 W/m ² K
Resistenza	5,249 m ² K/W	Massa superf.	471 kg/m ²
Tipologia	Parete		
Descrizione			

Stratigrafia

	Descrizione	Spessore s mm	Conduttività λ W/(mK)	Resistenza R m ² K/W	Densità ρ Kg/m ³	Capacità C kJ/(kgK)	Fattore μ
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-
A	Intonaco interno	20,0	0,700	0,029	1.400	1,00	11,1
B	Mattoni pieni	260,0	0,720	0,361	1.800	1,00	5,0
C	PRIMATE PRATIKO GREY EPS 150 - sp. 140 mm	140,0	0,030	4,667	23	0,35	60,0
D	Intonaco esterno	20,0	0,900	0,022	1.800	1,00	16,7
	Adduttanza esterna (flusso orizzontale)	-	-	0,040	-	-	-
	TOTALE	440,0		5,249			

CARATTERISTICHE TERMOIGROMETRICHE**Condizioni al contorno e dati climatici**

Comune	Orio Litta
Tipo di calcolo	Classi di concentrazione
Verso	Esterno
Coeff. btr,x	1
Volume	- m ³
Classe edificio	Edifici con indice di affollamento non noto
Prod. nota	- kg/h

Mese	θ_i	φ_i	θ_e	φ_e	n
gennaio	20,0 °C	- %	1,6 °C	93,4 %	0,5 1/h
febbraio	20,0 °C	- %	4,7 °C	59,1 %	0,5 1/h
marzo	20,0 °C	- %	9,6 °C	59,6 %	0,5 1/h
aprile	20,0 °C	- %	12,8 °C	61,5 %	0,5 1/h
maggio	20,0 °C	- %	18,6 °C	52,2 %	0,5 1/h
giugno	20,0 °C	- %	22,6 °C	53,0 %	0,5 1/h
luglio	20,0 °C	- %	24,3 °C	51,0 %	0,5 1/h
agosto	20,0 °C	- %	22,8 °C	51,7 %	0,5 1/h
settembre	20,0 °C	- %	18,0 °C	69,7 %	0,5 1/h
ottobre	20,0 °C	- %	14,3 °C	67,0 %	0,5 1/h
novembre	20,0 °C	- %	6,6 °C	89,9 %	0,5 1/h
dicembre	20,0 °C	- %	1,7 °C	79,0 %	0,5 1/h

Condizione	θ_i	p_i	θ_e	p_e
INVERNALE	20,00 °C	1.519,00 Pa	1,60 °C	639,80 Pa
ESTIVA	20,00 °C	1.973,60 Pa	24,30 °C	1.548,70 Pa

θ_i : temperatura interna

φ_i : umidità relativa interna

θ_e : temperatura esterna

φ_e : umidità relativa esterna

n: numero di ricambi d'aria

p_i : pressione interna

p_e : pressione esterna

	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale ΔP è pari a 0 Pa.
X	La struttura è soggetta a fenomeni di condensa. La quantità stagionale di vapore condensato è pari a 0,042 kg/m ² (rievaporabile durante il periodo estivo).
X	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale ΔP è pari a 714,734 Pa.

Verifica di formazione di muffe superficiali

Condizioni al contorno e dati climatici

Mese	θ_e	P_e	ΔP	P_i	θ_i	φ_i
ottobre	14,3 °C	1091,06 Pa	302,35 Pa	1393,41 Pa	20 °C	67 %
novembre	6,6 °C	875,74 Pa	575,7 Pa	1451,44 Pa	20 °C	90 %
dicembre	1,7 °C	545,58 Pa	749,65 Pa	1295,23 Pa	20 °C	79 %
gennaio	1,6 °C	639,82 Pa	753,2 Pa	1393,02 Pa	20 °C	93 %
febbraio	4,7 °C	504,78 Pa	643,15 Pa	1147,93 Pa	20 °C	59 %
marzo	9,6 °C	712,08 Pa	469,2 Pa	1181,28 Pa	20 °C	60 %
aprile	12,8 °C	908,88 Pa	355,6 Pa	1264,48 Pa	20 °C	62 %

Calcolo del fattore di rischio

Mese	$\theta_{si-critica}$	fRsi-amm
ottobre	15,34°C	0,182
novembre	15,97°C	0,6996
dicembre	14,2°C	0,6833
gennaio	15,33°C	0,7464
febbraio	12,35°C	0,5003
marzo	12,79°C	0,3068
aprile	13,83°C	0,1436

θ_e : temperatura esterna P_e : pressione esterna ΔP : variazione di pressione P_i : pressione interna θ_i : temperatura interna φ_i : umidità relativa interna θ_{si} critica: temperatura superficiale critica f_{Rsi} amm: fattore di resistenza superficiale ammissibile

Riepilogo dei risultati

Metodo di calcolo umidità relativa ambiente interno: classi di concentrazione

Fattore di resistenza superficiale f_{Rsi} : 0,7464 (mese di Gennaio)

Pressione di vapore e pressione di saturazione

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	1.393,0	1.147,9	1.181,3	1.264,5	1.268,4	1.461,2	1.496,1	1.435,2	1.608,8	1.393,4	1.451,4	1.295,2
	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0
Add-A	1.340,0	1.102,6	1.148,2	1.239,4	1.257,8	1.460,7	1.499,8	1.435,2	1.596,7	1.372,1	1.410,9	1.242,4
	2.202,4	2.224,5	2.260,0	2.283,5	2.326,5	2.356,5	2.369,4	2.358,1	2.322,0	2.294,5	2.238,2	2.203,1
A-B	719,4	572,7	761,7	946,5	1.134,5	1.454,4	1.543,2	1.434,7	1.455,8	1.123,0	936,6	624,8
	2.038,0	2.085,9	2.163,6	2.215,7	2.312,9	2.382,1	2.412,1	2.385,7	2.302,7	2.240,5	2.115,7	2.039,5
B-C	719,4	572,7	761,7	946,5	1.134,5	1.454,4	1.543,2	1.434,7	1.455,8	1.123,0	936,6	624,8
	695,9	864,4	1.204,5	1.485,6	2.144,1	2.735,6	3.027,2	2.768,6	2.065,8	1.636,1	984,6	700,9
C-D	639,8	504,8	712,1	908,9	1.118,7	1.453,5	1.548,7	1.434,6	1.437,8	1.091,1	875,7	545,6
	692,1	860,6	1.201,0	1.482,7	2.143,3	2.737,4	3.030,5	2.770,5	2.064,8	1.633,6	980,9	697,1
D-Add	639,8	504,8	712,1	908,9	1.118,7	1.453,5	1.548,7	1.434,6	1.437,8	1.091,1	875,7	545,6
	685,4	853,8	1.194,8	1.477,5	2.141,9	2.740,6	3.036,3	2.774,0	2.062,8	1.629,1	974,2	690,3

Temperature

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
Add-A	19,1	19,3	19,5	19,7	19,9	20,1	20,2	20,1	19,9	19,7	19,4	19,1
A-B	19,0	19,2	19,5	19,6	19,9	20,1	20,2	20,1	19,9	19,7	19,3	19,1
B-C	17,8	18,2	18,8	19,1	19,8	20,3	20,5	20,3	19,8	19,3	18,4	17,8
C-D	1,8	4,9	9,7	12,9	18,6	22,6	24,3	22,8	18,0	14,4	6,8	1,9
D-Add	1,7	4,8	9,7	12,9	18,6	22,6	24,3	22,8	18,0	14,3	6,7	1,8
Add-Esterno	1,6	4,7	9,6	12,8	18,6	22,6	24,3	22,8	18,0	14,3	6,6	1,7

Verifica formazione di condensa interstiziale

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interf. C/D												
Gc [Kg/m ²]	0,0422	-0,4733	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m ²]	0,0422	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Interf. D/E												
Gc [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

gennaio - Interf. C/D. Formazione di condensa: 0,0422 kg/m²

Visualizza/modifica gli elementi in archiviogennaio

Verifica di condensa interstiziale:

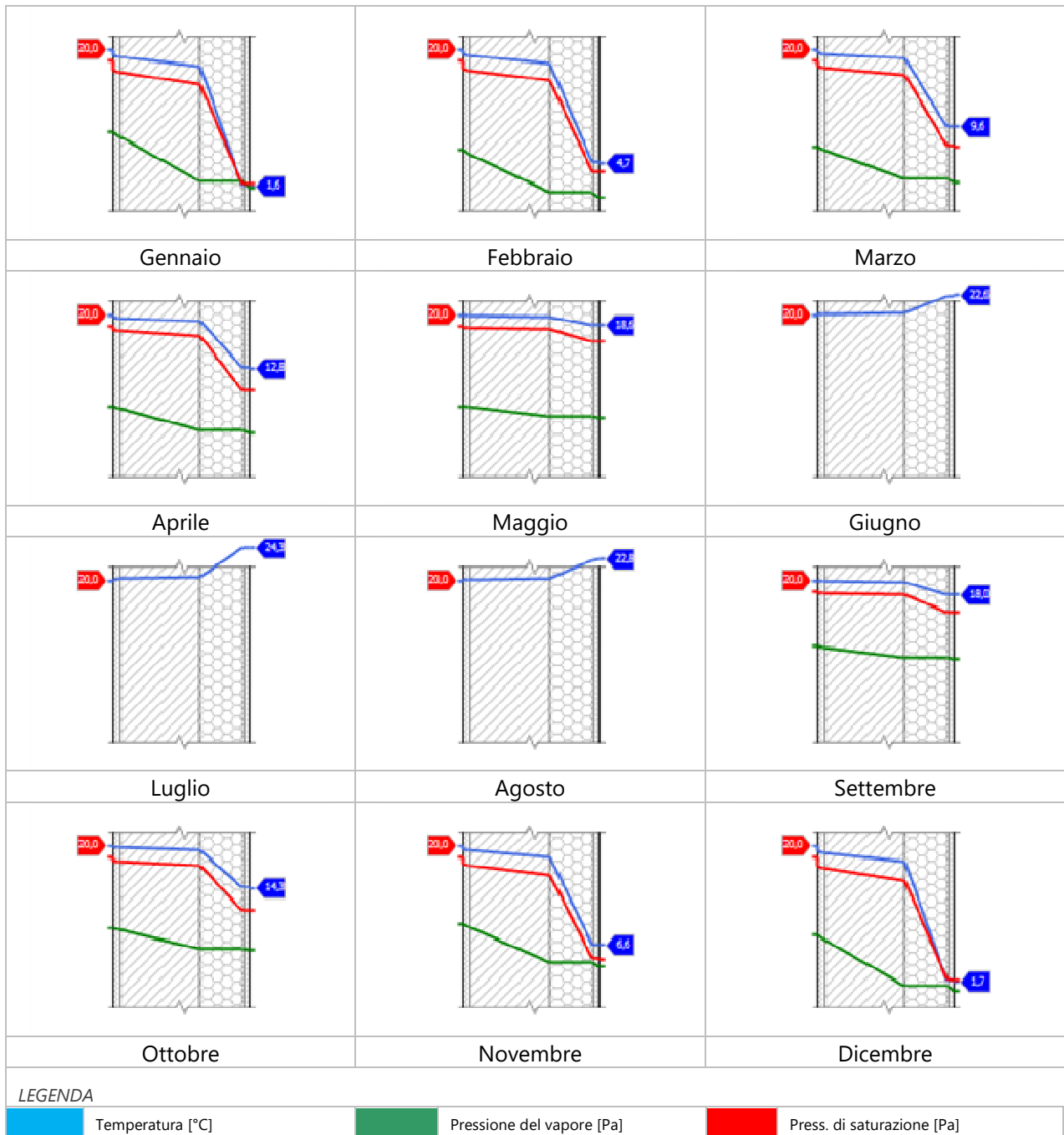
Quantità massima di vapore accumulato mensilmente

Gc: 0,0422 kg/m² C-D nel mese di gennaio

Quantità ammissibile di vapore accumulato mensilmente in un'interfaccia

Gc,max: 0,5000 kg/m²Quantità di vapore residuo Ma: 0,0422 nel mese di gennaio kg/m² C-DEsito della verifica di condensa interstiziale: Interfaccia C-D - Formazione di condensa: 0,0422 kg/m²

DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA



CARATTERISTICHE DI INERZIA TERMICA - UNI 13786**Verifica di massa**

Massa della struttura per metro quadrato di superficie	471 kg/m ²
Valore minimo di massa superficiale	230 kg/m ²
Esito della verifica di massa	OK

Condizioni al contorno

Comune	Orio Litta
Orientamento	S
Colorazione	Chiaro
Mese massima insolazione	giugno
Temperatura media nel mese di massima insolazione	22,6 °C
Temperatura massima estiva	34,2 °C
Escursione giorno più caldo dell'anno	14,4 °C
Irradianza mensile massima sul piano orizzontale	282,41 W/m ²

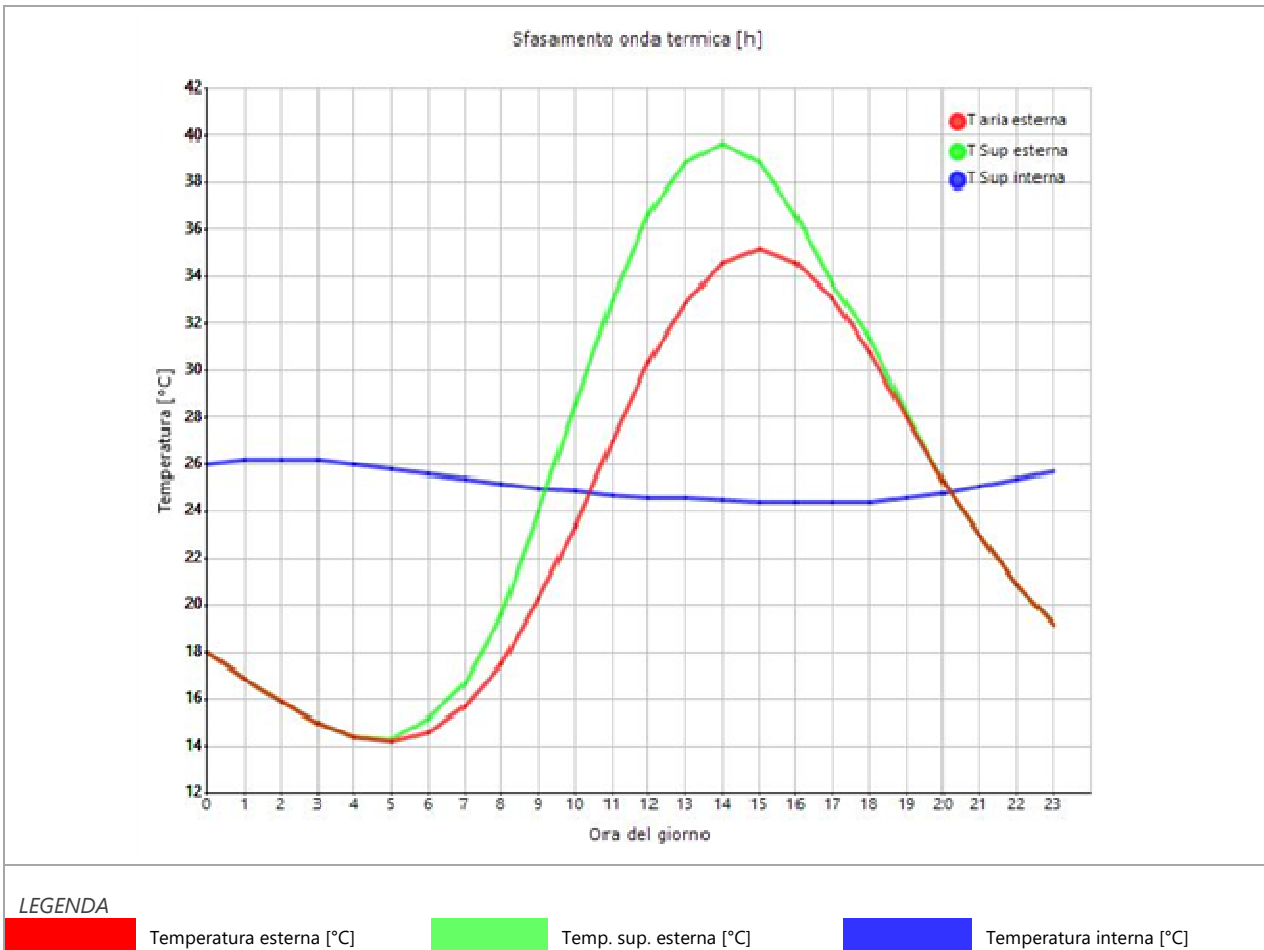
Inerzia termica

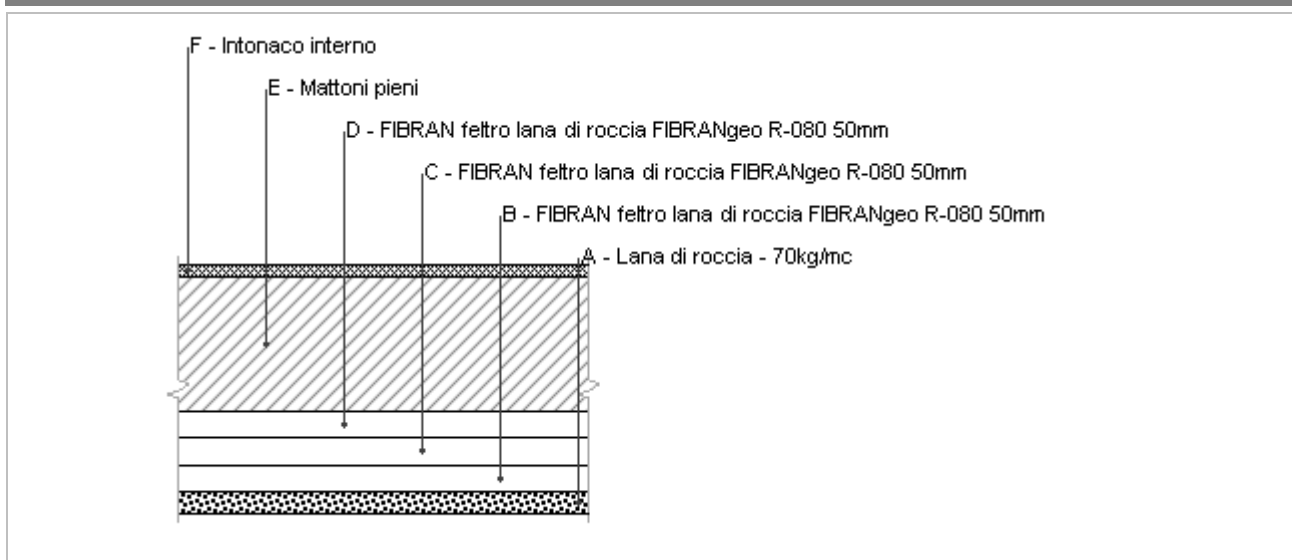
Sfasamento dell'onda termica	12h 27'
Fattore di attenuazione	0,0726
Capacità termica interna C1	62,0 kJ/m ² K
Capacità termica esterna C2	35,9 kJ/m ² K
Ammettenza interna oraria	13,3 W/m ² K
Ammettenza interna	2,6 W/m ² K
Ammettenza esterna oraria	17,2 W/m ² K
Ammettenza esterna	2,6 W/m ² K
Trasmittanza periodica Y	0,014 W/m ² K
Valore limite Ylim	0,100 W/m ² K
Classificazione normativa	
Esito della verifica di inerzia	OK

Ora	Temperatura esterna giorno più caldo Te °C	Irradiazione solare giorno più caldo Ie W/m ²	Temp. sup. esterna giorno più caldo Te,sup °C	Temp interna giorno più caldo Ti °C
0:00	17,96	0,00	17,96	26,01
1:00	16,91	0,00	16,91	26,17
2:00	15,86	0,00	15,86	26,22
3:00	15,02	0,00	15,02	26,17
4:00	14,39	0,00	14,39	26,00
5:00	14,18	9,30	14,29	25,79
6:00	14,60	48,30	15,18	25,62
7:00	15,65	85,58	16,68	25,38
8:00	17,54	170,20	19,59	25,18
9:00	20,27	312,08	24,02	25,01
10:00	23,42	428,38	28,56	24,86
11:00	26,99	503,53	33,04	24,74
12:00	30,35	529,53	36,71	24,65
13:00	32,87	503,53	38,92	24,57
14:00	34,55	428,38	39,69	24,49
15:00	35,18	312,08	38,93	24,43
16:00	34,55	170,20	36,60	24,39
17:00	33,08	52,85	33,72	24,38
18:00	30,77	49,15	31,36	24,44

19:00	28,04	9,30	28,15	24,55
20:00	25,31	0,00	25,31	24,76
21:00	23,00	0,00	23,00	25,08
22:00	20,90	0,00	20,90	25,41
23:00	19,22	0,00	19,22	25,74

DIAGRAMMA DI SFASAMENTO DELL'ONDA TERMICA



POST soffitto verso sottotetto con LDR MAGGIORATA

Spessore	460,0 mm	Trasmittanza	0,160 W/m ² K
Resistenza	6,264 m ² K/W	Massa superf.	465 kg/m ²
Tipologia	Soffitto		
Descrizione			

Stratigrafia

	Descrizione	Spessore s mm	Conduttività λ W/(mK)	Resistenza R m ² K/W	Densità ρ Kg/m ³	Capacità C kJ/(kgK)	Fattore μ
	Adduttanza interna (flusso verticale ascendente)	-	-	0,100	-	-	-
A	Lana di roccia - 70kg/mc	40,0	0,035	1,143	70	1,03	1,0
B	FIBRAN feltro lana di roccia FIBRANgeo R-080 50mm	50,0	0,033	1,515	80	1,03	1,0
C	FIBRAN feltro lana di roccia FIBRANgeo R-080 50mm	50,0	0,033	1,515	80	1,03	1,0
D	FIBRAN feltro lana di roccia FIBRANgeo R-080 50mm	50,0	0,033	1,515	80	1,03	1,0
E	Mattoni pieni	250,0	0,720	0,347	1.800	1,00	5,0
F	Intonaco interno	20,0	0,700	0,029	1.400	1,00	11,1
	Adduttanza interna (flusso verticale ascendente)	-	-	0,100	-	-	-
	TOTALE	460,0		6,264			

CARATTERISTICHE TERMOIGROMETRICHE**Condizioni al contorno e dati climatici**

Comune	Orio Litta
Tipo di calcolo	Classi di concentrazione
Verso	Zona non riscaldata
Coeff. btr,x	0,0
Volume	- m ³
Classe edificio	Edifici con indice di affollamento non noto
Produs. nota	- kg/h

Mese	θ_i	φ_i	θ_e	φ_e	n
gennaio	20,0 °C	- %	20,0 °C	93,4 %	0,5 1/h
febbraio	20,0 °C	- %	20,0 °C	59,1 %	0,5 1/h
marzo	20,0 °C	- %	20,0 °C	59,6 %	0,5 1/h
aprile	20,0 °C	- %	20,0 °C	61,5 %	0,5 1/h
maggio	20,0 °C	- %	20,0 °C	52,2 %	0,5 1/h
giugno	20,0 °C	- %	20,0 °C	53,0 %	0,5 1/h
luglio	20,0 °C	- %	20,0 °C	51,0 %	0,5 1/h
agosto	20,0 °C	- %	20,0 °C	51,7 %	0,5 1/h
settembre	20,0 °C	- %	20,0 °C	69,7 %	0,5 1/h
ottobre	20,0 °C	- %	20,0 °C	67,0 %	0,5 1/h
novembre	20,0 °C	- %	20,0 °C	89,9 %	0,5 1/h
dicembre	20,0 °C	- %	20,0 °C	79,0 %	0,5 1/h

Condizione	θ_i	p_i	θ_e	p_e
INVERNALE	20,00 °C	1.519,00 Pa	20,00 °C	2.181,70 Pa
ESTIVA	20,00 °C	1.519,00 Pa	20,00 °C	2.181,70 Pa

θ_i : temperatura interna

φ_i : umidità relativa interna

θ_e : temperatura esterna

φ_e : umidità relativa esterna

n: numero di ricambi d'aria

p_i : pressione interna

p_e : pressione esterna

X	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale ΔP è pari a 55,260 Pa.
	La struttura è soggetta a fenomeni di condensa. La quantità stagionale di vapore condensato è pari a 0,000 kg/m ² (rievaporabile durante il periodo estivo).
X	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale ΔP è pari a 55,260 Pa.

Verifica di formazione di muffe superficiali

Condizioni al contorno e dati climatici

Mese	θ_e	P_e	ΔP	P_i	θ_i	φ_i
ottobre	20,0 °C	1565,13 Pa	100 Pa	1665,13 Pa	20 °C	67 %
novembre	20,0 °C	2100,84 Pa	100 Pa	2200,84 Pa	20 °C	90 %
dicembre	20,0 °C	1847,02 Pa	100 Pa	1947,02 Pa	20 °C	79 %
gennaio	20,0 °C	2181,69 Pa	100 Pa	2281,69 Pa	20 °C	93 %
febbraio	20,0 °C	1381,67 Pa	100 Pa	1481,67 Pa	20 °C	59 %
marzo	20,0 °C	1392,78 Pa	100 Pa	1492,78 Pa	20 °C	60 %
aprile	20,0 °C	1437,59 Pa	100 Pa	1537,59 Pa	20 °C	62 %

Calcolo del fattore di rischio

Mese	$\theta_{si-critica}$	fR _{si-amm}
ottobre	18,14°C	0
novembre	22,66°C	0
dicembre	20,66°C	0
gennaio	23,26°C	0
febbraio	16,3°C	0
marzo	16,41°C	0
aprile	16,88°C	0

θ_e : temperatura esterna P_e : pressione esterna ΔP : variazione di pressione P_i : pressione interna θ_i : temperatura interna φ_i : umidità relativa interna θ_{si} critica: temperatura superficiale critica f_{Rsi} amm: fattore di resistenza superficiale ammissibile**Riepilogo dei risultati**

Metodo di calcolo umidità relativa ambiente interno: classi di concentrazione

Fattore di resistenza superficiale f_{Rsi} : 0,0000 (mese di Ottobre)**Pressione di vapore e pressione di saturazione**

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	2.281,7	1.481,7	1.492,8	1.537,6	1.320,5	1.339,5	1.292,0	1.308,6	1.728,8	1.665,1	2.200,8	1.947,0
	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0
Add-A	2.280,3	1.480,3	1.491,4	1.536,2	1.319,1	1.338,1	1.290,6	1.307,2	1.727,5	1.663,8	2.199,5	1.945,6
	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0
A-B	2.278,6	1.478,6	1.489,7	1.534,5	1.317,4	1.336,4	1.288,9	1.305,5	1.725,7	1.662,0	2.197,7	1.943,9
	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0
B-C	2.276,9	1.476,9	1.488,0	1.532,8	1.315,7	1.334,7	1.287,2	1.303,8	1.724,0	1.660,3	2.196,0	1.942,2
	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0
C-D	2.275,2	1.475,1	1.486,3	1.531,1	1.314,0	1.332,9	1.285,5	1.302,0	1.722,3	1.658,6	2.194,3	1.940,5
	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0
D-E	2.189,3	1.389,3	1.400,4	1.445,2	1.228,1	1.247,1	1.199,6	1.216,2	1.636,5	1.572,8	2.108,5	1.854,7
	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0
E-F	2.181,7	1.381,7	1.392,8	1.437,6	1.220,5	1.239,5	1.192,0	1.208,6	1.628,8	1.565,1	2.100,8	1.847,0
	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0
F-Add	2.181,7	1.381,7	1.392,8	1.437,6	1.220,5	1.239,5	1.192,0	1.208,6	1.628,8	1.565,1	2.100,8	1.847,0
	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0

Temperature

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
Add-A	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
A-B	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
B-C	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
C-D	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
D-E	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
E-F	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
F-Add	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
Add-Esterno	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0

Verifica formazione di condensa interstiziale

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interf. A/B												
Gc [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Interf. B/C												
Gc [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Interf. C/D												
Gc [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Interf. D/E												
Gc [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Interf. E/F												
Gc [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m ²]												

Verifica di condensa interstiziale:

Quantità massima di vapore accumulato mensilmente

Gc: 0,0000 kg/m²

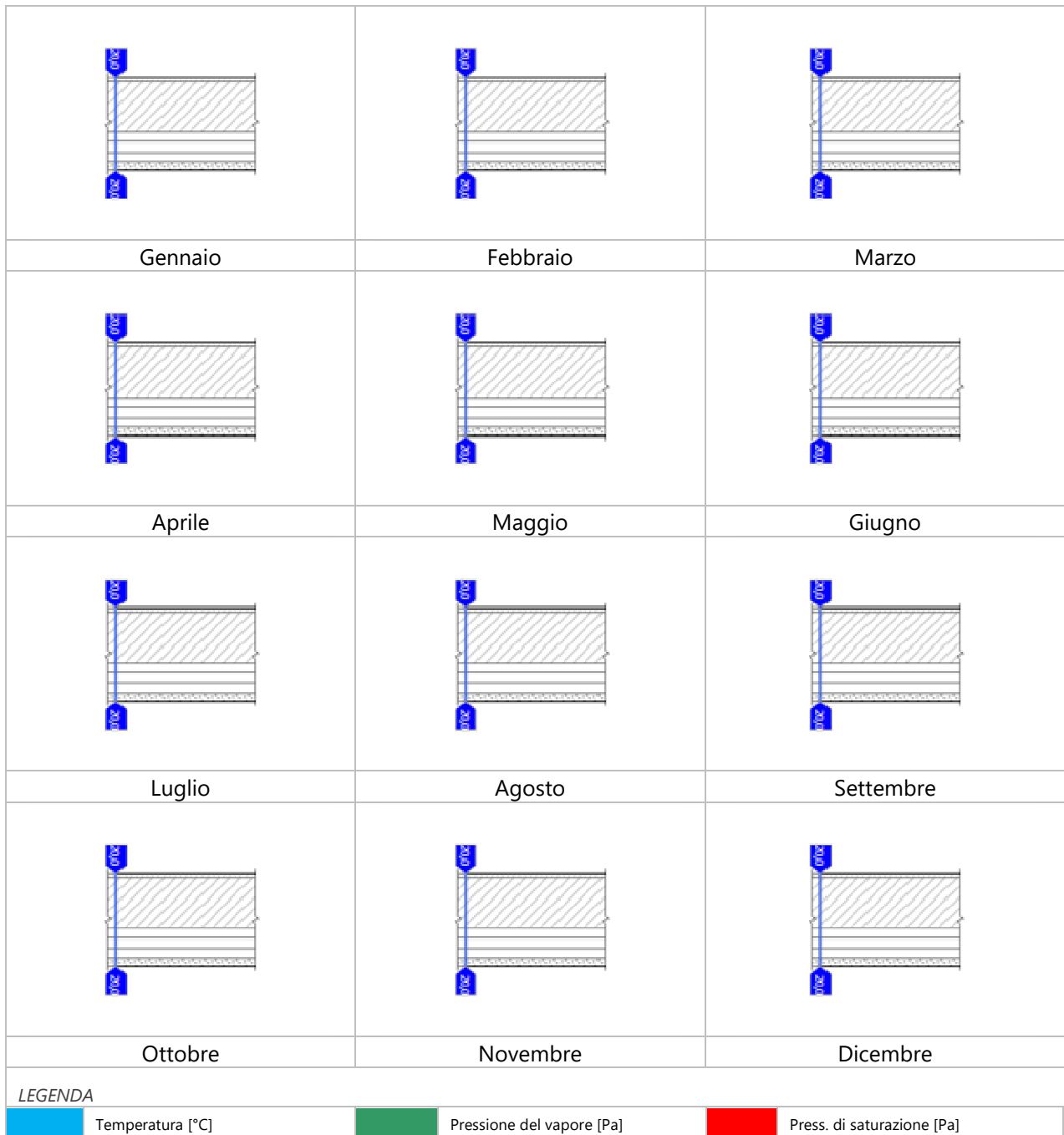
Quantità ammissibile di vapore accumulato mensilmente in un'interfaccia

Gc,max: 0,5000 kg/m²

Quantità di vapore residuo Ma: 0,0000 kg/m²

Esito della verifica di condensa interstiziale: Condensa assente

DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA



CARATTERISTICHE DI INERZIA TERMICA - UNI 13786**Verifica di massa**

Massa della struttura per metro quadrato di superficie	465 kg/m ²
Valore minimo di massa superficiale	230 kg/m ²
Esito della verifica di massa	OK

Condizioni al contorno

Comune	Orio Litta
Orientamento	S
Colorazione	Chiaro
Mese massima insolazione	giugno
Temperatura media nel mese di massima insolazione	22,6 °C
Temperatura massima estiva	34,2 °C
Escursione giorno più caldo dell'anno	14,4 °C
Irradianza mensile massima sul piano orizzontale	282,41 W/m ²

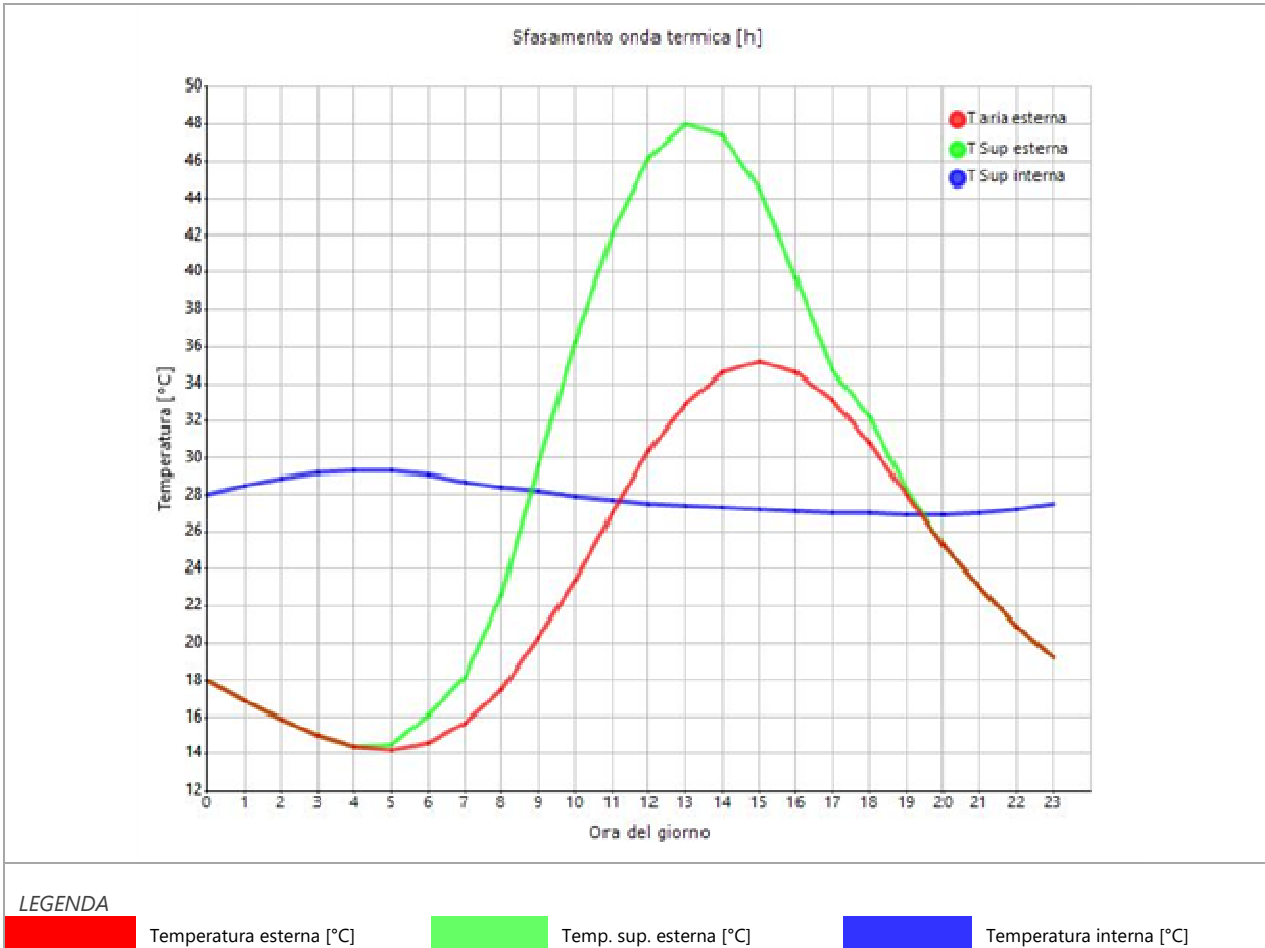
Inerzia termica

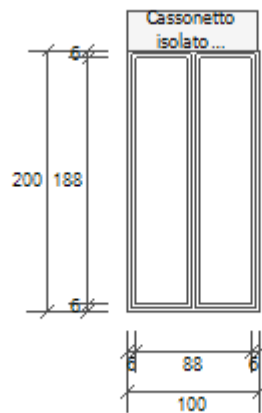
Sfasamento dell'onda termica	15h 04'
Fattore di attenuazione	0,0715
Capacità termica interna C1	5,5 kJ/m ² K
Capacità termica esterna C2	70,9 kJ/m ² K
Ammettenza interna oraria	14,9 W/m ² K
Ammettenza interna	5,1 W/m ² K
Ammettenza esterna oraria	13,5 W/m ² K
Ammettenza esterna	5,1 W/m ² K
Trasmittanza periodica Y	0,011 W/m ² K
Valore limite Ylim	0,180 W/m ² K
Classificazione normativa	
Esito della verifica di inerzia	OK

Ora	Temperatura esterna giorno più caldo Te °C	Irradiazione solare giorno più caldo le W/m ²	Temp. sup. esterna giorno più caldo Te,sup °C	Temp interna giorno più caldo Ti °C
0:00	17,96	0,00	17,96	28,00
1:00	16,91	0,00	16,91	28,48
2:00	15,86	0,00	15,86	28,89
3:00	15,02	0,00	15,02	29,19
4:00	14,39	0,00	14,39	29,32
5:00	14,18	9,30	14,46	29,27
6:00	14,60	48,30	16,05	29,07
7:00	15,65	85,58	18,22	28,72
8:00	17,54	170,20	22,65	28,36
9:00	20,27	312,08	29,64	28,19
10:00	23,42	428,38	36,27	27,91
11:00	26,99	503,53	42,10	27,69
12:00	30,35	529,53	46,24	27,53
13:00	32,87	503,53	47,98	27,38
14:00	34,55	428,38	47,40	27,26
15:00	35,18	312,08	44,55	27,17
16:00	34,55	170,20	39,66	27,09
17:00	33,08	52,85	34,67	27,02
18:00	30,77	49,15	32,25	26,96

19:00	28,04	9,30	28,32	26,91
20:00	25,31	0,00	25,31	26,92
21:00	23,00	0,00	23,00	27,03
22:00	20,90	0,00	20,90	27,19
23:00	19,22	0,00	19,22	27,50

DIAGRAMMA DI SFASAMENTO DELL'ONDA TERMICA



100 x 200 (U=1,10)

Larghezza	L	100 cm
Altezza	H	200 cm
Area del vetro	Ag	1,466 m ²
Area del telaio	Af	0,534 m ²
Area totale del serramento	Aw	2,000 m ²
Perimetro del vetro	p	9,080 m
Trasmittanza	Uw	1,100 W/(m ² K)
Trasmittanza corretta	Uw,corr	0,953 W/(m ² K)

Vetro

Tipologia	tipo	Triplo vetro con doppio rivestimento basso-emissivo
Trasmittanza	Ug	1,184 W/(m ² K)
Coeff di trasmissione solare	ggl	0,500
Emissività	ε	0,837

Telaio

Materiale		PVC profilo vuoto
Spessore	sf	0 mm
Tipologia	tipo	Con tre camere
Distanziatore	dist	Plastica
Trasmittanza	Uf	2,000 W/(m ² K)
Ponte termico tra vetro e telaio	ψfg	0,040 W/(mK)

Schermature mobili

Tipo schermatura	Tapparelle
Colore	Bianco
Posizione	Schermatura esterna
Trasparenza	Opaca

Fattore di schermatura diffuso	g,gl,sh,d	0,24
Fattore di schermatura diretto	g,gl,sh,b	0,09
Fattore di schermatura tende	g,gl,sh/g,gl	-

Chiusura oscurante

Tipo chiusura	Legno e plastica con schiuma
Permeabilità	Bassa permeabilità all'aria
Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR	0,260 m ² K/W

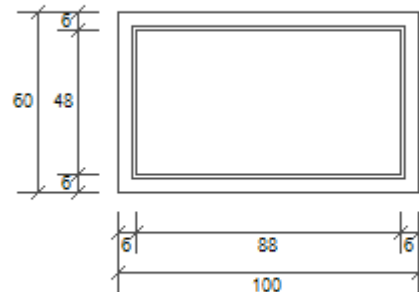
Permeabilità all'aria

Classe permeabilità all'aria del serramento secondo UNI 1026 (MIN 1-MAX 4) Non dichiarato

La classe di permeabilità all'aria è indicata per i serramenti in funzione dei dati dichiarati dal produttore.

Strutture associate al serramento

Strutture opache e ponti termici	Area [m ²] o lunghezza [m]	Trasmittanza W/(m ² K) o W/(mK)
Parete - cassonetto (Ponte termico)	1,0	0,180
Parete - serramento marmo (Ponte termico)	1,0	0,278
Parete - serramento no marmo (Ponte termico)	4,0	0,206
Cassonetto isolato coprirullo (Cassonetto)	0,3	1,176

100 x 60 (U=1,10)

Larghezza	L	100 cm
Altezza	H	60 cm
Area del vetro	Ag	0,422 m ²
Area del telaio	Af	0,178 m ²
Area totale del serramento	Aw	0,600 m ²
Perimetro del vetro	p	2,720 m
Trasmittanza	Uw	1,100 W/(m ² K)
Trasmittanza corretta	Uw,corr	1,007 W/(m ² K)

Vetro

Tipologia	tipo	Triplo vetro con doppio rivestimento basso-emissivo
Trasmittanza	Ug	1,184 W/(m ² K)
Coeff di trasmissione solare	ggI	0,500
Emissività	ε	0,837

Telaio

Materiale		PVC profilo vuoto
Spessore	sf	0 mm
Tipologia	tipo	Con tre camere
Distanziatore	dist	Plastica
Trasmittanza	Uf	2,000 W/(m ² K)
Ponte termico tra vetro e telaio	ψfg	0,040 W/(mK)

Schermature mobili

Tipo schermatura	Tenda veneziana	
Colore	Scuro	
Posizione	Schermatura interna	
Trasparenza	Opaca	

Fattore di schermatura diffuso	g,gl,sh,d	0,45
Fattore di schermatura diretto	g,gl,sh,b	0,43
Fattore di schermatura tende	g,gl,sh/g,gl	-

Chiusura oscurante

Tipo chiusura	Alluminio
Permeabilità	Bassa permeabilità all'aria
Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR	0,150 m ² K/W

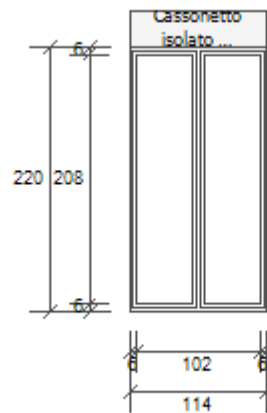
Permeabilità all'aria

Classe permeabilità all'aria del serramento secondo UNI 1026 (MIN 1-MAX 4) Non dichiarato

La classe di permeabilità all'aria è indicata per i serramenti in funzione dei dati dichiarati dal produttore.

Strutture associate al serramento

Strutture opache e ponti termici	Area [m ²] o lunghezza [m]	Trasmittanza W/(m ² K) o W/(mK)
Parete - serramento marmo (Ponte termico)	1,0	0,278
Parete - serramento no marmo (Ponte termico)	2,2	0,206

114 x 220 (U=1,10)

Larghezza	L	114 cm
Altezza	H	220 cm
Area del vetro	Ag	1,914 m ²
Area del telaio	Af	0,594 m ²
Area totale del serramento	Aw	2,508 m ²
Perimetro del vetro	p	10,160 m
Trasmittanza	Uw	1,100 W/(m ² K)
Trasmittanza corretta	Uw,corr	0,953 W/(m ² K)

Vetro

Tipologia	tipo	Triplo vetro con doppio rivestimento basso-emissivo
Trasmittanza	Ug	1,184 W/(m ² K)
Coeff di trasmissione solare	ggl	0,500
Emissività	ε	0,837

Telaio

Materiale		PVC profilo vuoto
Spessore	sf	0 mm
Tipologia	tipo	Con tre camere
Distanziatore	dist	Plastica
Trasmittanza	Uf	2,000 W/(m ² K)
Ponte termico tra vetro e telaio	ψfg	0,040 W/(mK)

Schermature mobili

Tipo schermatura	Tapparelle
Colore	Bianco
Posizione	Schermatura esterna
Trasparenza	Opaca

Fattore di schermatura diffuso	g,gl,sh,d	0,24
Fattore di schermatura diretto	g,gl,sh,b	0,09
Fattore di schermatura tende	g,gl,sh/g,gl	-

Chiusura oscurante

Tipo chiusura	Legno e plastica con schiuma
Permeabilità	Bassa permeabilità all'aria
Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR	0,260 m ² K/W

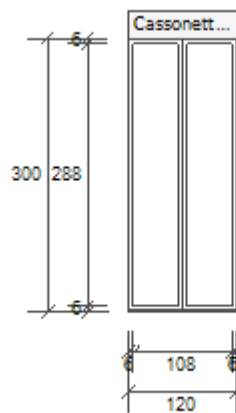
Permeabilità all'aria

Classe permeabilità all'aria del serramento secondo UNI 1026 (MIN 1-MAX 4) Non dichiarato

La classe di permeabilità all'aria è indicata per i serramenti in funzione dei dati dichiarati dal produttore.

Strutture associate al serramento

Strutture opache e ponti termici	Area [m ²] o lunghezza [m]	Trasmittanza W/(m ² K) o W/(mK)
Parete - cassonetto (Ponte termico)	1,1	0,180
Parete - serramento marmo (Ponte termico)	1,1	0,278
Parete - serramento no marmo (Ponte termico)	4,4	0,206
Cassonetto isolato coprirullo (Cassonetto)	0,3	1,176

120 x 300 (U=1,10)

Larghezza	L	120 cm
Altezza	H	300 cm
Area del vetro	Ag	2,822 m ²
Area del telaio	Af	0,778 m ²
Area totale del serramento	Aw	3,600 m ²
Perimetro del vetro	p	13,480 m
Trasmittanza	Uw	1,100 W/(m ² K)
Trasmittanza corretta	Uw,corr	0,953 W/(m ² K)

Vetro

Tipologia	tipo	Triplo vetro con doppio rivestimento basso-emissivo
Trasmittanza	Ug	1,184 W/(m ² K)
Coeff di trasmissione solare	ggl	0,500
Emissività	ε	0,837

Telaio

Materiale		PVC profilo vuoto
Spessore	sf	0 mm
Tipologia	tipo	Con tre camere
Distanziatore	dist	Plastica
Trasmittanza	Uf	2,000 W/(m ² K)
Ponte termico tra vetro e telaio	ψfg	0,040 W/(mK)

Schermature mobili

Tipo schermatura	Tapparelle
Colore	Bianco
Posizione	Schermatura esterna
Trasparenza	Opaca

Fattore di schermatura diffuso	g,gl,sh,d	0,24
Fattore di schermatura diretto	g,gl,sh,b	0,09
Fattore di schermatura tende	g,gl,sh/g,gl	-

Chiusura oscurante

Tipo chiusura	Legno e plastica con schiuma
Permeabilità	Bassa permeabilità all'aria
Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR	0,260 m ² K/W

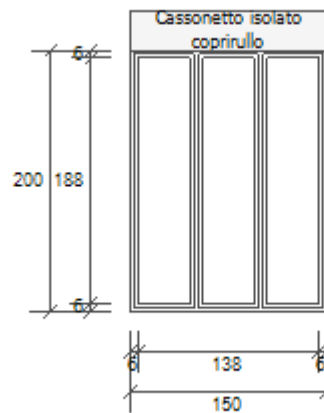
Permeabilità all'aria

Classe permeabilità all'aria del serramento secondo UNI 1026 (MIN 1-MAX 4) Non dichiarato

La classe di permeabilità all'aria è indicata per i serramenti in funzione dei dati dichiarati dal produttore.

Strutture associate al serramento

Strutture opache e ponti termici	Area [m ²] o lunghezza [m]	Trasmittanza W/(m ² K) o W/(mK)
Parete - cassonetto (Ponte termico)	1,2	0,180
Parete - serramento marmo (Ponte termico)	1,2	0,278
Parete - serramento no marmo (Ponte termico)	6,0	0,206
Cassonetto isolato coprirullo (Cassonetto)	0,4	1,176

150 x 200 (U=1,10)

Larghezza	L	150 cm
Altezza	H	200 cm
Area del vetro	Ag	2,218 m ²
Area del telaio	Af	0,782 m ²
Area totale del serramento	Aw	3,000 m ²
Perimetro del vetro	p	13,640 m
Trasmittanza	Uw	1,100 W/(m ² K)
Trasmittanza corretta	Uw,corr	0,953 W/(m ² K)

Vetro

Tipologia	tipo	Triplo vetro con doppio rivestimento basso-emissivo
Trasmittanza	Ug	1,184 W/(m ² K)
Coeff di trasmissione solare	ggI	0,500
Emissività	ε	0,837

Telaio

Materiale		PVC profilo vuoto
Spessore	sf	0 mm
Tipologia	tipo	Con tre camere
Distanziatore	dist	Plastica
Trasmittanza	Uf	2,000 W/(m ² K)
Ponte termico tra vetro e telaio	ψfg	0,040 W/(mK)

Schermature mobili

Tipo schermatura	Tapparelle
Colore	Bianco
Posizione	Schermatura esterna
Trasparenza	Opaca

Fattore di schermatura diffuso	g,gl,sh,d	0,24
Fattore di schermatura diretto	g,gl,sh,b	0,09
Fattore di schermatura tende	g,gl,sh/g,gl	-

Chiusura oscurante

Tipo chiusura	Legno e plastica con schiuma
Permeabilità	Bassa permeabilità all'aria
Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR	0,260 m ² K/W

Permeabilità all'aria

Classe permeabilità all'aria del serramento secondo UNI 1026 (MIN 1-MAX 4) Non dichiarato

La classe di permeabilità all'aria è indicata per i serramenti in funzione dei dati dichiarati dal produttore.

Strutture associate al serramento

Strutture opache e ponti termici	Area [m ²] o lunghezza [m]	Trasmittanza W/(m ² K) o W/(mK)
Parete - cassonetto (Ponte termico)	1,5	0,180
Parete - serramento marmo (Ponte termico)	1,5	0,278
Parete - serramento no marmo (Ponte termico)	4,0	0,206
Cassonetto isolato coprirullo (Cassonetto)	0,5	1,176

300 x 200 (U=1,10)

Larghezza	L	300 cm
Altezza	H	200 cm
Area del vetro	Ag	4,474 m ²
Area del telaio	Af	1,526 m ²
Area totale del serramento	Aw	6,000 m ²
Perimetro del vetro	p	27,320 m
Trasmittanza	Uw	1,100 W/(m ² K)
Trasmittanza corretta	Uw,corr	0,953 W/(m ² K)

Vetro

Tipologia	tipo	Triplo vetro con doppio rivestimento basso-emissivo
Trasmittanza	Ug	1,184 W/(m ² K)
Coeff di trasmissione solare	ggI	0,500
Emissività	ε	0,837

Telaio

Materiale		PVC profilo vuoto
Spessore	sf	0 mm
Tipologia	tipo	Con tre camere
Distanziatore	dist	Plastica
Trasmittanza	Uf	2,000 W/(m ² K)
Ponte termico tra vetro e telaio	ψfg	0,040 W/(mK)

Schermature mobili

Tipo schermatura	Tapparelle
Colore	Bianco
Posizione	Schermatura esterna
Trasparenza	Opaca

Fattore di schermatura diffuso	g,gl,sh,d	0,24
Fattore di schermatura diretto	g,gl,sh,b	0,09
Fattore di schermatura tende	g,gl,sh/g,gl	-

Chiusura oscurante

Tipo chiusura	Legno e plastica con schiuma
Permeabilità	Bassa permeabilità all'aria
Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR	0,260 m ² K/W

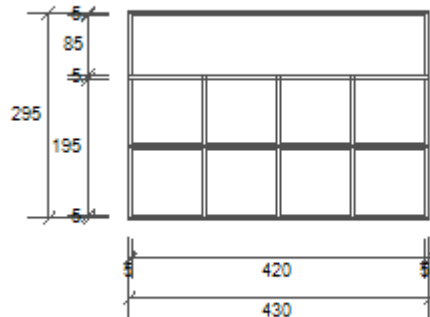
Permeabilità all'aria

Classe permeabilità all'aria del serramento secondo UNI 1026 (MIN 1-MAX 4) Non dichiarato

La classe di permeabilità all'aria è indicata per i serramenti in funzione dei dati dichiarati dal produttore.

Strutture associate al serramento

Strutture opache e ponti termici	Area [m ²] o lunghezza [m]	Trasmittanza W/(m ² K) o W/(mK)
Parete - cassonetto (Ponte termico)	3,0	0,180
Parete - serramento marmo (Ponte termico)	3,0	0,278
Parete - serramento no marmo (Ponte termico)	4,0	0,206
Cassonetto isolato coprirullo (Cassonetto)	0,9	1,176

430 x 295 (U=1,10)

Larghezza	L	430 cm
Altezza	H	205 cm
Area del vetro	Ag	11,067 m ²
Area del telaio	Af	1,618 m ²
Area totale del serramento	Aw	12,685 m ²
Perimetro del vetro	p	41,108 m
Trasmittanza	Uw	1,100 W/(m ² K)
Trasmittanza corretta	Uw,corr	1,023 W/(m ² K)

Vetro

Tipologia	tipo	Triplo vetro con doppio rivestimento basso-emissivo
Trasmittanza	Ug	1,184 W/(m ² K)
Coeff di trasmissione solare	ggI	0,500
Emissività	ε	0,837

Telaio

Materiale		PVC profilo vuoto
Spessore	sf	0 mm
Tipologia	tipo	Con tre camere
Distanziatore	dist	Plastica
Trasmittanza	Uf	2,000 W/(m ² K)
Ponte termico tra vetro e telaio	ψfg	0,040 W/(mK)

Schermature mobili

Tipo schermatura	Tenda veneziana
Colore	Bianco
Posizione	Schermatura interna
Trasparenza	Opaca

Fattore di schermatura diffuso	g,gl,sh,d	0,40
Fattore di schermatura diretto	g,gl,sh,b	0,36
Fattore di schermatura tende	g,gl,sh/g,gl	-

Chiusura oscurante

Tipo chiusura	Alluminio
Permeabilità	Media permeabilità all'aria
Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR	0,120 m ² K/W

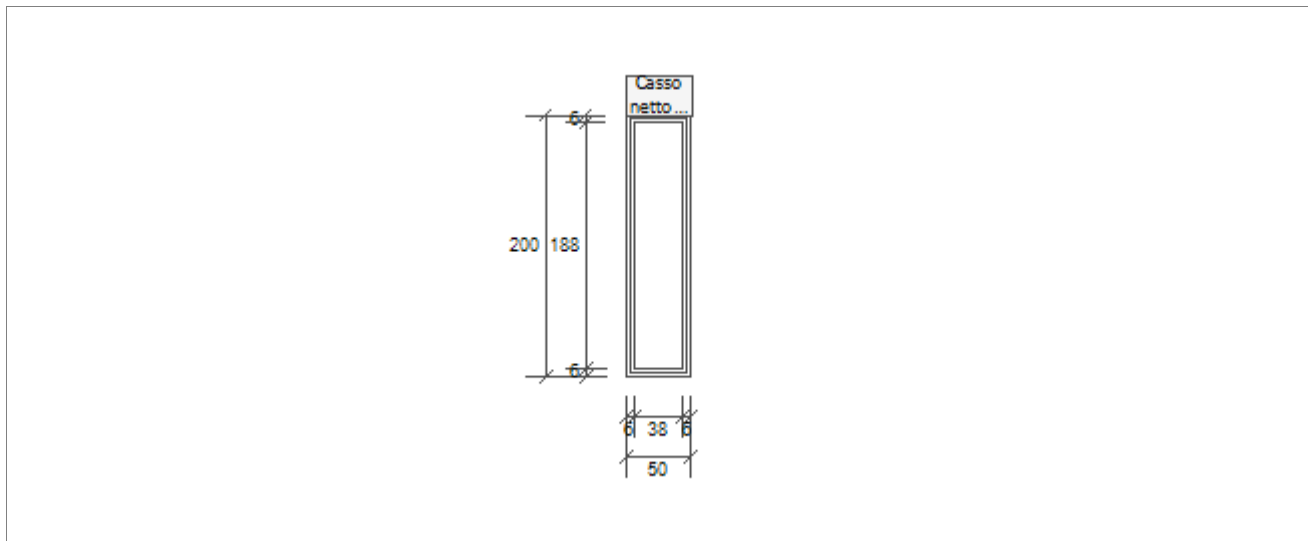
Permeabilità all'aria

Classe permeabilità all'aria del serramento secondo UNI 1026 (MIN 1-MAX 4) Non dichiarato

La classe di permeabilità all'aria è indicata per i serramenti in funzione dei dati dichiarati dal produttore.

Strutture associate al serramento

Strutture opache e ponti termici	Area [m ²] o lunghezza [m]	Trasmittanza W/(m ² K) o W/(mK)
Parete - serramento marmo (Ponte termico)	4,3	0,278
Parete - serramento no marmo (Ponte termico)	10,2	0,206

50 x 200 (U=1,10)

Larghezza	L	50 cm
Altezza	H	200 cm
Area del vetro	Ag	0,714 m ²
Area del telaio	Af	0,286 m ²
Area totale del serramento	Aw	1,000 m ²
Perimetro del vetro	p	4,520 m
Trasmittanza	Uw	1,100 W/(m ² K)
Trasmittanza corretta	Uw,corr	0,953 W/(m ² K)

Vetro

Tipologia	tipo	Triplo vetro con doppio rivestimento basso-emissivo
Trasmittanza	Ug	1,184 W/(m ² K)
Coeff di trasmissione solare	ggl	0,500
Emissività	ε	0,837

Telaio

Materiale		PVC profilo vuoto
Spessore	sf	0 mm
Tipologia	tipo	Con tre camere
Distanziatore	dist	Plastica
Trasmittanza	Uf	2,000 W/(m ² K)
Ponte termico tra vetro e telaio	ψfg	0,040 W/(mK)

Schermature mobili

Tipo schermatura	Tapparelle
Colore	Bianco
Posizione	Schermatura esterna
Trasparenza	Opaca

Fattore di schermatura diffuso	g,gl,sh,d	0,24
Fattore di schermatura diretto	g,gl,sh,b	0,09
Fattore di schermatura tende	g,gl,sh/g,gl	-

Chiusura oscurante

Tipo chiusura	Legno e plastica con schiuma
Permeabilità	Bassa permeabilità all'aria
Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR	0,260 m ² K/W

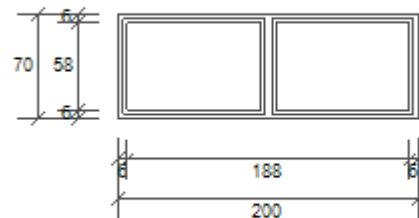
Permeabilità all'aria

Classe permeabilità all'aria del serramento secondo UNI 1026 (MIN 1-MAX 4) Non dichiarato

La classe di permeabilità all'aria è indicata per i serramenti in funzione dei dati dichiarati dal produttore.

Strutture associate al serramento

Strutture opache e ponti termici	Area [m ²] o lunghezza [m]	Trasmittanza W/(m ² K) o W/(mK)
Parete - cassonetto (Ponte termico)	0,5	0,180
Parete - serramento marmo (Ponte termico)	0,5	0,278
Parete - serramento no marmo (Ponte termico)	4,0	0,206
Cassonetto isolato coprirullo (Cassonetto)	0,2	1,176

70 x 200 (U=1,10)

Larghezza	L	200 cm
Altezza	H	70 cm
Area del vetro	Ag	1,032 m ²
Area del telaio	Af	0,368 m ²
Area totale del serramento	Aw	1,400 m ²
Perimetro del vetro	p	5,880 m
Trasmittanza	Uw	1,100 W/(m ² K)
Trasmittanza corretta	Uw,corr	1,007 W/(m ² K)

Vetro

Tipologia	tipo	Triplo vetro con doppio rivestimento basso-emissivo
Trasmittanza	Ug	1,184 W/(m ² K)
Coeff di trasmissione solare	ggI	0,500
Emissività	ε	0,837

Telaio

Materiale		PVC profilo vuoto
Spessore	sf	0 mm
Tipologia	tipo	Con due camere
Distanziatore	dist	Plastica
Trasmittanza	Uf	2,200 W/(m ² K)
Ponte termico tra vetro e telaio	ψfg	0,040 W/(mK)

Schermature mobili

Tipo schermatura	Tenda veneziana	
Colore	Bianco	
Posizione	Schermatura interna	
Trasparenza	Opaca	

Fattore di schermatura diffuso	g,gl,sh,d	0,40
Fattore di schermatura diretto	g,gl,sh,b	0,36
Fattore di schermatura tende	g,gl,sh/g,gl	-

Chiusura oscurante

Tipo chiusura	Alluminio
Permeabilità	Bassa permeabilità all'aria
Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR	0,150 m ² K/W

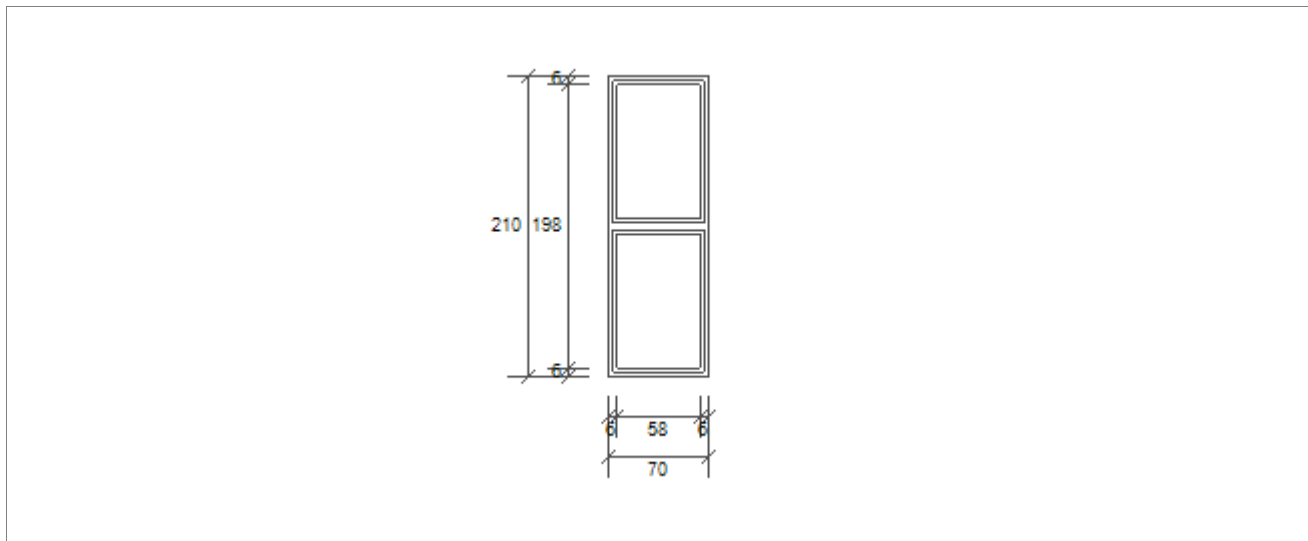
Permeabilità all'aria

Classe permeabilità all'aria del serramento secondo UNI 1026 (MIN 1-MAX 4) Non dichiarato

La classe di permeabilità all'aria è indicata per i serramenti in funzione dei dati dichiarati dal produttore.

Strutture associate al serramento

Strutture opache e ponti termici	Area [m ²] o lunghezza [m]	Trasmittanza W/(m ² K) o W/(mK)
Parete - serramento marmo (Ponte termico)	2,0	0,278
Parete - serramento no marmo (Ponte termico)	3,4	0,206

70 x 210 (U=1,10)

Larghezza	L	70 cm
Altezza	H	210 cm
Area del vetro	Ag	1,092 m ²
Area del telaio	Af	0,378 m ²
Area totale del serramento	Aw	1,470 m ²
Perimetro del vetro	p	6,084 m
Trasmittanza	Uw	1,100 W/(m ² K)
Trasmittanza corretta	Uw,corr	1,023 W/(m ² K)

Vetro

Tipologia	tipo	Triplo vetro con doppio rivestimento basso-emissivo
Trasmittanza	Ug	1,184 W/(m ² K)
Coeff di trasmissione solare	ggI	0,500
Emissività	ε	0,837

Telaio

Materiale		PVC profilo vuoto
Spessore	sf	0 mm
Tipologia	tipo	Con tre camere
Distanziatore	dist	Plastica
Trasmittanza	Uf	2,000 W/(m ² K)
Ponte termico tra vetro e telaio	ψfg	0,040 W/(mK)

Schermature mobili

Tipo schermatura	Tenda veneziana	
Colore	Bianco	
Posizione	Schermatura interna	
Trasparenza	Opaca	

Fattore di schermatura diffuso	g,gl,sh,d	0,40
Fattore di schermatura diretto	g,gl,sh,b	0,36
Fattore di schermatura tende	g,gl,sh/g,gl	-

Chiusura oscurante

Tipo chiusura	Alluminio
Permeabilità	Media permeabilità all'aria
Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR	0,120 m ² K/W

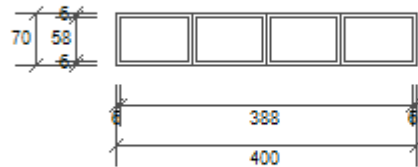
Permeabilità all'aria

Classe permeabilità all'aria del serramento secondo UNI 1026 (MIN 1-MAX 4) Non dichiarato

La classe di permeabilità all'aria è indicata per i serramenti in funzione dei dati dichiarati dal produttore.

Strutture associate al serramento

Strutture opache e ponti termici	Area [m ²] o lunghezza [m]	Trasmittanza W/(m ² K) o W/(mK)
Parete - serramento marmo (Ponte termico)	0,7	0,278
Parete - serramento no marmo (Ponte termico)	4,9	0,206

70 x 400 (U=1,10)

Larghezza	L	400 cm
Altezza	H	70 cm
Area del vetro	Ag	2,076 m ²
Area del telaio	Af	0,724 m ²
Area totale del serramento	Aw	2,800 m ²
Perimetro del vetro	p	11,800 m
Trasmittanza	Uw	1,100 W/(m ² K)
Trasmittanza corretta	Uw,corr	1,023 W/(m ² K)

Vetro

Tipologia	tipo	Triplo vetro con doppio rivestimento basso-emissivo
Trasmittanza	Ug	1,184 W/(m ² K)
Coeff di trasmissione solare	ggI	0,500
Emissività	ε	0,837

Telaio

Materiale		PVC profilo vuoto
Spessore	sf	0 mm
Tipologia	tipo	Con tre camere
Distanziatore	dist	Plastica
Trasmittanza	Uf	2,000 W/(m ² K)
Ponte termico tra vetro e telaio	ψfg	0,040 W/(mK)

Schermature mobili

Tipo schermatura	Tenda veneziana
Colore	Bianco
Posizione	Schermatura interna
Trasparenza	Opaca

Fattore di schermatura diffuso	g,gl,sh,d	0,40
Fattore di schermatura diretto	g,gl,sh,b	0,36
Fattore di schermatura tende	g,gl,sh/g,gl	-

Chiusura oscurante

Tipo chiusura	Alluminio
Permeabilità	Media permeabilità all'aria
Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR	0,120 m ² K/W

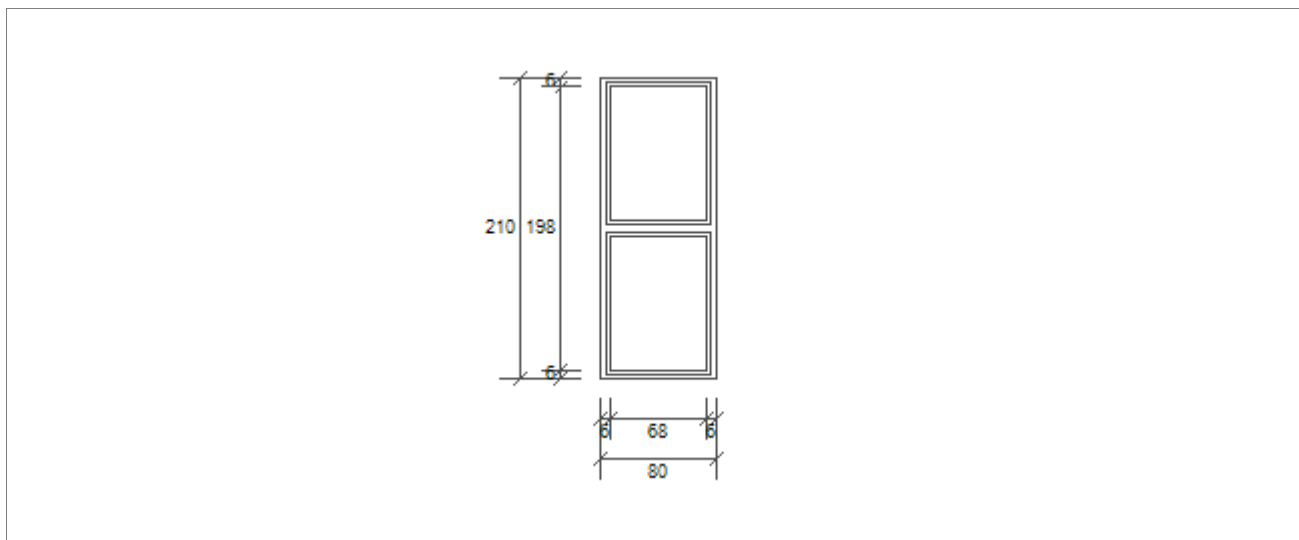
Permeabilità all'aria

Classe permeabilità all'aria del serramento secondo UNI 1026 (MIN 1-MAX 4) Non dichiarato

La classe di permeabilità all'aria è indicata per i serramenti in funzione dei dati dichiarati dal produttore.

Strutture associate al serramento

Strutture opache e ponti termici	Area [m ²] o lunghezza [m]	Trasmittanza W/(m ² K) o W/(mK)
Parete - serramento marmo (Ponte termico)	4,0	0,278
Parete - serramento no marmo (Ponte termico)	5,4	0,206

80 x 210 (U=1,10)

Larghezza	L	80 cm
Altezza	H	210 cm
Area del vetro	Ag	1,278 m ²
Area del telaio	Af	0,402 m ²
Area totale del serramento	Aw	1,680 m ²
Perimetro del vetro	p	6,480 m
Trasmittanza	Uw	1,100 W/(m ² K)
Trasmittanza corretta	Uw,corr	1,023 W/(m ² K)

Vetro

Tipologia	tipo	Triplo vetro con doppio rivestimento basso-emissivo
Trasmittanza	Ug	1,184 W/(m ² K)
Coeff di trasmissione solare	ggI	0,500
Emissività	ε	0,837

Telaio

Materiale		PVC profilo vuoto
Spessore	sf	0 mm
Tipologia	tipo	Con tre camere
Distanziatore	dist	Plastica
Trasmittanza	Uf	2,000 W/(m ² K)
Ponte termico tra vetro e telaio	ψfg	0,040 W/(mK)

Schermature mobili

Tipo schermatura	Tenda veneziana	
Colore	Bianco	
Posizione	Schermatura interna	
Trasparenza	Opaca	

Fattore di schermatura diffuso	g,gl,sh,d	0,40
Fattore di schermatura diretto	g,gl,sh,b	0,36
Fattore di schermatura tende	g,gl,sh/g,gl	-

Chiusura oscurante

Tipo chiusura	Alluminio
Permeabilità	Media permeabilità all'aria
Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR	0,120 m ² K/W

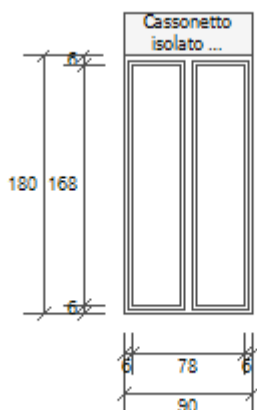
Permeabilità all'aria

Classe permeabilità all'aria del serramento secondo UNI 1026 (MIN 1-MAX 4) Non dichiarato

La classe di permeabilità all'aria è indicata per i serramenti in funzione dei dati dichiarati dal produttore.

Strutture associate al serramento

Strutture opache e ponti termici	Area [m ²] o lunghezza [m]	Trasmittanza W/(m ² K) o W/(mK)
Parete - serramento marmo (Ponte termico)	0,8	0,278
Parete - serramento no marmo (Ponte termico)	5,0	0,206

90 x 180 (U=1,10)

Larghezza	L	90 cm
Altezza	H	180 cm
Area del vetro	Ag	1,142 m ²
Area del telaio	Af	0,478 m ²
Area totale del serramento	Aw	1,620 m ²
Perimetro del vetro	p	8,080 m
Trasmittanza	Uw	1,100 W/(m ² K)
Trasmittanza corretta	Uw,corr	0,986 W/(m ² K)

Vetro

Tipologia	tipo	Triplo vetro con doppio rivestimento basso-emissivo
Trasmittanza	Ug	1,184 W/(m ² K)
Coeff di trasmissione solare	ggI	0,500
Emissività	ε	0,837

Telaio

Materiale		PVC profilo vuoto
Spessore	sf	0 mm
Tipologia	tipo	Con tre camere
Distanziatore	dist	Plastica
Trasmittanza	Uf	2,000 W/(m ² K)
Ponte termico tra vetro e telaio	ψfg	0,040 W/(mK)

Schermature mobili

Tipo schermatura	Tapparelle
Colore	Bianco
Posizione	Schermatura esterna
Trasparenza	Opaca

Fattore di schermatura diffuso	g,gl,sh,d	0,24
Fattore di schermatura diretto	g,gl,sh,b	0,09
Fattore di schermatura tende	g,gl,sh/g,gl	-

Chiusura oscurante

Tipo chiusura	Legno e plastica con schiuma
Permeabilità	Media permeabilità all'aria
Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR	0,190 m ² K/W

Permeabilità all'aria

Classe permeabilità all'aria del serramento secondo UNI 1026 (MIN 1-MAX 4) Non dichiarato

La classe di permeabilità all'aria è indicata per i serramenti in funzione dei dati dichiarati dal produttore.

Strutture associate al serramento

Strutture opache e ponti termici	Area [m ²] o lunghezza [m]	Trasmittanza W/(m ² K) o W/(mK)
Parete - cassonetto (Ponte termico)	0,9	0,180
Parete - serramento marmo (Ponte termico)	0,9	0,278
Parete - serramento no marmo (Ponte termico)	3,6	0,206
Cassonetto isolato coprirullo (Cassonetto)	0,3	1,176

RELAZIONE DI CALCOLO DEL PONTE TERMICO

Calcolo della trasmittanza lineica del ponte termico e
verifica del rischio di formazione di muffa

EDIFICIO	via Ada Negri 1 - Orio Litta (LO)
RELAZIONE a cura di	Ing. Gloria Indica
DATA	14/07/2023
	Firma: _____

INDICE

- 1.** PREMESSA METODOLOGICA
- 2.** NORMATIVA DI RIFERIMENTO e METODO DI CALCOLO
- 3.** VALIDAZIONE DEL METODO DI CALCOLO

1. PREMESSA

Il ponte termico è una discontinuità dell'involucro edilizio nella quale la resistenza termica non è uniforme e cambia in modo significativo; i ponti termici localizzati per la maggioranza dei casi nelle giunzioni tra gli elementi e provocano due effetti:

- Modifica del flusso termico
- Modifica della temperatura superficiale

rispetto agli stessi elementi privi di ponte termico.

La presente relazione riporta la valutazione della trasmittanza lineica ψ del ponte termico tramite analisi ad elementi finiti, per ponti termico geometrico o strutturale.

Per ciascun ponte termico è analizzata la distribuzione del flusso termico, il coefficiente di accoppiamento termico e la mappa delle temperature interne al nodo. La valutazione del rischio di formazione di muffa e quindi di condensa superficiale si ottiene valutando la temperatura superficiale raggiunta sulla faccia interna.

2. NORMA DI RIFERIMENTO E METODO DI CALCOLO

Di seguito le norme di riferimento utilizzate per il calcolo.

UNI EN ISO 10211 – Thermal bridges in building construction – Heat flows and surface temperatures
General calculation methods.

UNI EN ISO 13788 - Hygrothermal performance of building components and building elements – Internal surface temperature to avoid critical surface humidity and interstitial condensation - Calculation methods

UNI EN ISO 6946 - Building components and building elements - Thermal resistance and thermal transmittance - Calculation method

Il metodo di calcolo utilizzato nella valutazione del ponte termico si basa su quanto indicato dalla norma UNI EN ISO 10211.

La norma specifica la definizione dei limiti geometrici del modello e dei criteri da adottare per la sua suddivisione, le condizioni termiche al contorno, i valori termici e le relazioni da utilizzare.

La norma si fonda sulle seguenti ipotesi:

- le condizioni termiche si intendono stazionarie
- tutte le proprietà fisiche sono indipendenti dalla temperatura
- non ci sono sorgenti di calore all'interno delle strutture edilizie

3. VALIDAZIONE DEL METODO DI CALCOLO

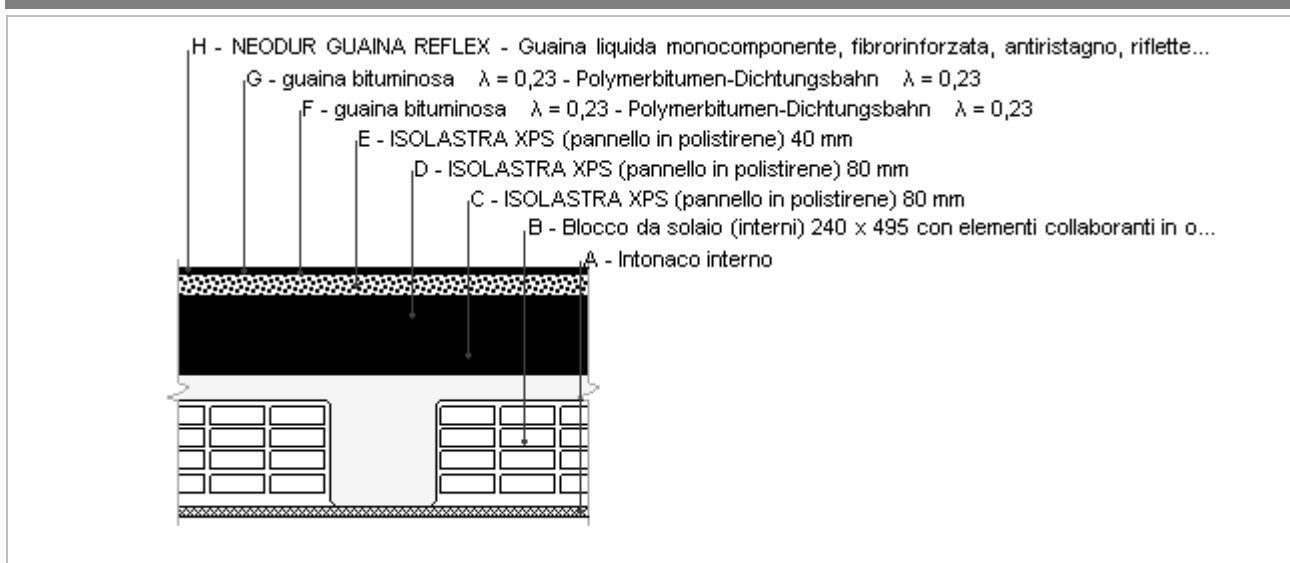
L'Appendice A della norma UNI 10211 riporta le condizioni generali e i requisiti che deve rispettare il metodo numerico per considerarsi validato.

Il presente metodo numerico rispetta tutte le regole contenute nell'appendice A. In particolare:

- Fornisce le temperature e i flussi termici
- Consente di calcolare temperature e flussi termici anche in posizioni diverse da quelle indicate.
- Converge alla soluzione analitica (dove esiste) all'aumentare delle suddivisioni.
- Determina il numero di suddivisioni seguendo questa regola: esegue la somma dei valori assoluti di tutti i flussi termici che entrano nell'oggetto considerato, per n suddivisioni e per $2n$ suddivisioni. La differenza tra i due risultati non deve essere maggiore del 2% o in alternativa si aumenta il numero di suddivisioni fino a che il criterio non è soddisfatto.

- Le iterazioni di calcolo proseguono finché la somma di tutti i flussi termici (positivi o negativi) entranti nell'oggetto, divisa per la metà della somma dei valori assoluti dei medesimi flussi termici è minore di 0.001

POST copertura piana verso esterno



Spessore	491,5 mm	Trasmittanza	0,155 W/m ² K
Resistenza	6,453 m ² K/W	Massa superf.	487 kg/m ²
Tipologia	Copertura		
Descrizione			

Stratigrafia

	Descrizione	Spessore s mm	Conduttività λ W/(mK)	Resistenza R m ² K/W	Densità ρ Kg/m ³	Capacità C kJ/(kgK)	Fattore μ -
	Adduttanza interna (flusso verticale ascendente)	-	-	0,100	-	-	-
A	Intonaco interno	20,0	0,700	0,029	1.400	1,00	11,1
B	Blocco da solaio (interni) 240 x 495 con elementi collaboranti in opera	260,0	0,743	0,350	1.800	1,00	0,0
C	ISOLAstra XPS (pannello in polistirene) 80 mm	80,0	0,034	2,353	33	1,25	31,8
D	ISOLAstra XPS (pannello in polistirene) 80 mm	80,0	0,034	2,353	33	1,25	31,8
E	ISOLAstra XPS (pannello in polistirene) 40 mm	40,0	0,034	1,176	33	1,25	31,8
F	guaina bituminosa λ = 0,23 - Polymerbitumen-Dichtungsbahn λ = 0,23	5,0	0,230	0,022	1.100	1,26	36.000,0
G	guaina bituminosa λ = 0,23 - Polymerbitumen-Dichtungsbahn λ = 0,23	5,0	0,230	0,022	1.100	1,26	36.000,0
H	NEODUR GUAINA REFLEX - Guaina liquida monocomponente, fibrorinforzata, antiristagno, riflettente	1,5	0,170	0,009	1.050	0,24	50.000,0
	Adduttanza esterna (flusso verticale ascendente)	-	-	0,040	-	-	-
	TOTALE	491,5		6,453			

CARATTERISTICHE TERMOIGROMETRICHE

Condizioni al contorno e dati climatici

Comune	Orio Litta
Tipo di calcolo	Classi di concentrazione
Verso	Esterno
Coeff. btr,x	1
Volume	- m ³
Classe edificio	Edifici con indice di affollamento non noto
Prod. nota	- kg/h

Mese	θ_i	φ_i	θ_e	φ_e	n
gennaio	20,0 °C	- %	1,6 °C	93,4 %	0,5 1/h
febbraio	20,0 °C	- %	4,7 °C	59,1 %	0,5 1/h
marzo	20,0 °C	- %	9,6 °C	59,6 %	0,5 1/h
aprile	20,0 °C	- %	12,8 °C	61,5 %	0,5 1/h
maggio	20,0 °C	- %	18,6 °C	52,2 %	0,5 1/h
giugno	20,0 °C	- %	22,6 °C	53,0 %	0,5 1/h
luglio	20,0 °C	- %	24,3 °C	51,0 %	0,5 1/h
agosto	20,0 °C	- %	22,8 °C	51,7 %	0,5 1/h
settembre	20,0 °C	- %	18,0 °C	69,7 %	0,5 1/h
ottobre	20,0 °C	- %	14,3 °C	67,0 %	0,5 1/h
novembre	20,0 °C	- %	6,6 °C	89,9 %	0,5 1/h
dicembre	20,0 °C	- %	1,7 °C	79,0 %	0,5 1/h

Condizione	θ_i	p_i	θ_e	p_e
INVERNALE	20,00 °C	1.519,00 Pa	1,60 °C	639,80 Pa
ESTIVA	20,00 °C	1.973,60 Pa	24,30 °C	1.548,70 Pa

θ_i : temperatura interna

φ_i : umidità relativa interna

θ_e : temperatura esterna

φ_e : umidità relativa esterna

n: numero di ricambi d'aria

p_i : pressione interna

p_e : pressione esterna

X	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale ΔP è pari a 717,242 Pa.
	La struttura è soggetta a fenomeni di condensa. La quantità stagionale di vapore condensato è pari a 0,000 kg/m ² (rievaporabile durante il periodo estivo).
X	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale ΔP è pari a 717,242 Pa.

Verifica di formazione di muffe superficiali

Condizioni al contorno e dati climatici

Mese	θ_e	P_e	ΔP	P_i	θ_i	φ_i
ottobre	14,3 °C	1091,06 Pa	302,35 Pa	1393,41 Pa	20 °C	67 %
novembre	6,6 °C	875,74 Pa	575,7 Pa	1451,44 Pa	20 °C	90 %
dicembre	1,7 °C	545,58 Pa	749,65 Pa	1295,23 Pa	20 °C	79 %
gennaio	1,6 °C	639,82 Pa	753,2 Pa	1393,02 Pa	20 °C	93 %
febbraio	4,7 °C	504,78 Pa	643,15 Pa	1147,93 Pa	20 °C	59 %
marzo	9,6 °C	712,08 Pa	469,2 Pa	1181,28 Pa	20 °C	60 %
aprile	12,8 °C	908,88 Pa	355,6 Pa	1264,48 Pa	20 °C	62 %

Calcolo del fattore di rischio

Mese	$\theta_{si-critica}$	fRsi-amm
ottobre	15,34°C	0,182
novembre	15,97°C	0,6996
dicembre	14,2°C	0,6833
gennaio	15,33°C	0,7464
febbraio	12,35°C	0,5003
marzo	12,79°C	0,3068
aprile	13,83°C	0,1436

θ_e : temperatura esterna P_e : pressione esterna ΔP : variazione di pressione P_i : pressione interna θ_i : temperatura interna φ_i : umidità relativa interna θ_{si} critica: temperatura superficiale critica f_{Rsi} amm: fattore di resistenza superficiale ammissibile**Riepilogo dei risultati**

Metodo di calcolo umidità relativa ambiente interno: classi di concentrazione

Fattore di resistenza superficiale f_{Rsi} : 0,7464 (mese di Gennaio)**Pressione di vapore e pressione di saturazione**

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	1.393,0	1.147,9	1.181,3	1.264,5	1.268,4	1.461,2	1.496,1	1.435,2	1.608,8	1.393,4	1.451,4	1.295,2
	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0
Add-A	1.367,6	1.126,2	1.165,4	1.252,5	1.263,3	1.461,0	1.497,9	1.435,2	1.603,0	1.383,2	1.432,0	1.269,9
	2.227,0	2.245,2	2.274,2	2.293,4	2.328,4	2.352,9	2.363,3	2.354,1	2.324,8	2.302,4	2.256,4	2.227,6
A-B	1.367,5	1.126,2	1.165,4	1.252,5	1.263,3	1.461,0	1.497,9	1.435,2	1.603,0	1.383,2	1.432,0	1.269,9
	2.095,3	2.134,4	2.197,5	2.239,6	2.317,7	2.373,0	2.396,8	2.375,8	2.309,6	2.259,6	2.158,7	2.096,5
B-C	1.076,5	877,6	984,1	1.115,0	1.205,4	1.458,0	1.518,2	1.434,9	1.536,9	1.266,3	1.209,5	980,1
	1.373,6	1.506,0	1.738,1	1.906,1	2.247,1	2.512,3	2.633,0	2.526,2	2.209,5	1.989,6	1.592,5	1.377,7
C-D	785,4	629,1	802,7	977,6	1.147,6	1.455,0	1.538,6	1.434,7	1.470,8	1.149,5	987,0	690,4
	880,1	1.046,2	1.365,1	1.616,8	2.178,3	2.658,6	2.889,3	2.684,9	2.113,2	1.748,3	1.161,1	885,1
D-E	639,8	504,8	712,1	908,9	1.118,7	1.453,5	1.548,7	1.434,6	1.437,8	1.091,1	875,7	545,6
	698,1	866,6	1.206,5	1.487,3	2.144,6	2.734,6	3.025,4	2.767,5	2.066,5	1.637,5	986,8	703,1
E-F	639,8	504,8	712,1	908,9	1.118,7	1.453,5	1.548,7	1.434,6	1.437,8	1.091,1	875,7	545,6
	695,1	863,6	1.203,8	1.485,0	2.144,0	2.736,0	3.028,0	2.769,0	2.065,6	1.635,5	983,8	700,0
F-G	639,8	504,8	712,1	908,9	1.118,7	1.453,5	1.548,7	1.434,6	1.437,8	1.091,1	875,7	545,6
	692,1	860,6	1.201,0	1.482,6	2.143,3	2.737,4	3.030,5	2.770,5	2.064,7	1.633,6	980,8	697,0
G-H	639,8	504,8	712,1	908,9	1.118,7	1.453,5	1.548,7	1.434,6	1.437,8	1.091,1	875,7	545,6
	690,9	859,3	1.199,9	1.481,7	2.143,1	2.738,0	3.031,6	2.771,2	2.064,4	1.632,7	979,6	695,8
H-Add	639,8	504,8	712,1	908,9	1.118,7	1.453,5	1.548,7	1.434,6	1.437,8	1.091,1	875,7	545,6
	685,4	853,8	1.194,8	1.477,5	2.141,9	2.740,6	3.036,3	2.774,0	2.062,8	1.629,1	974,2	690,3

Temperature

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
Add-A	19,3	19,4	19,6	19,7	19,9	20,1	20,2	20,1	19,9	19,8	19,5	19,3
A-B	19,2	19,4	19,6	19,7	19,9	20,1	20,2	20,1	19,9	19,8	19,4	19,2
B-C	18,2	18,5	19,0	19,3	19,9	20,2	20,4	20,3	19,8	19,5	18,7	18,3
C-D	11,7	13,1	15,3	16,7	19,4	21,2	21,9	21,3	19,1	17,4	13,9	11,7
D-E	5,1	7,6	11,6	14,2	18,9	22,1	23,5	22,3	18,4	15,4	9,2	5,2
E-F	1,9	4,9	9,7	12,9	18,6	22,6	24,2	22,8	18,0	14,4	6,8	2,0
F-G	1,8	4,9	9,7	12,9	18,6	22,6	24,3	22,8	18,0	14,4	6,7	1,9
G-H	1,7	4,8	9,7	12,9	18,6	22,6	24,3	22,8	18,0	14,3	6,7	1,8
H-Add	1,7	4,8	9,7	12,8	18,6	22,6	24,3	22,8	18,0	14,3	6,7	1,8
Add-Esterno	1,6	4,7	9,6	12,8	18,6	22,6	24,3	22,8	18,0	14,3	6,6	1,7

Verifica formazione di condensa interstiziale

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interf. A/B												
Gc [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Interf. B/C												
Gc [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Interf. C/D												
Gc [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Interf. D/E												
Gc [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Interf. E/F												
Gc [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m ²]												

Verifica di condensa interstiziale:

Quantità massima di vapore accumulato mensilmente

Gc: 0,0000 kg/m²

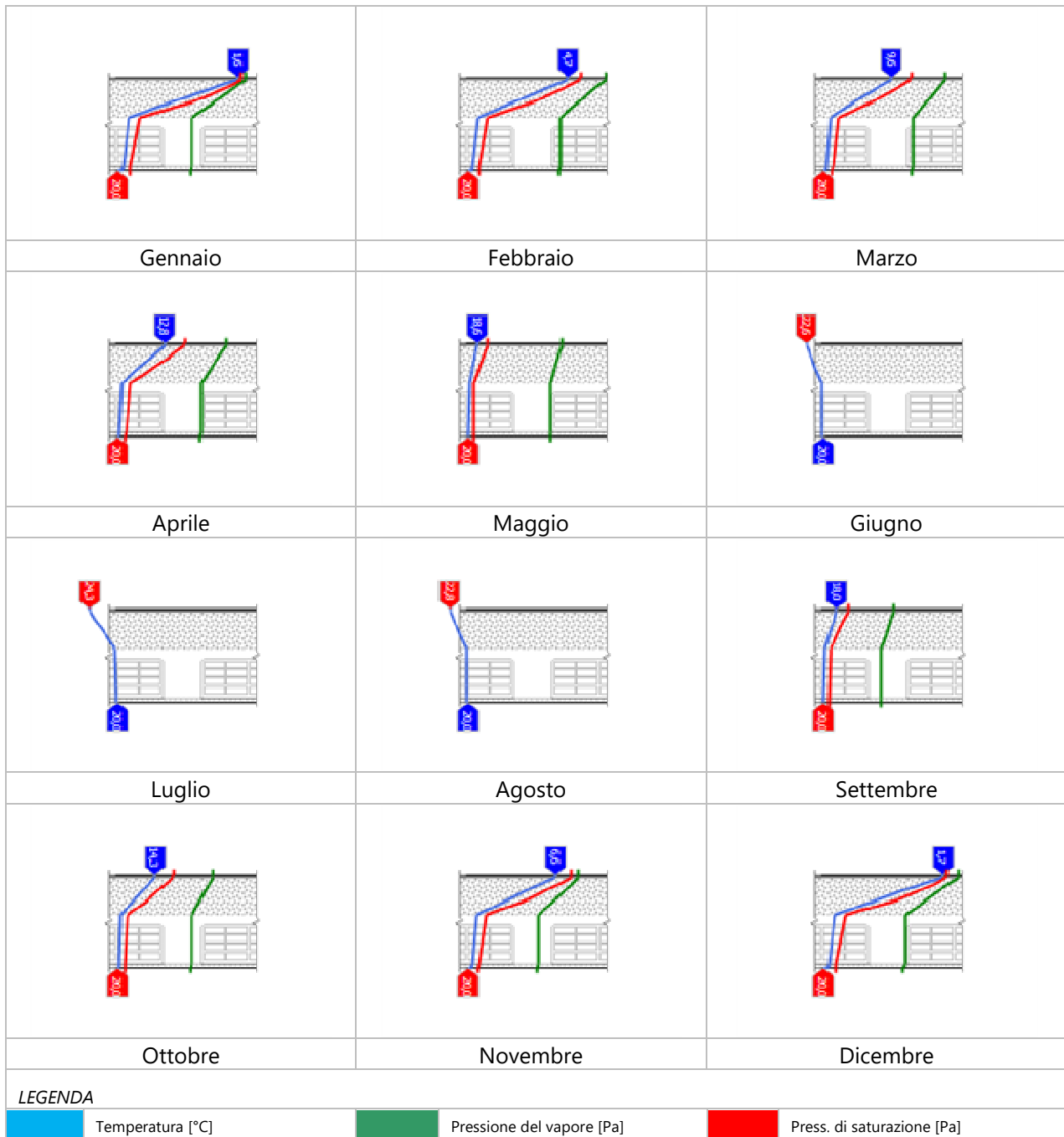
Quantità ammissibile di vapore accumulato mensilmente in un'interfaccia

Gc,max: 0,5000 kg/m²

Quantità di vapore residuo Ma: 0,0000 kg/m²

Esito della verifica di condensa interstiziale: Condensa assente

DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA



CARATTERISTICHE DI INERZIA TERMICA - UNI 13786**Verifica di massa**

Massa della struttura per metro quadrato di superficie	487 kg/m ²
Valore minimo di massa superficiale	230 kg/m ²
Esito della verifica di massa	OK

Condizioni al contorno

Comune	Orio Litta
Orientamento	S
Colorazione	Scuro
Mese massima insolazione	giugno
Temperatura media nel mese di massima insolazione	22,6 °C
Temperatura massima estiva	34,2 °C
Escursione giorno più caldo dell'anno	14,4 °C
Irradianza mensile massima sul piano orizzontale	282,41 W/m ²

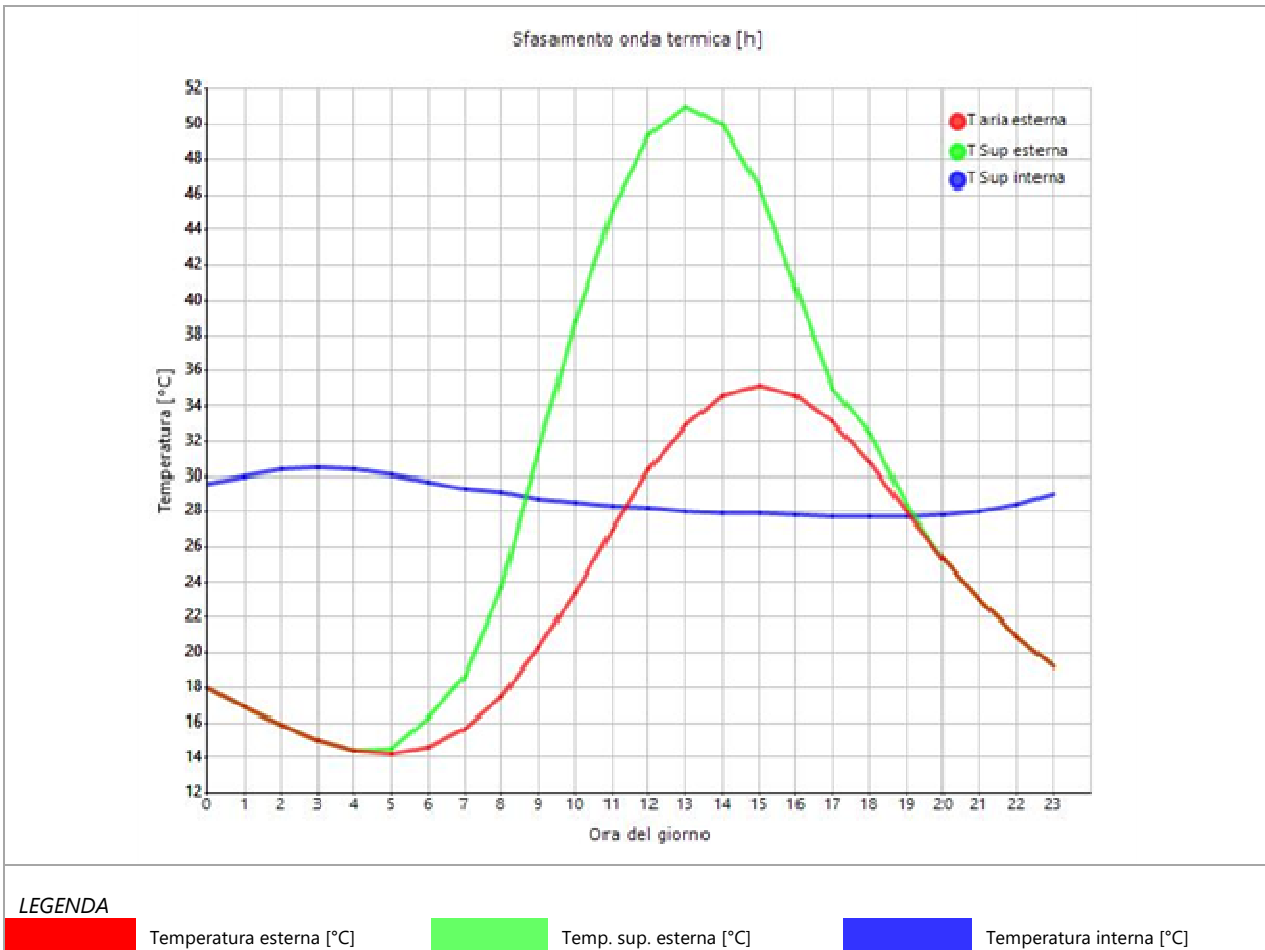
Inerzia termica

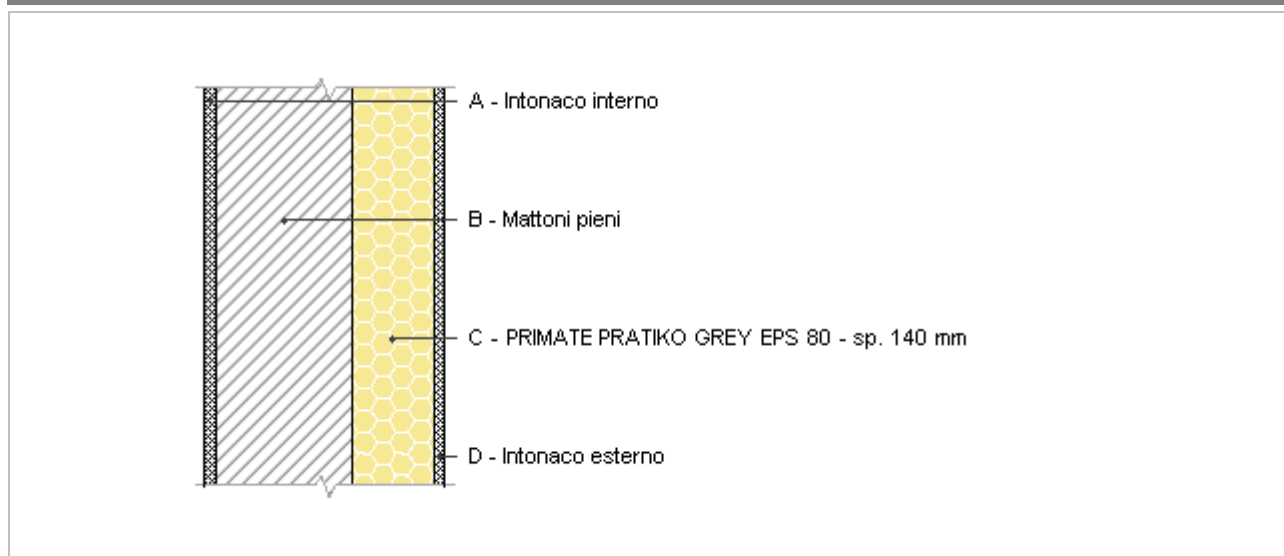
Sfasamento dell'onda termica	13h 57'
Fattore di attenuazione	0,0773
Capacità termica interna C1	71,2 kJ/m ² K
Capacità termica esterna C2	16,7 kJ/m ² K
Ammettenza interna oraria	13,5 W/m ² K
Ammettenza interna	1,2 W/m ² K
Ammettenza esterna oraria	17,0 W/m ² K
Ammettenza esterna	1,2 W/m ² K
Trasmittanza periodica Y	0,012 W/m ² K
Valore limite Ylim	0,180 W/m ² K
Classificazione normativa	
Esito della verifica di inerzia	OK

Ora	Temperatura esterna giorno più caldo Te °C	Irradiazione solare giorno più caldo le W/m ²	Temp. sup. esterna giorno più caldo Te,sup °C	Temp interna giorno più caldo Ti °C
0:00	17,96	0,00	17,96	29,56
1:00	16,91	0,00	16,91	30,04
2:00	15,86	0,00	15,86	30,38
3:00	15,02	0,00	15,02	30,50
4:00	14,39	0,00	14,39	30,42
5:00	14,18	9,30	14,52	30,14
6:00	14,60	48,30	16,34	29,70
7:00	15,65	85,58	18,73	29,26
8:00	17,54	170,20	23,67	29,07
9:00	20,27	312,08	31,51	28,75
10:00	23,42	428,38	38,84	28,51
11:00	26,99	503,53	45,12	28,33
12:00	30,35	529,53	49,42	28,17
13:00	32,87	503,53	51,00	28,04
14:00	34,55	428,38	49,97	27,94
15:00	35,18	312,08	46,42	27,86
16:00	34,55	170,20	40,68	27,78
17:00	33,08	52,85	34,99	27,72
18:00	30,77	49,15	32,54	27,67

19:00	28,04	9,30	28,38	27,68
20:00	25,31	0,00	25,31	27,82
21:00	23,00	0,00	23,00	28,00
22:00	20,90	0,00	20,90	28,39
23:00	19,22	0,00	19,22	28,99

DIAGRAMMA DI SFASAMENTO DELL'ONDA TERMICA



POST parete ext 27 CON CAPPOTTO

Spessore	410,0 mm	Trasmittanza	0,192 W/m ² K
Resistenza	5,207 m ² K/W	Massa superf.	416 kg/m ²
Tipologia	Parete		
Descrizione			

Stratigrafia

	Descrizione	Spessore s mm	Conduttività λ W/(mK)	Resistenza R m ² K/W	Densità ρ Kg/m ³	Capacità C kJ/(kgK)	Fattore μ
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-
A	Intonaco interno	20,0	0,700	0,029	1.400	1,00	11,1
B	Mattoni pieni	230,0	0,720	0,319	1.800	1,00	5,0
C	PRIMATE PRATIKO GREY EPS 80 - sp. 140 mm	140,0	0,030	4,667	16	0,35	60,0
D	Intonaco esterno	20,0	0,900	0,022	1.800	1,00	16,7
	Adduttanza esterna (flusso orizzontale)	-	-	0,040	-	-	-
	TOTALE	410,0		5,207			

CARATTERISTICHE TERMOIGROMETRICHE**Condizioni al contorno e dati climatici**

Comune	Orio Litta
Tipo di calcolo	Classi di concentrazione
Verso	Esterno
Coeff. btr,x	1
Volume	- m ³
Classe edificio	Edifici con indice di affollamento non noto
Prod. nota	- kg/h

Mese	θ_i	φ_i	θ_e	φ_e	n
gennaio	20,0 °C	- %	1,6 °C	93,4 %	0,5 1/h
febbraio	20,0 °C	- %	4,7 °C	59,1 %	0,5 1/h
marzo	20,0 °C	- %	9,6 °C	59,6 %	0,5 1/h
aprile	20,0 °C	- %	12,8 °C	61,5 %	0,5 1/h
maggio	20,0 °C	- %	18,6 °C	52,2 %	0,5 1/h
giugno	20,0 °C	- %	22,6 °C	53,0 %	0,5 1/h
luglio	20,0 °C	- %	24,3 °C	51,0 %	0,5 1/h
agosto	20,0 °C	- %	22,8 °C	51,7 %	0,5 1/h
settembre	20,0 °C	- %	18,0 °C	69,7 %	0,5 1/h
ottobre	20,0 °C	- %	14,3 °C	67,0 %	0,5 1/h
novembre	20,0 °C	- %	6,6 °C	89,9 %	0,5 1/h
dicembre	20,0 °C	- %	1,7 °C	79,0 %	0,5 1/h

Condizione	θ_i	p_i	θ_e	p_e
INVERNALE	20,00 °C	1.519,00 Pa	1,60 °C	639,80 Pa
ESTIVA	20,00 °C	1.973,60 Pa	24,30 °C	1.548,70 Pa

θ_i : temperatura interna

φ_i : umidità relativa interna

θ_e : temperatura esterna

φ_e : umidità relativa esterna

n: numero di ricambi d'aria

p_i : pressione interna

p_e : pressione esterna

	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale ΔP è pari a 0 Pa.
X	La struttura è soggetta a fenomeni di condensa. La quantità stagionale di vapore condensato è pari a 0,058 kg/m ² (rievaporabile durante il periodo estivo).
X	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale ΔP è pari a 714,630 Pa.

Verifica di formazione di muffe superficiali

Condizioni al contorno e dati climatici

Mese	θ_e	P_e	ΔP	P_i	θ_i	φ_i
ottobre	14,3 °C	1091,06 Pa	302,35 Pa	1393,41 Pa	20 °C	67 %
novembre	6,6 °C	875,74 Pa	575,7 Pa	1451,44 Pa	20 °C	90 %
dicembre	1,7 °C	545,58 Pa	749,65 Pa	1295,23 Pa	20 °C	79 %
gennaio	1,6 °C	639,82 Pa	753,2 Pa	1393,02 Pa	20 °C	93 %
febbraio	4,7 °C	504,78 Pa	643,15 Pa	1147,93 Pa	20 °C	59 %
marzo	9,6 °C	712,08 Pa	469,2 Pa	1181,28 Pa	20 °C	60 %
aprile	12,8 °C	908,88 Pa	355,6 Pa	1264,48 Pa	20 °C	62 %

Calcolo del fattore di rischio

Mese	$\theta_{si-critica}$	fRsi-amm
ottobre	15,34°C	0,182
novembre	15,97°C	0,6996
dicembre	14,2°C	0,6833
gennaio	15,33°C	0,7464
febbraio	12,35°C	0,5003
marzo	12,79°C	0,3068
aprile	13,83°C	0,1436

θ_e : temperatura esterna P_e : pressione esterna ΔP : variazione di pressione P_i : pressione interna θ_i : temperatura interna φ_i : umidità relativa interna θ_{si} critica: temperatura superficiale critica f_{Rsi} amm: fattore di resistenza superficiale ammissibile**Riepilogo dei risultati**

Metodo di calcolo umidità relativa ambiente interno: classi di concentrazione

Fattore di resistenza superficiale f_{Rsi} : 0,7464 (mese di Gennaio)**Pressione di vapore e pressione di saturazione**

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	1.393,0	1.147,9	1.181,3	1.264,5	1.268,4	1.461,2	1.496,1	1.435,2	1.608,8	1.393,4	1.451,4	1.295,2
	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0
Add-A	1.334,4	1.097,9	1.144,8	1.236,8	1.256,7	1.460,6	1.500,2	1.435,1	1.595,5	1.369,9	1.406,6	1.236,9
	2.201,3	2.223,7	2.259,4	2.283,0	2.326,4	2.356,7	2.369,7	2.358,2	2.321,9	2.294,2	2.237,5	2.202,0
A-B	727,8	579,9	766,9	950,4	1.136,1	1.454,4	1.542,6	1.434,7	1.457,7	1.126,4	943,0	633,1
	2.054,3	2.099,7	2.173,3	2.222,6	2.314,3	2.379,5	2.407,7	2.382,8	2.304,7	2.246,0	2.128,0	2.055,8
B-C	727,8	579,9	766,9	950,4	1.136,1	1.454,4	1.542,6	1.434,7	1.457,7	1.126,4	943,0	633,1
	696,0	864,5	1.204,6	1.485,6	2.144,1	2.735,6	3.027,2	2.768,5	2.065,9	1.636,1	984,7	700,9
C-D	639,8	504,8	712,1	908,9	1.118,7	1.453,5	1.548,7	1.434,6	1.437,8	1.091,1	875,7	545,6
	692,2	860,7	1.201,1	1.482,7	2.143,4	2.737,4	3.030,4	2.770,5	2.064,8	1.633,6	980,9	697,1
D-Add	639,8	504,8	712,1	908,9	1.118,7	1.453,5	1.548,7	1.434,6	1.437,8	1.091,1	875,7	545,6
	685,4	853,8	1.194,8	1.477,5	2.141,9	2.740,6	3.036,3	2.774,0	2.062,8	1.629,1	974,2	690,3

Temperature

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
Add-A	19,1	19,3	19,5	19,7	19,9	20,1	20,2	20,1	19,9	19,7	19,4	19,1
A-B	19,0	19,2	19,5	19,6	19,9	20,1	20,2	20,1	19,9	19,7	19,3	19,0
B-C	17,9	18,3	18,8	19,2	19,8	20,3	20,5	20,3	19,8	19,4	18,5	17,9
C-D	1,8	4,9	9,7	12,9	18,6	22,6	24,2	22,8	18,0	14,4	6,8	1,9
D-Add	1,7	4,8	9,7	12,9	18,6	22,6	24,3	22,8	18,0	14,3	6,7	1,8
Add-Esterno	1,6	4,7	9,6	12,8	18,6	22,6	24,3	22,8	18,0	14,3	6,6	1,7

Verifica formazione di condensa interstiziale

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interf. C/D												
Gc [Kg/m ²]	0,0578	-0,4677	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m ²]	0,0578	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Interf. D/E												
Gc [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

gennaio - Interf. C/D. Formazione di condensa: 0,0578 kg/m²

Visualizza/modifica gli elementi in archiviogennaio

Verifica di condensa interstiziale:

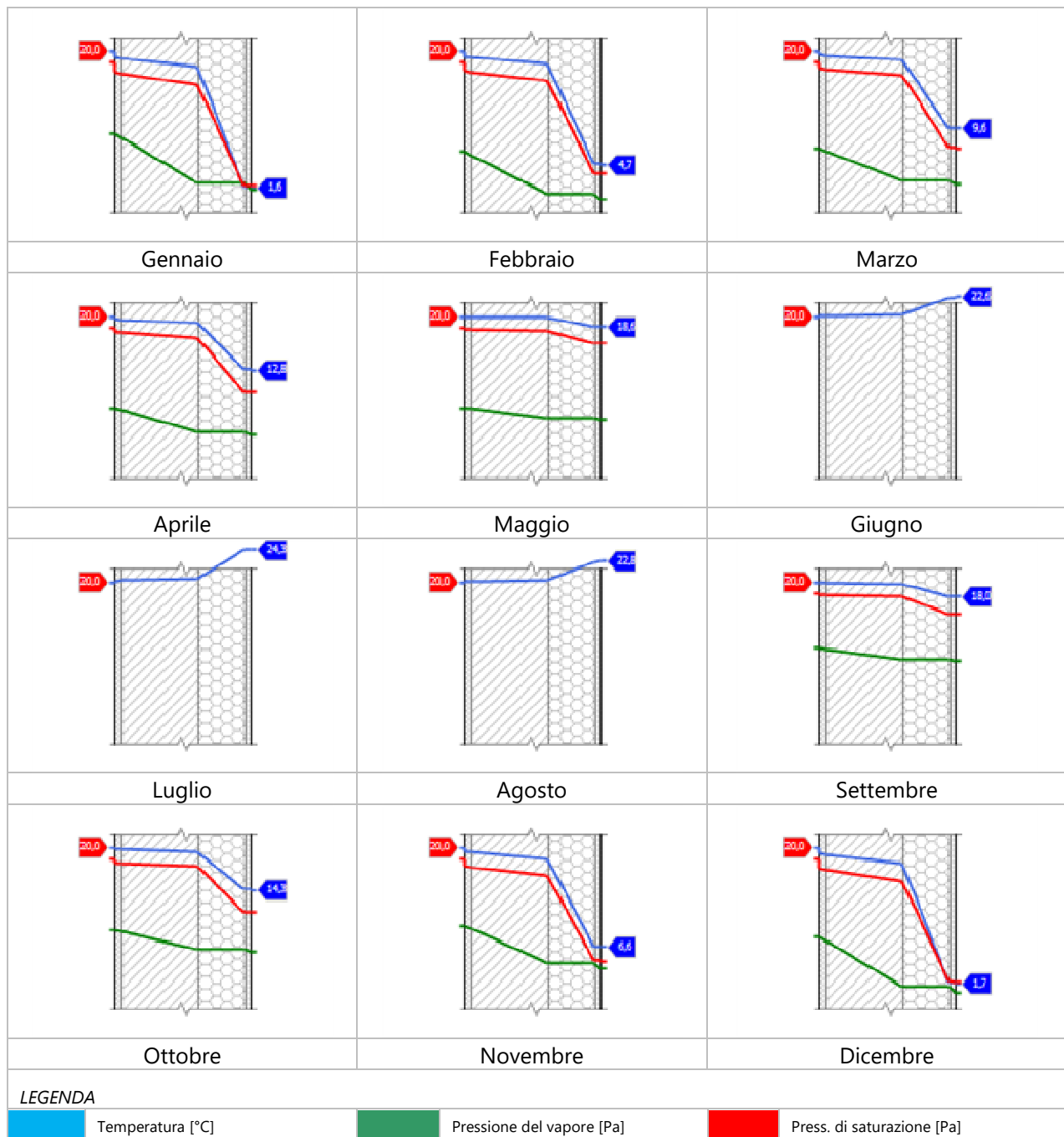
Quantità massima di vapore accumulato mensilmente

Gc: 0,0578 kg/m² C-D nel mese di gennaio

Quantità ammissibile di vapore accumulato mensilmente in un'interfaccia

Gc,max: 0,5000 kg/m²Quantità di vapore residuo Ma: 0,0578 nel mese di gennaio kg/m² C-DEsito della verifica di condensa interstiziale: Interfaccia C-D - Formazione di condensa: 0,0578 kg/m²

DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA



CARATTERISTICHE DI INERZIA TERMICA - UNI 13786**Verifica di massa**

Massa della struttura per metro quadrato di superficie	416 kg/m ²
Valore minimo di massa superficiale	230 kg/m ²
Esito della verifica di massa	OK

Condizioni al contorno

Comune	Orio Litta
Orientamento	S
Colorazione	Chiaro
Mese massima insolazione	giugno
Temperatura media nel mese di massima insolazione	22,6 °C
Temperatura massima estiva	34,2 °C
Escursione giorno più caldo dell'anno	14,4 °C
Irradianza mensile massima sul piano orizzontale	282,41 W/m ²

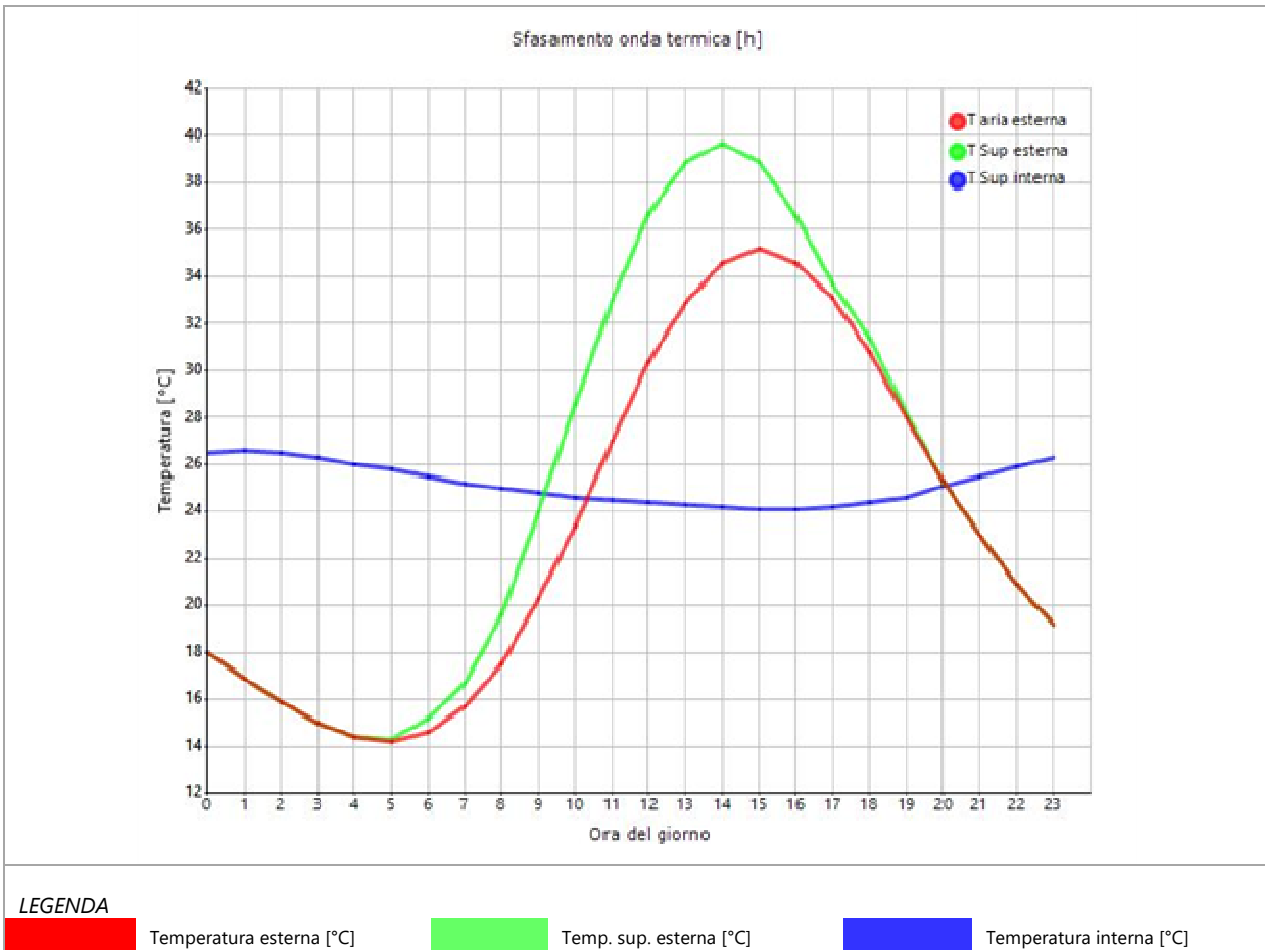
Inerzia termica

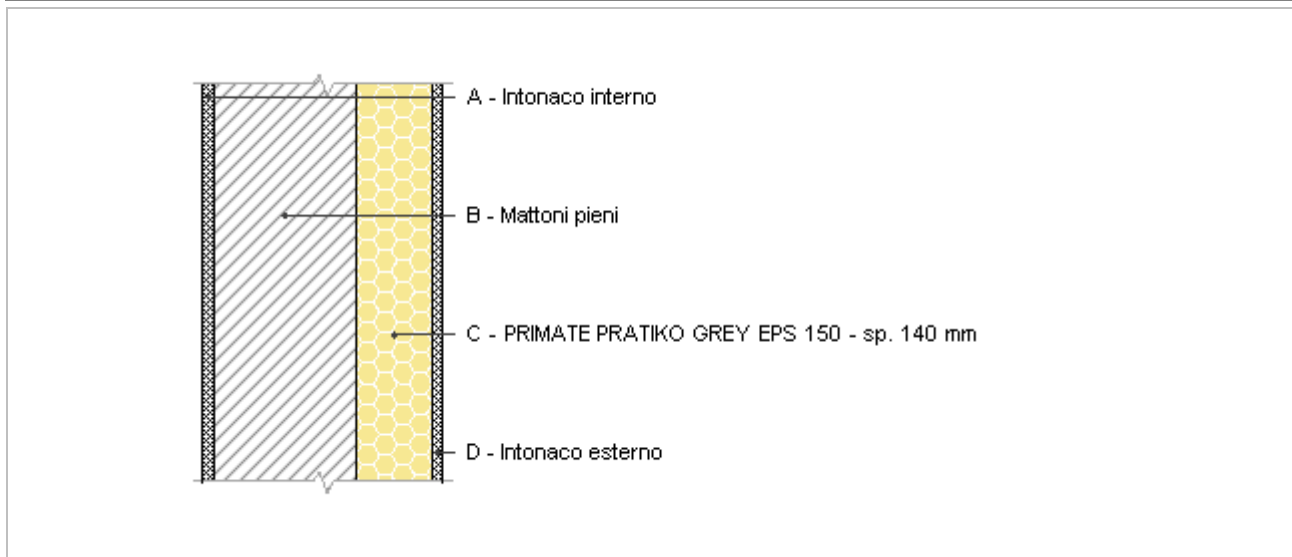
Sfasamento dell'onda termica	11h 17'
Fattore di attenuazione	0,0957
Capacità termica interna C1	62,1 kJ/m ² K
Capacità termica esterna C2	35,8 kJ/m ² K
Ammettenza interna oraria	13,3 W/m ² K
Ammettenza interna	2,6 W/m ² K
Ammettenza esterna oraria	17,2 W/m ² K
Ammettenza esterna	2,6 W/m ² K
Trasmittanza periodica Y	0,018 W/m ² K
Valore limite Ylim	0,100 W/m ² K
Classificazione normativa	
Esito della verifica di inerzia	OK

Ora	Temperatura esterna giorno più caldo Te °C	Irradiazione solare giorno più caldo Ie W/m ²	Temp. sup. esterna giorno più caldo Te,sup °C	Temp interna giorno più caldo Ti °C
0:00	17,96	0,00	17,96	26,48
1:00	16,91	0,00	16,91	26,56
2:00	15,86	0,00	15,86	26,49
3:00	15,02	0,00	15,02	26,26
4:00	14,39	0,00	14,39	25,99
5:00	14,18	9,30	14,29	25,76
6:00	14,60	48,30	15,18	25,45
7:00	15,65	85,58	16,68	25,18
8:00	17,54	170,20	19,59	24,96
9:00	20,27	312,08	24,02	24,76
10:00	23,42	428,38	28,56	24,60
11:00	26,99	503,53	33,04	24,48
12:00	30,35	529,53	36,71	24,38
13:00	32,87	503,53	38,92	24,28
14:00	34,55	428,38	39,69	24,20
15:00	35,18	312,08	38,93	24,14
16:00	34,55	170,20	36,60	24,13
17:00	33,08	52,85	33,72	24,21
18:00	30,77	49,15	31,36	24,36

19:00	28,04	9,30	28,15	24,63
20:00	25,31	0,00	25,31	25,06
21:00	23,00	0,00	23,00	25,49
22:00	20,90	0,00	20,90	25,92
23:00	19,22	0,00	19,22	26,27

DIAGRAMMA DI SFASAMENTO DELL'ONDA TERMICA



POST parete ext 30 CON CAPPOTTO

Spessore	440,0 mm	Trasmittanza	0,191 W/m ² K
Resistenza	5,249 m ² K/W	Massa superf.	471 kg/m ²
Tipologia	Parete		
Descrizione			

Stratigrafia

	Descrizione	Spessore s mm	Conduttività λ W/(mK)	Resistenza R m ² K/W	Densità ρ Kg/m ³	Capacità C kJ/(kgK)	Fattore μ
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-
A	Intonaco interno	20,0	0,700	0,029	1.400	1,00	11,1
B	Mattoni pieni	260,0	0,720	0,361	1.800	1,00	5,0
C	PRIMATE PRATIKO GREY EPS 150 - sp. 140 mm	140,0	0,030	4,667	23	0,35	60,0
D	Intonaco esterno	20,0	0,900	0,022	1.800	1,00	16,7
	Adduttanza esterna (flusso orizzontale)	-	-	0,040	-	-	-
	TOTALE	440,0		5,249			

CARATTERISTICHE TERMOIGROMETRICHE**Condizioni al contorno e dati climatici**

Comune	Orio Litta
Tipo di calcolo	Classi di concentrazione
Verso	Esterno
Coeff. btr,x	1
Volume	- m ³
Classe edificio	Edifici con indice di affollamento non noto
Produz. nota	- kg/h

Mese	θ_i	φ_i	θ_e	φ_e	n
gennaio	20,0 °C	- %	1,6 °C	93,4 %	0,5 1/h
febbraio	20,0 °C	- %	4,7 °C	59,1 %	0,5 1/h
marzo	20,0 °C	- %	9,6 °C	59,6 %	0,5 1/h
aprile	20,0 °C	- %	12,8 °C	61,5 %	0,5 1/h
maggio	20,0 °C	- %	18,6 °C	52,2 %	0,5 1/h
giugno	20,0 °C	- %	22,6 °C	53,0 %	0,5 1/h
luglio	20,0 °C	- %	24,3 °C	51,0 %	0,5 1/h
agosto	20,0 °C	- %	22,8 °C	51,7 %	0,5 1/h
settembre	20,0 °C	- %	18,0 °C	69,7 %	0,5 1/h
ottobre	20,0 °C	- %	14,3 °C	67,0 %	0,5 1/h
novembre	20,0 °C	- %	6,6 °C	89,9 %	0,5 1/h
dicembre	20,0 °C	- %	1,7 °C	79,0 %	0,5 1/h

Condizione	θ_i	p_i	θ_e	p_e
INVERNALE	20,00 °C	1.519,00 Pa	1,60 °C	639,80 Pa
ESTIVA	20,00 °C	1.973,60 Pa	24,30 °C	1.548,70 Pa

θ_i : temperatura interna

φ_i : umidità relativa interna

θ_e : temperatura esterna

φ_e : umidità relativa esterna

n: numero di ricambi d'aria

p_i : pressione interna

p_e : pressione esterna

	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale ΔP è pari a 0 Pa.
X	La struttura è soggetta a fenomeni di condensa. La quantità stagionale di vapore condensato è pari a 0,042 kg/m ² (rievaporabile durante il periodo estivo).
X	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale ΔP è pari a 714,734 Pa.

Verifica di formazione di muffe superficiali

Condizioni al contorno e dati climatici

Mese	θ_e	P_e	ΔP	P_i	θ_i	φ_i
ottobre	14,3 °C	1091,06 Pa	302,35 Pa	1393,41 Pa	20 °C	67 %
novembre	6,6 °C	875,74 Pa	575,7 Pa	1451,44 Pa	20 °C	90 %
dicembre	1,7 °C	545,58 Pa	749,65 Pa	1295,23 Pa	20 °C	79 %
gennaio	1,6 °C	639,82 Pa	753,2 Pa	1393,02 Pa	20 °C	93 %
febbraio	4,7 °C	504,78 Pa	643,15 Pa	1147,93 Pa	20 °C	59 %
marzo	9,6 °C	712,08 Pa	469,2 Pa	1181,28 Pa	20 °C	60 %
aprile	12,8 °C	908,88 Pa	355,6 Pa	1264,48 Pa	20 °C	62 %

Calcolo del fattore di rischio

Mese	$\theta_{si-critica}$	fRsi-amm
ottobre	15,34°C	0,182
novembre	15,97°C	0,6996
dicembre	14,2°C	0,6833
gennaio	15,33°C	0,7464
febbraio	12,35°C	0,5003
marzo	12,79°C	0,3068
aprile	13,83°C	0,1436

θ_e : temperatura esterna P_e : pressione esterna ΔP : variazione di pressione P_i : pressione interna θ_i : temperatura interna φ_i : umidità relativa interna θ_{si} critica: temperatura superficiale critica f_{Rsi} amm: fattore di resistenza superficiale ammissibile**Riepilogo dei risultati**

Metodo di calcolo umidità relativa ambiente interno: classi di concentrazione

Fattore di resistenza superficiale f_{Rsi} : 0,7464 (mese di Gennaio)**Pressione di vapore e pressione di saturazione**

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	1.393,0	1.147,9	1.181,3	1.264,5	1.268,4	1.461,2	1.496,1	1.435,2	1.608,8	1.393,4	1.451,4	1.295,2
	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0
Add-A	1.340,0	1.102,6	1.148,2	1.239,4	1.257,8	1.460,7	1.499,8	1.435,2	1.596,7	1.372,1	1.410,9	1.242,4
	2.202,4	2.224,5	2.260,0	2.283,5	2.326,5	2.356,5	2.369,4	2.358,1	2.322,0	2.294,5	2.238,2	2.203,1
A-B	719,4	572,7	761,7	946,5	1.134,5	1.454,4	1.543,2	1.434,7	1.455,8	1.123,0	936,6	624,8
	2.038,0	2.085,9	2.163,6	2.215,7	2.312,9	2.382,1	2.412,1	2.385,7	2.302,7	2.240,5	2.115,7	2.039,5
B-C	719,4	572,7	761,7	946,5	1.134,5	1.454,4	1.543,2	1.434,7	1.455,8	1.123,0	936,6	624,8
	695,9	864,4	1.204,5	1.485,6	2.144,1	2.735,6	3.027,2	2.768,6	2.065,8	1.636,1	984,6	700,9
C-D	639,8	504,8	712,1	908,9	1.118,7	1.453,5	1.548,7	1.434,6	1.437,8	1.091,1	875,7	545,6
	692,1	860,6	1.201,0	1.482,7	2.143,3	2.737,4	3.030,5	2.770,5	2.064,8	1.633,6	980,9	697,1
D-Add	639,8	504,8	712,1	908,9	1.118,7	1.453,5	1.548,7	1.434,6	1.437,8	1.091,1	875,7	545,6
	685,4	853,8	1.194,8	1.477,5	2.141,9	2.740,6	3.036,3	2.774,0	2.062,8	1.629,1	974,2	690,3

Temperature

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
Add-A	19,1	19,3	19,5	19,7	19,9	20,1	20,2	20,1	19,9	19,7	19,4	19,1
A-B	19,0	19,2	19,5	19,6	19,9	20,1	20,2	20,1	19,9	19,7	19,3	19,1
B-C	17,8	18,2	18,8	19,1	19,8	20,3	20,5	20,3	19,8	19,3	18,4	17,8
C-D	1,8	4,9	9,7	12,9	18,6	22,6	24,3	22,8	18,0	14,4	6,8	1,9
D-Add	1,7	4,8	9,7	12,9	18,6	22,6	24,3	22,8	18,0	14,3	6,7	1,8
Add-Esterno	1,6	4,7	9,6	12,8	18,6	22,6	24,3	22,8	18,0	14,3	6,6	1,7

Verifica formazione di condensa interstiziale

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interf. C/D												
Gc [Kg/m ²]	0,0422	-0,4733	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m ²]	0,0422	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Interf. D/E												
Gc [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

gennaio - Interf. C/D. Formazione di condensa: 0,0422 kg/m²

Visualizza/modifica gli elementi in archiviogennaio

Verifica di condensa interstiziale:

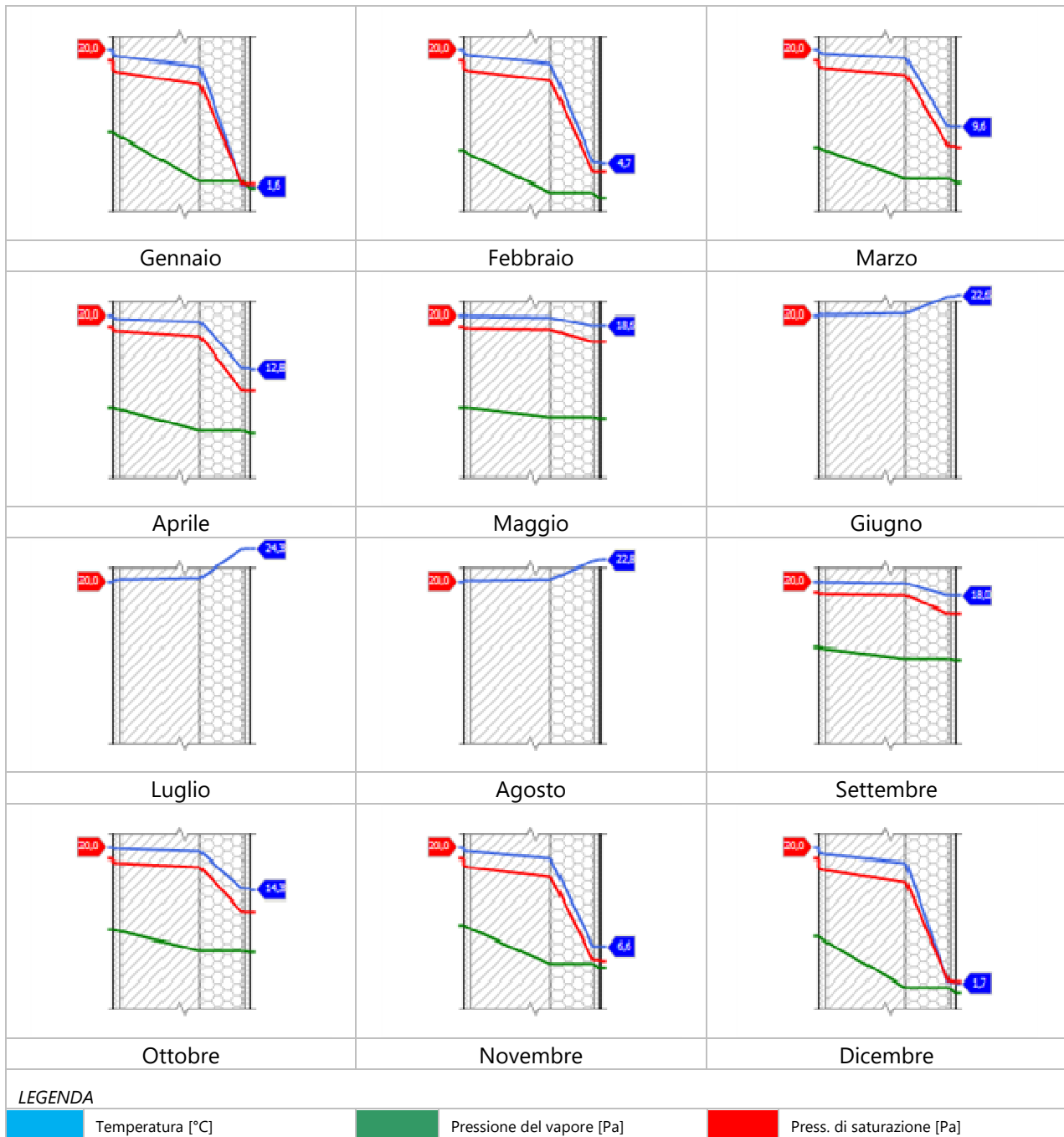
Quantità massima di vapore accumulato mensilmente

Gc: 0,0422 kg/m² C-D nel mese di gennaio

Quantità ammissibile di vapore accumulato mensilmente in un'interfaccia

Gc,max: 0,5000 kg/m²Quantità di vapore residuo Ma: 0,0422 nel mese di gennaio kg/m² C-DEsito della verifica di condensa interstiziale: Interfaccia C-D - Formazione di condensa: 0,0422 kg/m²

DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA



CARATTERISTICHE DI INERZIA TERMICA - UNI 13786**Verifica di massa**

Massa della struttura per metro quadrato di superficie	471 kg/m ²
Valore minimo di massa superficiale	230 kg/m ²
Esito della verifica di massa	OK

Condizioni al contorno

Comune	Orio Litta
Orientamento	S
Colorazione	Chiaro
Mese massima insolazione	giugno
Temperatura media nel mese di massima insolazione	22,6 °C
Temperatura massima estiva	34,2 °C
Escursione giorno più caldo dell'anno	14,4 °C
Irradianza mensile massima sul piano orizzontale	282,41 W/m ²

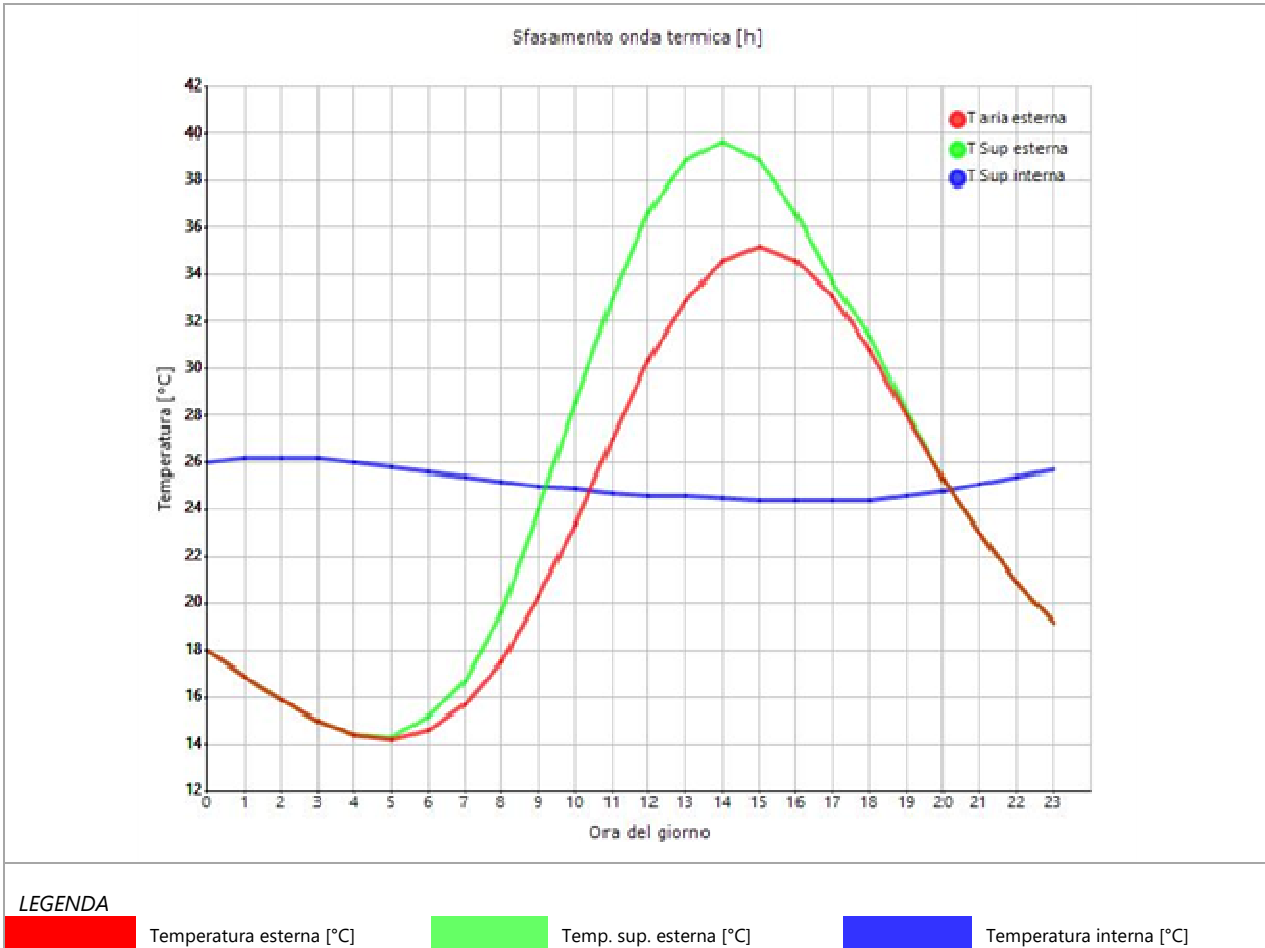
Inerzia termica

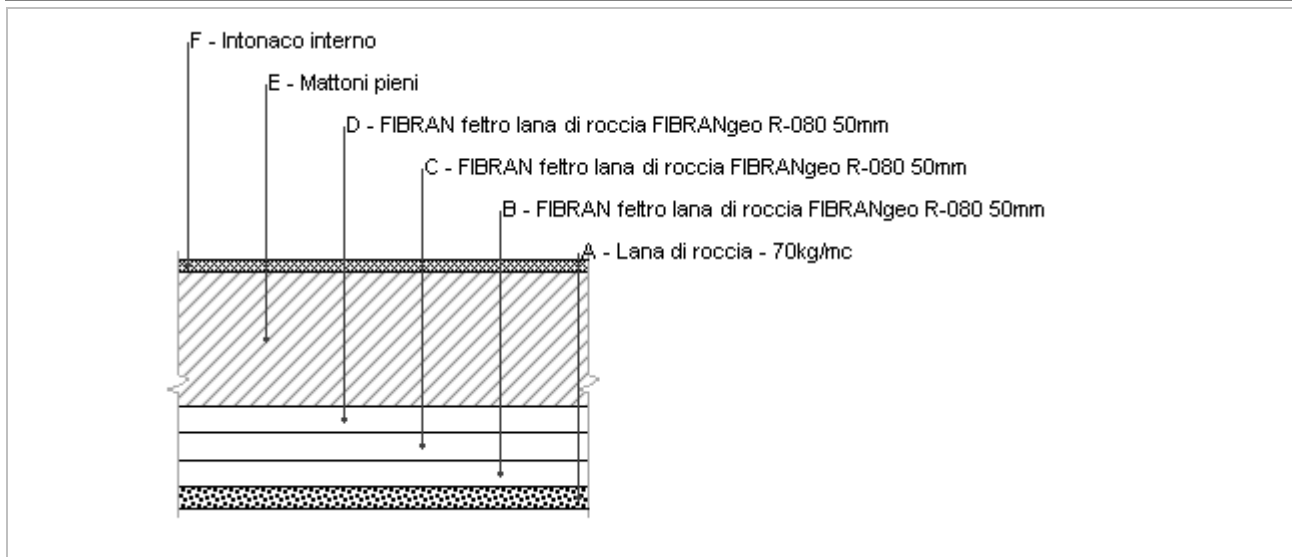
Sfasamento dell'onda termica	12h 27'
Fattore di attenuazione	0,0726
Capacità termica interna C1	62,0 kJ/m ² K
Capacità termica esterna C2	35,9 kJ/m ² K
Ammettenza interna oraria	13,3 W/m ² K
Ammettenza interna	2,6 W/m ² K
Ammettenza esterna oraria	17,2 W/m ² K
Ammettenza esterna	2,6 W/m ² K
Trasmittanza periodica Y	0,014 W/m ² K
Valore limite Ylim	0,100 W/m ² K
Classificazione normativa	
Esito della verifica di inerzia	OK

Ora	Temperatura esterna giorno più caldo Te °C	Irradiazione solare giorno più caldo Ie W/m ²	Temp. sup. esterna giorno più caldo Te,sup °C	Temp interna giorno più caldo Ti °C
0:00	17,96	0,00	17,96	26,01
1:00	16,91	0,00	16,91	26,17
2:00	15,86	0,00	15,86	26,22
3:00	15,02	0,00	15,02	26,17
4:00	14,39	0,00	14,39	26,00
5:00	14,18	9,30	14,29	25,79
6:00	14,60	48,30	15,18	25,62
7:00	15,65	85,58	16,68	25,38
8:00	17,54	170,20	19,59	25,18
9:00	20,27	312,08	24,02	25,01
10:00	23,42	428,38	28,56	24,86
11:00	26,99	503,53	33,04	24,74
12:00	30,35	529,53	36,71	24,65
13:00	32,87	503,53	38,92	24,57
14:00	34,55	428,38	39,69	24,49
15:00	35,18	312,08	38,93	24,43
16:00	34,55	170,20	36,60	24,39
17:00	33,08	52,85	33,72	24,38
18:00	30,77	49,15	31,36	24,44

19:00	28,04	9,30	28,15	24,55
20:00	25,31	0,00	25,31	24,76
21:00	23,00	0,00	23,00	25,08
22:00	20,90	0,00	20,90	25,41
23:00	19,22	0,00	19,22	25,74

DIAGRAMMA DI SFASAMENTO DELL'ONDA TERMICA



POST soffitto verso sottotetto con LDR MAGGIORATA

Spessore	460,0 mm	Trasmittanza	0,160 W/m ² K
Resistenza	6,264 m ² K/W	Massa superf.	465 kg/m ²
Tipologia	Soffitto		
Descrizione			

Stratigrafia

	Descrizione	Spessore s mm	Conduttività λ W/(mK)	Resistenza R m ² K/W	Densità ρ Kg/m ³	Capacità C kJ/(kgK)	Fattore μ
	Adduttanza interna (flusso verticale ascendente)	-	-	0,100	-	-	-
A	Lana di roccia - 70kg/mc	40,0	0,035	1,143	70	1,03	1,0
B	FIBRAN feltro lana di roccia FIBRANgeo R-080 50mm	50,0	0,033	1,515	80	1,03	1,0
C	FIBRAN feltro lana di roccia FIBRANgeo R-080 50mm	50,0	0,033	1,515	80	1,03	1,0
D	FIBRAN feltro lana di roccia FIBRANgeo R-080 50mm	50,0	0,033	1,515	80	1,03	1,0
E	Mattoni pieni	250,0	0,720	0,347	1.800	1,00	5,0
F	Intonaco interno	20,0	0,700	0,029	1.400	1,00	11,1
	Adduttanza interna (flusso verticale ascendente)	-	-	0,100	-	-	-
	TOTALE	460,0		6,264			

CARATTERISTICHE TERMOIGROMETRICHE**Condizioni al contorno e dati climatici**

Comune	Orio Litta
Tipo di calcolo	Classi di concentrazione
Verso	Zona non riscaldata
Coeff. btr,x	0,0
Volume	- m ³
Classe edificio	Edifici con indice di affollamento non noto
Prod. nota	- kg/h

Mese	θ_i	φ_i	θ_e	φ_e	n
gennaio	20,0 °C	- %	20,0 °C	93,4 %	0,5 1/h
febbraio	20,0 °C	- %	20,0 °C	59,1 %	0,5 1/h
marzo	20,0 °C	- %	20,0 °C	59,6 %	0,5 1/h
aprile	20,0 °C	- %	20,0 °C	61,5 %	0,5 1/h
maggio	20,0 °C	- %	20,0 °C	52,2 %	0,5 1/h
giugno	20,0 °C	- %	20,0 °C	53,0 %	0,5 1/h
luglio	20,0 °C	- %	20,0 °C	51,0 %	0,5 1/h
agosto	20,0 °C	- %	20,0 °C	51,7 %	0,5 1/h
settembre	20,0 °C	- %	20,0 °C	69,7 %	0,5 1/h
ottobre	20,0 °C	- %	20,0 °C	67,0 %	0,5 1/h
novembre	20,0 °C	- %	20,0 °C	89,9 %	0,5 1/h
dicembre	20,0 °C	- %	20,0 °C	79,0 %	0,5 1/h

Condizione	θ_i	p_i	θ_e	p_e
INVERNALE	20,00 °C	1.519,00 Pa	20,00 °C	2.181,70 Pa
ESTIVA	20,00 °C	1.519,00 Pa	20,00 °C	2.181,70 Pa

θ_i : temperatura interna

φ_i : umidità relativa interna

θ_e : temperatura esterna

φ_e : umidità relativa esterna

n: numero di ricambi d'aria

p_i : pressione interna

p_e : pressione esterna

X	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale ΔP è pari a 55,260 Pa.
	La struttura è soggetta a fenomeni di condensa. La quantità stagionale di vapore condensato è pari a 0,000 kg/m ² (rievaporabile durante il periodo estivo).
X	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale ΔP è pari a 55,260 Pa.

Verifica di formazione di muffe superficiali

Condizioni al contorno e dati climatici

Mese	θ_e	P_e	ΔP	P_i	θ_i	φ_i
ottobre	20,0 °C	1565,13 Pa	100 Pa	1665,13 Pa	20 °C	67 %
novembre	20,0 °C	2100,84 Pa	100 Pa	2200,84 Pa	20 °C	90 %
dicembre	20,0 °C	1847,02 Pa	100 Pa	1947,02 Pa	20 °C	79 %
gennaio	20,0 °C	2181,69 Pa	100 Pa	2281,69 Pa	20 °C	93 %
febbraio	20,0 °C	1381,67 Pa	100 Pa	1481,67 Pa	20 °C	59 %
marzo	20,0 °C	1392,78 Pa	100 Pa	1492,78 Pa	20 °C	60 %
aprile	20,0 °C	1437,59 Pa	100 Pa	1537,59 Pa	20 °C	62 %

Calcolo del fattore di rischio

Mese	$\theta_{si-critica}$	fR _{si-amm}
ottobre	18,14°C	0
novembre	22,66°C	0
dicembre	20,66°C	0
gennaio	23,26°C	0
febbraio	16,3°C	0
marzo	16,41°C	0
aprile	16,88°C	0

θ_e : temperatura esterna P_e : pressione esterna ΔP : variazione di pressione P_i : pressione interna θ_i : temperatura interna φ_i : umidità relativa interna θ_{si} critica: temperatura superficiale critica f_{Rsi} amm: fattore di resistenza superficiale ammissibile**Riepilogo dei risultati**

Metodo di calcolo umidità relativa ambiente interno: classi di concentrazione

Fattore di resistenza superficiale f_{Rsi} : 0,0000 (mese di Ottobre)**Pressione di vapore e pressione di saturazione**

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	2.281,7	1.481,7	1.492,8	1.537,6	1.320,5	1.339,5	1.292,0	1.308,6	1.728,8	1.665,1	2.200,8	1.947,0
	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0
Add-A	2.280,3	1.480,3	1.491,4	1.536,2	1.319,1	1.338,1	1.290,6	1.307,2	1.727,5	1.663,8	2.199,5	1.945,6
	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0
A-B	2.278,6	1.478,6	1.489,7	1.534,5	1.317,4	1.336,4	1.288,9	1.305,5	1.725,7	1.662,0	2.197,7	1.943,9
	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0
B-C	2.276,9	1.476,9	1.488,0	1.532,8	1.315,7	1.334,7	1.287,2	1.303,8	1.724,0	1.660,3	2.196,0	1.942,2
	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0
C-D	2.275,2	1.475,1	1.486,3	1.531,1	1.314,0	1.332,9	1.285,5	1.302,0	1.722,3	1.658,6	2.194,3	1.940,5
	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0
D-E	2.189,3	1.389,3	1.400,4	1.445,2	1.228,1	1.247,1	1.199,6	1.216,2	1.636,5	1.572,8	2.108,5	1.854,7
	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0
E-F	2.181,7	1.381,7	1.392,8	1.437,6	1.220,5	1.239,5	1.192,0	1.208,6	1.628,8	1.565,1	2.100,8	1.847,0
	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0
F-Add	2.181,7	1.381,7	1.392,8	1.437,6	1.220,5	1.239,5	1.192,0	1.208,6	1.628,8	1.565,1	2.100,8	1.847,0
	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0

Temperature

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
Add-A	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
A-B	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
B-C	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
C-D	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
D-E	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
E-F	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
F-Add	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
Add-Esterno	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0

Verifica formazione di condensa interstiziale

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interf. A/B												
Gc [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Interf. B/C												
Gc [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Interf. C/D												
Gc [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Interf. D/E												
Gc [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Interf. E/F												
Gc [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m ²]												

Verifica di condensa interstiziale:

Quantità massima di vapore accumulato mensilmente

Gc: 0,0000 kg/m²

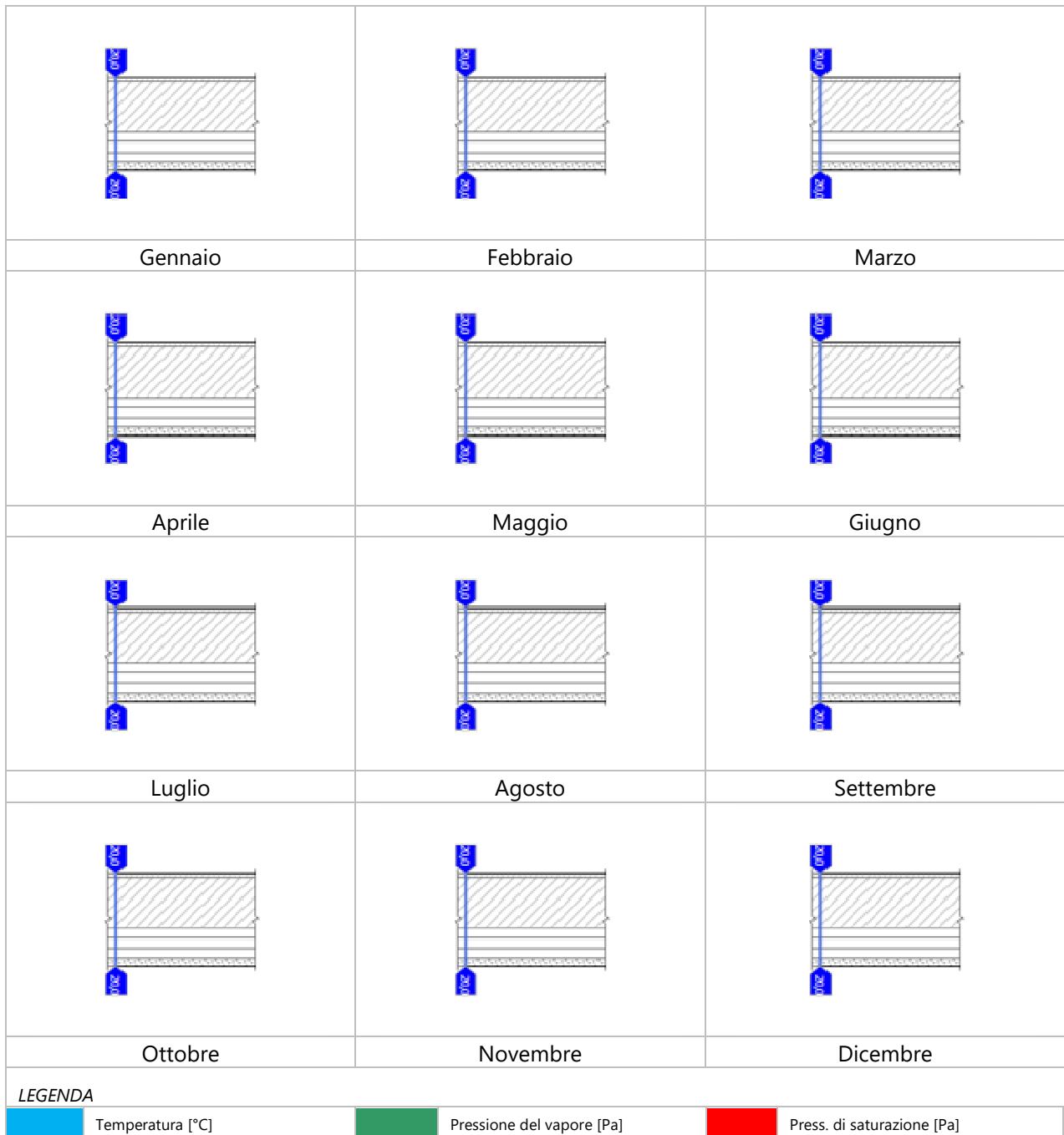
Quantità ammissibile di vapore accumulato mensilmente in un'interfaccia

Gc,max: 0,5000 kg/m²

Quantità di vapore residuo Ma: 0,0000 kg/m²

Esito della verifica di condensa interstiziale: Condensa assente

DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA



CARATTERISTICHE DI INERZIA TERMICA - UNI 13786**Verifica di massa**

Massa della struttura per metro quadrato di superficie	465 kg/m ²
Valore minimo di massa superficiale	230 kg/m ²
Esito della verifica di massa	OK

Condizioni al contorno

Comune	Orio Litta
Orientamento	S
Colorazione	Chiaro
Mese massima insolazione	giugno
Temperatura media nel mese di massima insolazione	22,6 °C
Temperatura massima estiva	34,2 °C
Escursione giorno più caldo dell'anno	14,4 °C
Irradianza mensile massima sul piano orizzontale	282,41 W/m ²

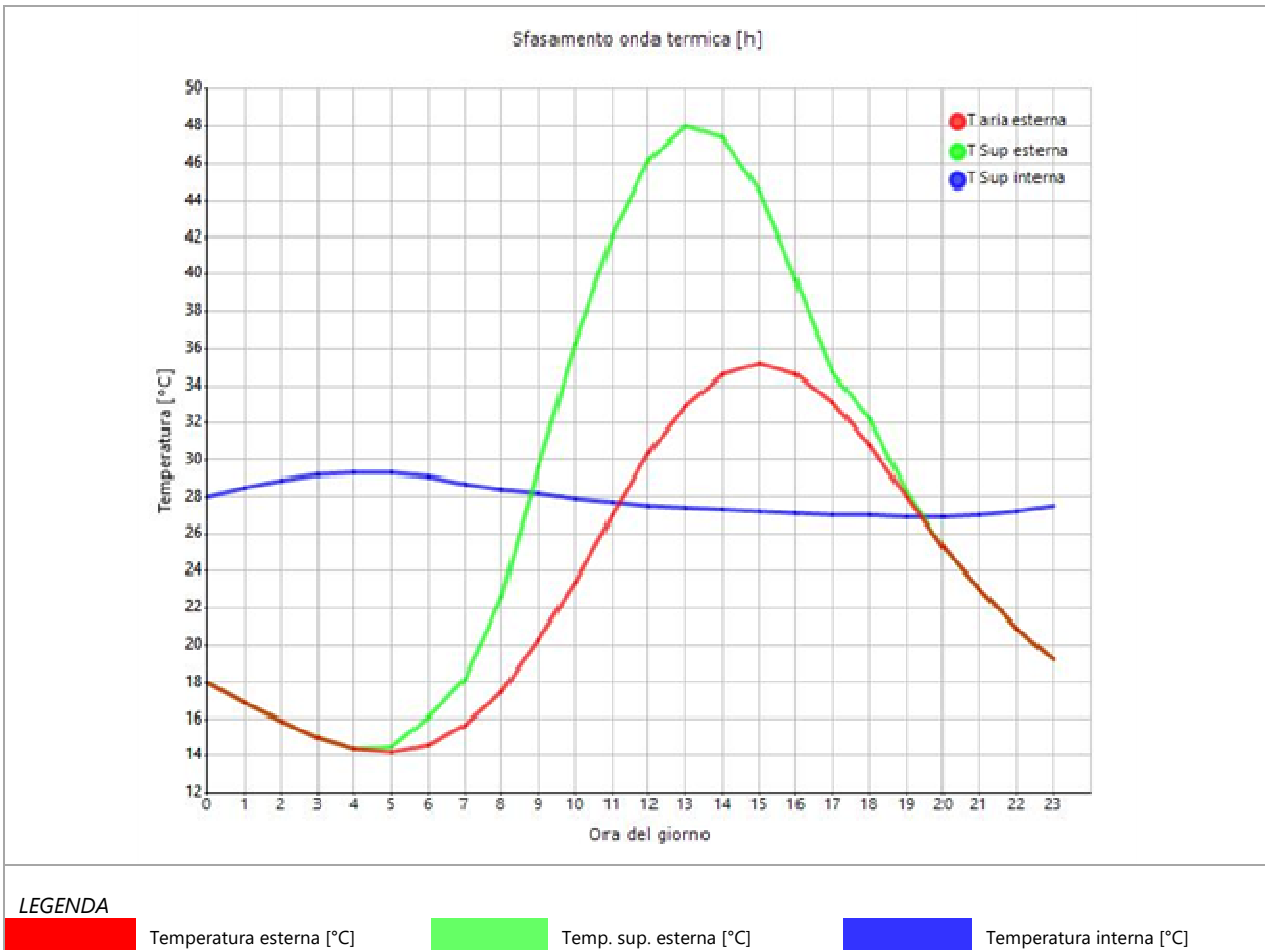
Inerzia termica

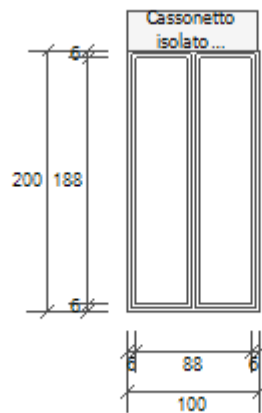
Sfasamento dell'onda termica	15h 04'
Fattore di attenuazione	0,0715
Capacità termica interna C1	5,5 kJ/m ² K
Capacità termica esterna C2	70,9 kJ/m ² K
Ammettenza interna oraria	14,9 W/m ² K
Ammettenza interna	5,1 W/m ² K
Ammettenza esterna oraria	13,5 W/m ² K
Ammettenza esterna	5,1 W/m ² K
Trasmittanza periodica Y	0,011 W/m ² K
Valore limite Ylim	0,180 W/m ² K
Classificazione normativa	
Esito della verifica di inerzia	OK

Ora	Temperatura esterna giorno più caldo Te °C	Irradiazione solare giorno più caldo Ie W/m ²	Temp. sup. esterna giorno più caldo Te,sup °C	Temp interna giorno più caldo Ti °C
0:00	17,96	0,00	17,96	28,00
1:00	16,91	0,00	16,91	28,48
2:00	15,86	0,00	15,86	28,89
3:00	15,02	0,00	15,02	29,19
4:00	14,39	0,00	14,39	29,32
5:00	14,18	9,30	14,46	29,27
6:00	14,60	48,30	16,05	29,07
7:00	15,65	85,58	18,22	28,72
8:00	17,54	170,20	22,65	28,36
9:00	20,27	312,08	29,64	28,19
10:00	23,42	428,38	36,27	27,91
11:00	26,99	503,53	42,10	27,69
12:00	30,35	529,53	46,24	27,53
13:00	32,87	503,53	47,98	27,38
14:00	34,55	428,38	47,40	27,26
15:00	35,18	312,08	44,55	27,17
16:00	34,55	170,20	39,66	27,09
17:00	33,08	52,85	34,67	27,02
18:00	30,77	49,15	32,25	26,96

19:00	28,04	9,30	28,32	26,91
20:00	25,31	0,00	25,31	26,92
21:00	23,00	0,00	23,00	27,03
22:00	20,90	0,00	20,90	27,19
23:00	19,22	0,00	19,22	27,50

DIAGRAMMA DI SFASAMENTO DELL'ONDA TERMICA



100 x 200 (U=1,10)

Larghezza	L	100 cm
Altezza	H	200 cm
Area del vetro	Ag	1,466 m ²
Area del telaio	Af	0,534 m ²
Area totale del serramento	Aw	2,000 m ²
Perimetro del vetro	p	9,080 m
Trasmittanza	Uw	1,100 W/(m ² K)
Trasmittanza corretta	Uw,corr	0,953 W/(m ² K)

Vetro

Tipologia	tipo	Triplo vetro con doppio rivestimento basso-emissivo
Trasmittanza	Ug	1,184 W/(m ² K)
Coeff di trasmissione solare	ggl	0,500
Emissività	ε	0,837

Telaio

Materiale		PVC profilo vuoto
Spessore	sf	0 mm
Tipologia	tipo	Con tre camere
Distanziatore	dist	Plastica
Trasmittanza	Uf	2,000 W/(m ² K)
Ponte termico tra vetro e telaio	ψfg	0,040 W/(mK)

Schermature mobili

Tipo schermatura	Tapparelle
Colore	Bianco
Posizione	Schermatura esterna
Trasparenza	Opaca

Fattore di schermatura diffuso	g,gl,sh,d	0,24
Fattore di schermatura diretto	g,gl,sh,b	0,09
Fattore di schermatura tende	g,gl,sh/g,gl	-

Chiusura oscurante

Tipo chiusura	Legno e plastica con schiuma
Permeabilità	Bassa permeabilità all'aria
Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR	0,260 m ² K/W

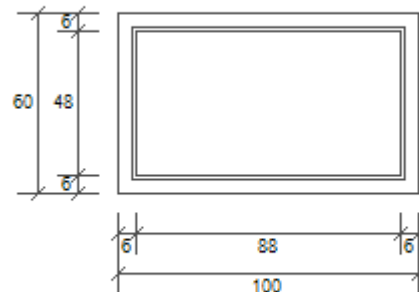
Permeabilità all'aria

Classe permeabilità all'aria del serramento secondo UNI 1026 (MIN 1-MAX 4) Non dichiarato

La classe di permeabilità all'aria è indicata per i serramenti in funzione dei dati dichiarati dal produttore.

Strutture associate al serramento

Strutture opache e ponti termici	Area [m ²] o lunghezza [m]	Trasmittanza W/(m ² K) o W/(mK)
Parete - cassonetto (Ponte termico)	1,0	0,180
Parete - serramento marmo (Ponte termico)	1,0	0,278
Parete - serramento no marmo (Ponte termico)	4,0	0,206
Cassonetto isolato coprirullo (Cassonetto)	0,3	1,176

100 x 60 (U=1,10)

Larghezza	L	100 cm
Altezza	H	60 cm
Area del vetro	Ag	0,422 m ²
Area del telaio	Af	0,178 m ²
Area totale del serramento	Aw	0,600 m ²
Perimetro del vetro	p	2,720 m
Trasmittanza	Uw	1,100 W/(m ² K)
Trasmittanza corretta	Uw,corr	1,007 W/(m ² K)

Vetro

Tipologia	tipo	Triplo vetro con doppio rivestimento basso-emissivo
Trasmittanza	Ug	1,184 W/(m ² K)
Coeff di trasmissione solare	ggI	0,500
Emissività	ε	0,837

Telaio

Materiale		PVC profilo vuoto
Spessore	sf	0 mm
Tipologia	tipo	Con tre camere
Distanziatore	dist	Plastica
Trasmittanza	Uf	2,000 W/(m ² K)
Ponte termico tra vetro e telaio	ψfg	0,040 W/(mK)

Schermature mobili

Tipo schermatura	Tenda veneziana	
Colore	Scuro	
Posizione	Schermatura interna	
Trasparenza	Opaca	

Fattore di schermatura diffuso	g,gI,sh,d	0,45
Fattore di schermatura diretto	g,gI,sh,b	0,43
Fattore di schermatura tende	g,gI,sh/g,gI	-

Chiusura oscurante

Tipo chiusura	Alluminio
Permeabilità	Bassa permeabilità all'aria
Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR	0,150 m ² K/W

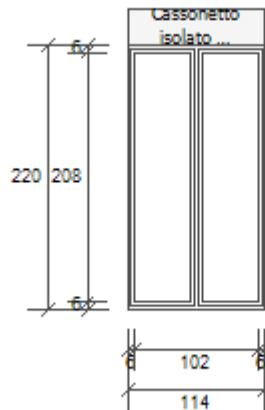
Permeabilità all'aria

Classe permeabilità all'aria del serramento secondo UNI 1026 (MIN 1-MAX 4) Non dichiarato

La classe di permeabilità all'aria è indicata per i serramenti in funzione dei dati dichiarati dal produttore.

Strutture associate al serramento

Strutture opache e ponti termici	Area [m ²] o lunghezza [m]	Trasmittanza W/(m ² K) o W/(mK)
Parete - serramento marmo (Ponte termico)	1,0	0,278
Parete - serramento no marmo (Ponte termico)	2,2	0,206

114 x 220 (U=1,10)

Larghezza	L	114 cm
Altezza	H	220 cm
Area del vetro	Ag	1,914 m ²
Area del telaio	Af	0,594 m ²
Area totale del serramento	Aw	2,508 m ²
Perimetro del vetro	p	10,160 m
Trasmittanza	Uw	1,100 W/(m ² K)
Trasmittanza corretta	Uw,corr	0,953 W/(m ² K)

Vetro

Tipologia	tipo	Triplo vetro con doppio rivestimento basso-emissivo
Trasmittanza	Ug	1,184 W/(m ² K)
Coeff di trasmissione solare	ggl	0,500
Emissività	ε	0,837

Telaio

Materiale		PVC profilo vuoto
Spessore	sf	0 mm
Tipologia	tipo	Con tre camere
Distanziatore	dist	Plastica
Trasmittanza	Uf	2,000 W/(m ² K)
Ponte termico tra vetro e telaio	ψfg	0,040 W/(mK)

Schermature mobili

Tipo schermatura	Tapparelle
Colore	Bianco
Posizione	Schermatura esterna
Trasparenza	Opaca

Fattore di schermatura diffuso	g,gl,sh,d	0,24
Fattore di schermatura diretto	g,gl,sh,b	0,09
Fattore di schermatura tende	g,gl,sh/g,gl	-

Chiusura oscurante

Tipo chiusura	Legno e plastica con schiuma
Permeabilità	Bassa permeabilità all'aria
Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR	0,260 m ² K/W

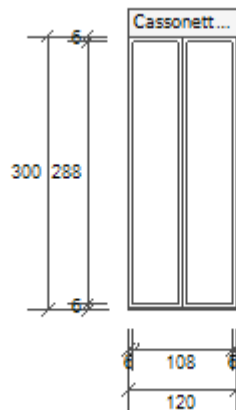
Permeabilità all'aria

Classe permeabilità all'aria del serramento secondo UNI 1026 (MIN 1-MAX 4) Non dichiarato

La classe di permeabilità all'aria è indicata per i serramenti in funzione dei dati dichiarati dal produttore.

Strutture associate al serramento

Strutture opache e ponti termici	Area [m ²] o lunghezza [m]	Trasmittanza W/(m ² K) o W/(mK)
Parete - cassonetto (Ponte termico)	1,1	0,180
Parete - serramento marmo (Ponte termico)	1,1	0,278
Parete - serramento no marmo (Ponte termico)	4,4	0,206
Cassonetto isolato coprirullo (Cassonetto)	0,3	1,176

120 x 300 (U=1,10)

Larghezza	L	120 cm
Altezza	H	300 cm
Area del vetro	Ag	2,822 m ²
Area del telaio	Af	0,778 m ²
Area totale del serramento	Aw	3,600 m ²
Perimetro del vetro	p	13,480 m
Trasmittanza	Uw	1,100 W/(m ² K)
Trasmittanza corretta	Uw,corr	0,953 W/(m ² K)

Vetro

Tipologia	tipo	Triplo vetro con doppio rivestimento basso-emissivo
Trasmittanza	Ug	1,184 W/(m ² K)
Coeff di trasmissione solare	ggl	0,500
Emissività	ε	0,837

Telaio

Materiale		PVC profilo vuoto
Spessore	sf	0 mm
Tipologia	tipo	Con tre camere
Distanziatore	dist	Plastica
Trasmittanza	Uf	2,000 W/(m ² K)
Ponte termico tra vetro e telaio	ψfg	0,040 W/(mK)

Schermature mobili

Tipo schermatura	Tapparelle
Colore	Bianco
Posizione	Schermatura esterna
Trasparenza	Opaca

Fattore di schermatura diffuso	g,gl,sh,d	0,24
Fattore di schermatura diretto	g,gl,sh,b	0,09
Fattore di schermatura tende	g,gl,sh/g,gl	-

Chiusura oscurante

Tipo chiusura	Legno e plastica con schiuma
Permeabilità	Bassa permeabilità all'aria
Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR	0,260 m ² K/W

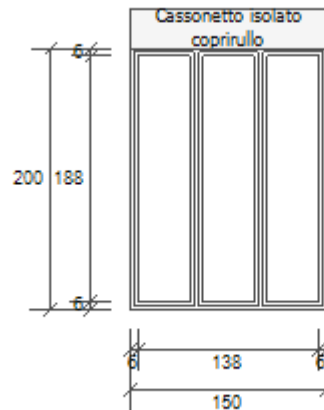
Permeabilità all'aria

Classe permeabilità all'aria del serramento secondo UNI 1026 (MIN 1-MAX 4) Non dichiarato

La classe di permeabilità all'aria è indicata per i serramenti in funzione dei dati dichiarati dal produttore.

Strutture associate al serramento

Strutture opache e ponti termici	Area [m ²] o lunghezza [m]	Trasmittanza W/(m ² K) o W/(mK)
Parete - cassonetto (Ponte termico)	1,2	0,180
Parete - serramento marmo (Ponte termico)	1,2	0,278
Parete - serramento no marmo (Ponte termico)	6,0	0,206
Cassonetto isolato coprirullo (Cassonetto)	0,4	1,176

150 x 200 (U=1,10)

Larghezza	L	150 cm
Altezza	H	200 cm
Area del vetro	Ag	2,218 m ²
Area del telaio	Af	0,782 m ²
Area totale del serramento	Aw	3,000 m ²
Perimetro del vetro	p	13,640 m
Trasmittanza	Uw	1,100 W/(m ² K)
Trasmittanza corretta	Uw,corr	0,953 W/(m ² K)

Vetro

Tipologia	tipo	Triplo vetro con doppio rivestimento basso-emissivo
Trasmittanza	Ug	1,184 W/(m ² K)
Coeff di trasmissione solare	ggl	0,500
Emissività	ε	0,837

Telaio

Materiale		PVC profilo vuoto
Spessore	sf	0 mm
Tipologia	tipo	Con tre camere
Distanziatore	dist	Plastica
Trasmittanza	Uf	2,000 W/(m ² K)
Ponte termico tra vetro e telaio	ψfg	0,040 W/(mK)

Schermature mobili

Tipo schermatura	Tapparelle
Colore	Bianco
Posizione	Schermatura esterna
Trasparenza	Opaca

Fattore di schermatura diffuso	g,gl,sh,d	0,24
Fattore di schermatura diretto	g,gl,sh,b	0,09
Fattore di schermatura tende	g,gl,sh/g,gl	-

Chiusura oscurante

Tipo chiusura	Legno e plastica con schiuma
Permeabilità	Bassa permeabilità all'aria
Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR	0,260 m ² K/W

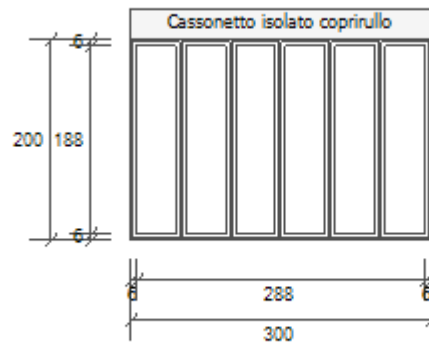
Permeabilità all'aria

Classe permeabilità all'aria del serramento secondo UNI 1026 (MIN 1-MAX 4) Non dichiarato

La classe di permeabilità all'aria è indicata per i serramenti in funzione dei dati dichiarati dal produttore.

Strutture associate al serramento

Strutture opache e ponti termici	Area [m ²] o lunghezza [m]	Trasmittanza W/(m ² K) o W/(mK)
Parete - cassonetto (Ponte termico)	1,5	0,180
Parete - serramento marmo (Ponte termico)	1,5	0,278
Parete - serramento no marmo (Ponte termico)	4,0	0,206
Cassonetto isolato coprirullo (Cassonetto)	0,5	1,176

300 x 200 (U=1,10)

Larghezza	L	300 cm
Altezza	H	200 cm
Area del vetro	Ag	4,474 m ²
Area del telaio	Af	1,526 m ²
Area totale del serramento	Aw	6,000 m ²
Perimetro del vetro	p	27,320 m
Trasmittanza	Uw	1,100 W/(m ² K)
Trasmittanza corretta	Uw,corr	0,953 W/(m ² K)

Vetro

Tipologia	tipo	Triplo vetro con doppio rivestimento basso-emissivo
Trasmittanza	Ug	1,184 W/(m ² K)
Coeff di trasmissione solare	ggl	0,500
Emissività	ε	0,837

Telaio

Materiale		PVC profilo vuoto
Spessore	sf	0 mm
Tipologia	tipo	Con tre camere
Distanziatore	dist	Plastica
Trasmittanza	Uf	2,000 W/(m ² K)
Ponte termico tra vetro e telaio	ψfg	0,040 W/(mK)

Schermature mobili

Tipo schermatura	Tapparelle
Colore	Bianco
Posizione	Schermatura esterna
Trasparenza	Opaca

Fattore di schermatura diffuso	g,gI,sh,d	0,24
Fattore di schermatura diretto	g,gI,sh,b	0,09
Fattore di schermatura tende	g,gI,sh/g,gI	-

Chiusura oscurante

Tipo chiusura	Legno e plastica con schiuma
Permeabilità	Bassa permeabilità all'aria
Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR	0,260 m ² K/W

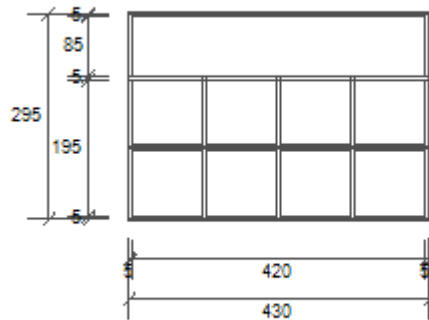
Permeabilità all'aria

Classe permeabilità all'aria del serramento secondo UNI 1026 (MIN 1-MAX 4) Non dichiarato

La classe di permeabilità all'aria è indicata per i serramenti in funzione dei dati dichiarati dal produttore.

Strutture associate al serramento

Strutture opache e ponti termici	Area [m ²] o lunghezza [m]	Trasmittanza W/(m ² K) o W/(mK)
Parete - cassonetto (Ponte termico)	3,0	0,180
Parete - serramento marmo (Ponte termico)	3,0	0,278
Parete - serramento no marmo (Ponte termico)	4,0	0,206
Cassonetto isolato coprirullo (Cassonetto)	0,9	1,176

430 x 295 (U=1,10)

Larghezza	L	430 cm
Altezza	H	205 cm
Area del vetro	Ag	11,067 m ²
Area del telaio	Af	1,618 m ²
Area totale del serramento	Aw	12,685 m ²
Perimetro del vetro	p	41,108 m
Trasmittanza	Uw	1,100 W/(m ² K)
Trasmittanza corretta	Uw,corr	1,023 W/(m ² K)

Vetro

Tipologia	tipo	Triplo vetro con doppio rivestimento basso-emissivo
Trasmittanza	Ug	1,184 W/(m ² K)
Coeff di trasmissione solare	ggl	0,500
Emissività	ε	0,837

Telaio

Materiale		PVC profilo vuoto
Spessore	sf	0 mm
Tipologia	tipo	Con tre camere
Distanziatore	dist	Plastica
Trasmittanza	Uf	2,000 W/(m ² K)
Ponte termico tra vetro e telaio	ψfg	0,040 W/(mK)

Schermature mobili

Tipo schermatura	Tenda veneziana	
Colore	Bianco	
Posizione	Schermatura interna	
Trasparenza	Opaca	

Fattore di schermatura diffuso	g,gl,sh,d	0,40
Fattore di schermatura diretto	g,gl,sh,b	0,36
Fattore di schermatura tende	g,gl,sh/g,gl	-

Chiusura oscurante

Tipo chiusura	Alluminio
Permeabilità	Media permeabilità all'aria
Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR	0,120 m ² K/W

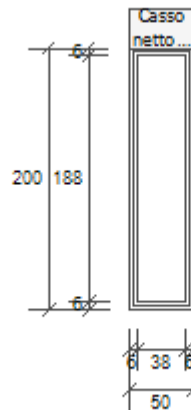
Permeabilità all'aria

Classe permeabilità all'aria del serramento secondo UNI 1026 (MIN 1-MAX 4) Non dichiarato

La classe di permeabilità all'aria è indicata per i serramenti in funzione dei dati dichiarati dal produttore.

Strutture associate al serramento

Strutture opache e ponti termici	Area [m ²] o lunghezza [m]	Trasmittanza W/(m ² K) o W/(mK)
Parete - serramento marmo (Ponte termico)	4,3	0,278
Parete - serramento no marmo (Ponte termico)	10,2	0,206

50 x 200 (U=1,10)

Larghezza	L	50 cm
Altezza	H	200 cm
Area del vetro	Ag	0,714 m ²
Area del telaio	Af	0,286 m ²
Area totale del serramento	Aw	1,000 m ²
Perimetro del vetro	p	4,520 m
Trasmittanza	Uw	1,100 W/(m ² K)
Trasmittanza corretta	Uw,corr	0,953 W/(m ² K)

Vetro

Tipologia	tipo	Triplo vetro con doppio rivestimento basso-emissivo
Trasmittanza	Ug	1,184 W/(m ² K)
Coeff di trasmissione solare	ggl	0,500
Emissività	ε	0,837

Telaio

Materiale		PVC profilo vuoto
Spessore	sf	0 mm
Tipologia	tipo	Con tre camere
Distanziatore	dist	Plastica
Trasmittanza	Uf	2,000 W/(m ² K)
Ponte termico tra vetro e telaio	ψfg	0,040 W/(mK)

Schermature mobili

Tipo schermatura	Tapparelle	
Colore	Bianco	
Posizione	Schermatura esterna	
Trasparenza	Opaca	
Fattore di schermatura diffuso	g,gl,sh,d	0,24
Fattore di schermatura diretto	g,gl,sh,b	0,09
Fattore di schermatura tende	g,gl,sh/g,gl	-

Chiusura oscurante

Tipo chiusura	Legno e plastica con schiuma
Permeabilità	Bassa permeabilità all'aria
Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR	0,260 m ² K/W

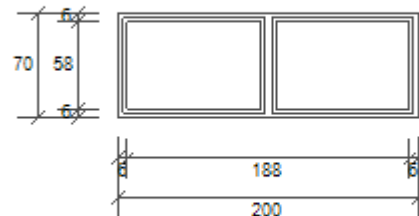
Permeabilità all'aria

Classe permeabilità all'aria del serramento secondo UNI 1026 (MIN 1-MAX 4) Non dichiarato

La classe di permeabilità all'aria è indicata per i serramenti in funzione dei dati dichiarati dal produttore.

Strutture associate al serramento

Strutture opache e ponti termici	Area [m ²] o lunghezza [m]	Trasmittanza W/(m ² K) o W/(mK)
Parete - cassonetto (Ponte termico)	0,5	0,180
Parete - serramento marmo (Ponte termico)	0,5	0,278
Parete - serramento no marmo (Ponte termico)	4,0	0,206
Cassonetto isolato coprirullo (Cassonetto)	0,2	1,176

70 x 200

Larghezza	L	200 cm
Altezza	H	70 cm
Area del vetro	Ag	1,032 m ²
Area del telaio	Af	0,368 m ²
Area totale del serramento	Aw	1,400 m ²
Perimetro del vetro	p	5,880 m
Trasmittanza	Uw	3,734 W/(m ² K)
Trasmittanza corretta	Uw,corr	3,734 W/(m ² K)

Vetro

Tipologia	tipo	Doppio vetro normale
Trasmittanza	Ug	2,849 W/(m ² K)
Coeff di trasmissione solare	ggl	0,750
Emissività	ε	0,837

Telaio

Materiale		Metallo
Spessore	sf	0 mm
Tipologia	tipo	Senza taglio termico
Distanziatore	dist	Metallo
Trasmittanza	Uf	5,900 W/(m ² K)
Ponte termico tra vetro e telaio	ψfg	0,020 W/(mK)

Schermature mobili

Tipo schermatura	-
Colore	-
Posizione	-
Trasparenza	-

Fattore di schermatura diffuso	g,gl,sh,d	-
Fattore di schermatura diretto	g,gl,sh,b	-
Fattore di schermatura tende	g,gl,sh/g,gl	-

Chiusura oscurante

Tipo chiusura	-
Permeabilità	-
Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR	0,000 m ² K/W

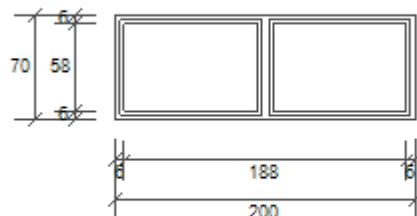
Permeabilità all'aria

Classe permeabilità all'aria del serramento secondo UNI 1026 (MIN 1-MAX 4) Non dichiarato

La classe di permeabilità all'aria è indicata per i serramenti in funzione dei dati dichiarati dal produttore.

Strutture associate al serramento

Strutture opache e ponti termici	Area [m ²] o lunghezza [m]	Trasmittanza W/(m ² K) o W/(mK)
Parete - serramento marmo (Ponte termico)	2,0	0,278
Parete - serramento no marmo (Ponte termico)	3,4	0,206

70 x 200 (U=1,10)

Larghezza	L	200 cm
Altezza	H	70 cm
Area del vetro	Ag	1,032 m ²
Area del telaio	Af	0,368 m ²
Area totale del serramento	Aw	1,400 m ²
Perimetro del vetro	p	5,880 m
Trasmittanza	Uw	1,100 W/(m ² K)
Trasmittanza corretta	Uw,corr	1,007 W/(m ² K)

Vetro

Tipologia	tipo	Triplo vetro con doppio rivestimento basso-emissivo
Trasmittanza	Ug	1,184 W/(m ² K)
Coeff di trasmissione solare	ggl	0,500
Emissività	ε	0,837

Telaio

Materiale		PVC profilo vuoto
Spessore	sf	0 mm
Tipologia	tipo	Con due camere
Distanziatore	dist	Plastica
Trasmittanza	Uf	2,200 W/(m ² K)
Ponte termico tra vetro e telaio	ψfg	0,040 W/(mK)

Schermature mobili

Tipo schermatura	Tenda veneziana	
Colore	Bianco	
Posizione	Schermatura interna	
Trasparenza	Opaca	

Fattore di schermatura diffuso	g,gl,sh,d	0,40
Fattore di schermatura diretto	g,gl,sh,b	0,36
Fattore di schermatura tende	g,gl,sh/g,gl	-

Chiusura oscurante

Tipo chiusura	Alluminio
Permeabilità	Bassa permeabilità all'aria
Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR	0,150 m ² K/W

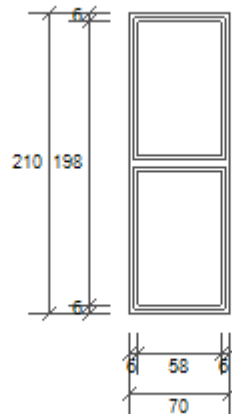
Permeabilità all'aria

Classe permeabilità all'aria del serramento secondo UNI 1026 (MIN 1-MAX 4) Non dichiarato

La classe di permeabilità all'aria è indicata per i serramenti in funzione dei dati dichiarati dal produttore.

Strutture associate al serramento

Strutture opache e ponti termici	Area [m ²] o lunghezza [m]	Trasmittanza W/(m ² K) o W/(mK)
Parete - serramento marmo (Ponte termico)	2,0	0,278
Parete - serramento no marmo (Ponte termico)	3,4	0,206

70 x 210 (U=1,10)

Larghezza	L	70 cm
Altezza	H	210 cm
Area del vetro	Ag	1,092 m ²
Area del telaio	Af	0,378 m ²
Area totale del serramento	Aw	1,470 m ²
Perimetro del vetro	p	6,084 m
Trasmittanza	Uw	1,100 W/(m ² K)
Trasmittanza corretta	Uw,corr	1,023 W/(m ² K)

Vetro

Tipologia	tipo	Triplo vetro con doppio rivestimento basso-emissivo
Trasmittanza	Ug	1,184 W/(m ² K)
Coeff di trasmissione solare	ggl	0,500
Emissività	ε	0,837

Telaio

Materiale		PVC profilo vuoto
Spessore	sf	0 mm
Tipologia	tipo	Con tre camere
Distanziatore	dist	Plastica
Trasmittanza	Uf	2,000 W/(m ² K)
Ponte termico tra vetro e telaio	ψfg	0,040 W/(mK)

Schermature mobili

Tipo schermatura	Tenda veneziana	
Colore	Bianco	
Posizione	Schermatura interna	
Trasparenza	Opaca	

Fattore di schermatura diffuso	g,gl,sh,d	0,40
Fattore di schermatura diretto	g,gl,sh,b	0,36
Fattore di schermatura tende	g,gl,sh/g,gl	-

Chiusura oscurante

Tipo chiusura	Alluminio
Permeabilità	Media permeabilità all'aria
Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR	0,120 m ² K/W

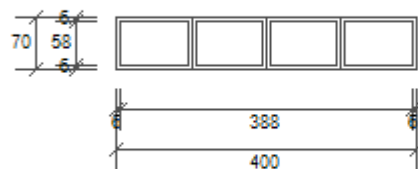
Permeabilità all'aria

Classe permeabilità all'aria del serramento secondo UNI 1026 (MIN 1-MAX 4) Non dichiarato

La classe di permeabilità all'aria è indicata per i serramenti in funzione dei dati dichiarati dal produttore.

Strutture associate al serramento

Strutture opache e ponti termici	Area [m ²] o lunghezza [m]	Trasmittanza W/(m ² K) o W/(mK)
Parete - serramento marmo (Ponte termico)	0,7	0,278
Parete - serramento no marmo (Ponte termico)	4,9	0,206

70 x 400 (U=1,10)

Larghezza	L	400 cm
Altezza	H	70 cm
Area del vetro	Ag	2,076 m ²
Area del telaio	Af	0,724 m ²
Area totale del serramento	Aw	2,800 m ²
Perimetro del vetro	p	11,800 m
Trasmittanza	Uw	1,100 W/(m ² K)
Trasmittanza corretta	Uw,corr	1,023 W/(m ² K)

Vetro

Tipologia	tipo	Triplo vetro con doppio rivestimento basso-emissivo
Trasmittanza	Ug	1,184 W/(m ² K)
Coeff di trasmissione solare	ggl	0,500
Emissività	ε	0,837

Telaio

Materiale		PVC profilo vuoto
Spessore	sf	0 mm
Tipologia	tipo	Con tre camere
Distanziatore	dist	Plastica
Trasmittanza	Uf	2,000 W/(m ² K)
Ponte termico tra vetro e telaio	ψfg	0,040 W/(mK)

Schermature mobili

Tipo schermatura	Tenda veneziana	
Colore	Bianco	
Posizione	Schermatura interna	
Trasparenza	Opaca	

Fattore di schermatura diffuso	g,gl,sh,d	0,40
Fattore di schermatura diretto	g,gl,sh,b	0,36
Fattore di schermatura tende	g,gl,sh/g,gl	-

Chiusura oscurante

Tipo chiusura	Alluminio
Permeabilità	Media permeabilità all'aria
Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR	0,120 m ² K/W

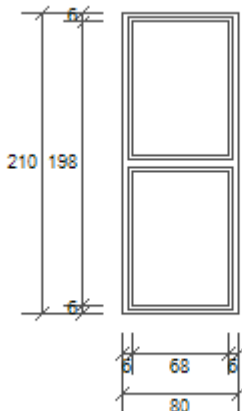
Permeabilità all'aria

Classe permeabilità all'aria del serramento secondo UNI 1026 (MIN 1-MAX 4) Non dichiarato

La classe di permeabilità all'aria è indicata per i serramenti in funzione dei dati dichiarati dal produttore.

Strutture associate al serramento

Strutture opache e ponti termici	Area [m ²] o lunghezza [m]	Trasmittanza W/(m ² K) o W/(mK)
Parete - serramento marmo (Ponte termico)	4,0	0,278
Parete - serramento no marmo (Ponte termico)	5,4	0,206

80 x 210 (U=1,10)

Larghezza	L	80 cm
Altezza	H	210 cm
Area del vetro	Ag	1,278 m ²
Area del telaio	Af	0,402 m ²
Area totale del serramento	Aw	1,680 m ²
Perimetro del vetro	p	6,480 m
Trasmittanza	Uw	1,100 W/(m ² K)
Trasmittanza corretta	Uw,corr	1,023 W/(m ² K)

Vetro

Tipologia	tipo	Triplo vetro con doppio rivestimento basso-emissivo
Trasmittanza	Ug	1,184 W/(m ² K)
Coeff di trasmissione solare	ggl	0,500
Emissività	ε	0,837

Telaio

Materiale		PVC profilo vuoto
Spessore	sf	0 mm
Tipologia	tipo	Con tre camere
Distanziatore	dist	Plastica
Trasmittanza	Uf	2,000 W/(m ² K)
Ponte termico tra vetro e telaio	ψfg	0,040 W/(mK)

Schermature mobili

Tipo schermatura	Tenda veneziana	
Colore	Bianco	
Posizione	Schermatura interna	
Trasparenza	Opaca	

Fattore di schermatura diffuso	g,gl,sh,d	0,40
Fattore di schermatura diretto	g,gl,sh,b	0,36
Fattore di schermatura tende	g,gl,sh/g,gl	-

Chiusura oscurante

Tipo chiusura	Alluminio
Permeabilità	Media permeabilità all'aria
Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR	0,120 m ² K/W

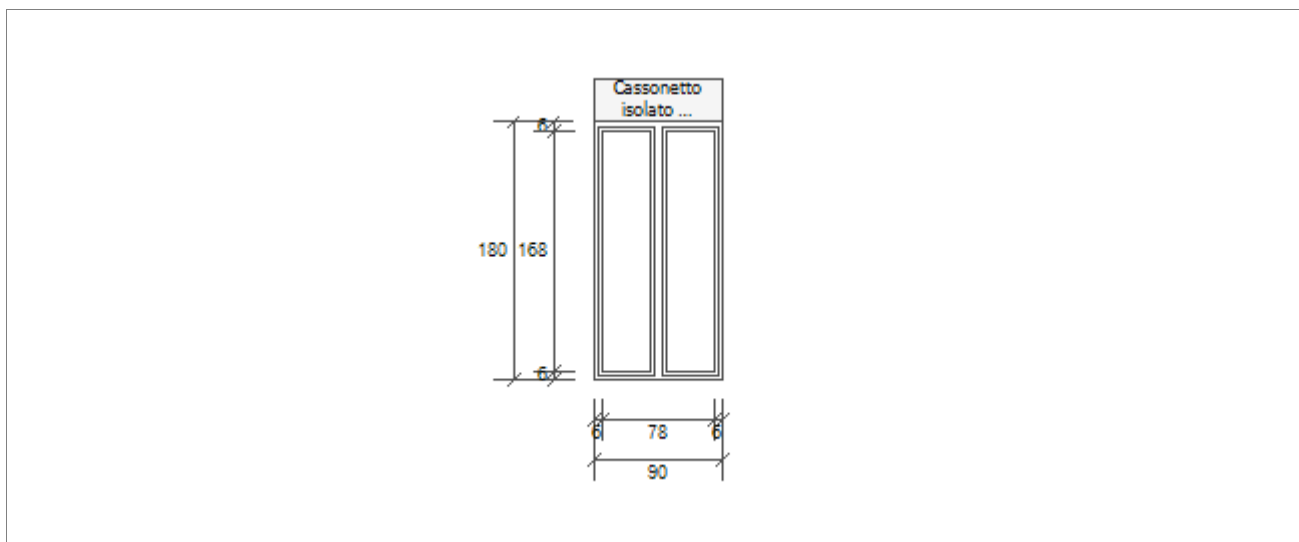
Permeabilità all'aria

Classe permeabilità all'aria del serramento secondo UNI 1026 (MIN 1-MAX 4) Non dichiarato

La classe di permeabilità all'aria è indicata per i serramenti in funzione dei dati dichiarati dal produttore.

Strutture associate al serramento

Strutture opache e ponti termici	Area [m ²] o lunghezza [m]	Trasmittanza W/(m ² K) o W/(mK)
Parete - serramento marmo (Ponte termico)	0,8	0,278
Parete - serramento no marmo (Ponte termico)	5,0	0,206

90 x 180 (U=1,10)

Larghezza	L	90 cm
Altezza	H	180 cm
Area del vetro	Ag	1,142 m ²
Area del telaio	Af	0,478 m ²
Area totale del serramento	Aw	1,620 m ²
Perimetro del vetro	p	8,080 m
Trasmittanza	Uw	1,100 W/(m ² K)
Trasmittanza corretta	Uw,corr	0,986 W/(m ² K)

Vetro

Tipologia	tipo	Triplo vetro con doppio rivestimento basso-emissivo
Trasmittanza	Ug	1,184 W/(m ² K)
Coeff di trasmissione solare	ggl	0,500
Emissività	ε	0,837

Telaio

Materiale		PVC profilo vuoto
Spessore	sf	0 mm
Tipologia	tipo	Con tre camere
Distanziatore	dist	Plastica
Trasmittanza	Uf	2,000 W/(m ² K)
Ponte termico tra vetro e telaio	ψfg	0,040 W/(mK)

Schermature mobili

Tipo schermatura	Tapparelle	
Colore	Bianco	
Posizione	Schermatura esterna	
Trasparenza	Opaca	
Fattore di schermatura diffuso	g,gl,sh,d	0,24
Fattore di schermatura diretto	g,gl,sh,b	0,09
Fattore di schermatura tende	g,gl,sh/g,gl	-

Chiusura oscurante

Tipo chiusura Legno e plastica con schiuma

Permeabilità Media permeabilità all'aria

Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR 0,190 m²K/W

Permeabilità all'aria

Classe permeabilità all'aria del serramento secondo UNI 1026 (MIN 1-MAX 4) Non dichiarato

La classe di permeabilità all'aria è indicata per i serramenti in funzione dei dati dichiarati dal produttore.

Strutture associate al serramento

Strutture opache e ponti termici	Area [m ²] o lunghezza [m]	Trasmittanza W/(m ² K) o W/(mK)
Parete - cassonetto (Ponte termico)	0,9	0,180
Parete - serramento marmo (Ponte termico)	0,9	0,278
Parete - serramento no marmo (Ponte termico)	3,6	0,206
Cassonetto isolato coprirullo (Cassonetto)	0,3	1,176



COMUNE DI ORIO LITTA
SETTORE LAVORI PUBBLICI

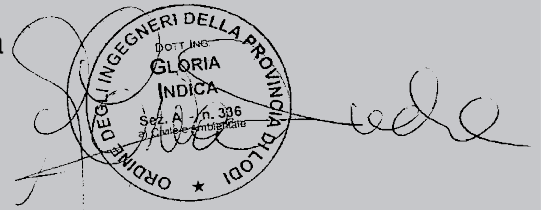


Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU

responsabile unico del procedimento

PROGETTAZIONE:

Ing. Gloria Indica



geom. Giovanni Rossi

PNRR Rigenerazione Urbana M2C4-2.2

Scuola dell'infanzia "Caduti in Guerra"

Intervento di efficientamento energetico

Finanziato dall'Unione Europea - NextGenerationEU

PROGETTO DI FATTIBILITA'

titolo elaborato:

Valutazione ex-ante di conformità al principio di non arrecare danno significativo (DNSH)

TAVOLA:

serie	numero
E	03.E
formato	A4
scala	-
file:	2023.06.29-VAL EX ANTE DNSH

SOMMARIO

1.	PREMESSA.....	2
2.	INTRODUZIONE.....	3
2.1	Tassonomia Europea.....	3
2.2	Il dispositivo di Ripresa e Resilienza (RRF).....	4
2.3	Il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza Italiano e la Guida Operativa	4
3.	METODOLOGIA DI VALUTAZIONE.....	8
4.	IDENTIFICAZIONE DELLE SCHEDE TECNICHE	9
5.	RISCONTRO DELLE SCHEDE TECNICHE.....	10
5.1	Scheda Tecnica n.2 – Ristrutturazione e riqualificazione di edifici residenziali e non residenziali (codice NACE F41, F43).....	10
5.1.1	Ambito di applicazione	10
5.1.2	Principi Guida.....	10
5.1.3	Vincoli DNSH.....	10
5.1.4	Descrizione del progetto.....	11
5.1.5	Verifica del rispetto dei vincoli	12
6.	CONCLUSIONI.....	16
	ALLEGATO A – VALUTAZIONE DEL RISCHIO CLIMATICO E DELLA VULNERABILITÀ	17

1. PREMESSA

La presente Relazione di Valutazione DNSH è stata elaborata secondo gli indirizzi della CIRCOLARE n.33 MEF del 13 ottobre 2022 *“Aggiornamento della Guida operativa per il rispetto del principio di non arrecare danno significativo all’ambiente”* ed è parte integrante dell’intervento di riqualificazione energetica della scuola dell’infanzia *“Caduti in Guerra”* del Comune di Orio Litta.

Il **principio di “non arrecare un danno significativo” (“Do No Significant Harm” – DNSH)** trova applicazione operativa nell’ambito del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR), i cui investimenti devono risultare conformi al principio DNSH stesso.

Secondo la Guida operativa è opportuno che la Relazione di Valutazione DNSH evidenzi:

- il **rispetto del principio DNSH**, come definito dal Regolamento UE 852/2020 (c.d. Tassonomia Europea), dal Regolamento (UE) 2021/241 (c.d. Dispositivo di Ripresa e Resilienza o RRF – Recovery and Resilience Facilities) e come esplicitato dalla Comunicazione della Commissione Europea COM (2021) 1054 (*Orientamenti tecnici sull’applicazione del principio “non arrecare un danno significativo” a norma del regolamento sul dispositivo per la ripresa e la resilienza*);
- eventuali **contributi significativi ad almeno uno o più degli obiettivi ambientali** previsti dal Regolamento UE 852/2020.

La presente Relazione è stata sviluppata in base alle informazioni disponibili ed alle condizioni esistenti al momento della stesura del documento, per cui le conclusioni ivi riportate sono diretta conseguenza dell’accuratezza e completezza delle informazioni ricevute.

2. INTRODUZIONE

Per meglio comprendere il contesto in cui si collocano le valutazioni espresse nella presente relazione, di seguito si richiamano brevemente alcuni elementi fondamentali di riferimento (le informazioni riportate derivano principalmente dagli stessi documenti richiamati – disposizioni normative, circolari, linee guida – e dalle schede istituzionali di commento agli stessi documenti).

2.1 Tassonomia Europea

Il Regolamento (UE) 2020/852 stabilisce il sistema di tassonomia delle attività ecosostenibili e definisce **6 obiettivi ambientali**:

1. la mitigazione dei cambiamenti climatici;
2. l'adattamento ai cambiamenti climatici;
3. l'uso sostenibile e la protezione delle acque e delle risorse marine;
4. la transizione verso un'economia circolare;
5. la prevenzione e la riduzione dell'inquinamento;
6. la protezione e il ripristino della biodiversità e degli ecosistemi.

In base all'art. 3 del Reg. (UE) 2020/852, al fine di stabilire il grado di ecosostenibilità di un investimento, un'attività economica è considerata ecosostenibile se:

- a) **contribuisce in modo sostanziale al raggiungimento di uno o più dei 6 obiettivi ambientali**;
- b) **non arreca un danno significativo a nessuno degli obiettivi ambientali (Do Not Significant Harm - DNSH)** (art. 17 del Reg. (UE) 2020/852); in particolare:
 1. si considera che un'attività arreca un danno significativo alla **mitigazione dei cambiamenti climatici** se conduce a significative emissioni di gas a effetto serra;
 2. si considera che un'attività arreca un danno significativo all'**adattamento ai cambiamenti climatici** se conduce a un peggioramento degli effetti negativi del clima attuale e del clima futuro previsto su sé stessa o sulle persone, sulla natura o sugli attivi;
 3. si considera che un'attività arreca un danno significativo all'**uso sostenibile e alla protezione delle acque e delle risorse marine** al buono stato o al buon potenziale ecologico di corpi idrici, comprese le acque di superficie e sotterranee, o al buono stato ecologico delle acque marine;
 4. si considera che un'attività arreca un danno significativo all'**economia circolare**, compresi la prevenzione e il riciclaggio dei rifiuti, se conduce a inefficienze significative nell'uso dei materiali o nell'uso diretto o indiretto di risorse naturali, o se comporta un aumento significativo della produzione, dell'incenerimento o dello smaltimento dei rifiuti oppure se lo smaltimento a lungo termine dei rifiuti potrebbe causare un danno significativo e a lungo termine all'ambiente;
 5. si considera che un'attività arreca un danno significativo **alla prevenzione e alla riduzione dell'inquinamento** se comporta un aumento significativo delle emissioni di sostanze inquinanti nell'aria, nell'acqua o nel suolo;
 6. si considera che un'attività arreca un danno significativo **alla protezione e al ripristino della biodiversità e degli ecosistemi** se nuoce in misura significativa alla buona condizione e alla resilienza degli ecosistemi o nuoce allo stato di conservazione degli habitat e delle specie, compresi quelli di interesse per l'Unione.
- c) è svolta nel rispetto delle garanzie minime di salvaguardia previste all'articolo 18 (diritti umani e del lavoro);
- d) è **conforme ai criteri di vaglio tecnico** fissati dalla Commissione.

In particolare, il Regolamento sulla Tassonomia ha previsto espressamente un'integrazione della normativa attraverso l'emanazione di **atti delegati contenenti i criteri di vaglio tecnico** necessari a determinare quando un'attività economica è allineata alla Tassonomia. Tali criteri tecnici servono a stabilire nel dettaglio quando un'attività economica contribuisce in modo sostanziale a uno degli obiettivi ambientali e non arreca un danno significativo a nessun altro obiettivo ambientale (DNSH). Il primo atto delegato (cd. **Climate Delegated Act - Regolamento Delegato (UE) 2021/2139 della Commissione del 4 giugno 2021**) ha definito i criteri tecnici associati agli obiettivi climatici della Tassonomia, ossia agli obiettivi di mitigazione del cambiamento climatico e adattamento al cambiamento climatico.

Il Climate Delegated Act si articola in (tre articoli e) due Allegati:

- Allegato I – contiene sia i criteri di contributo sostanziale che i criteri di DNSH in relazione all'obiettivo della mitigazione ai cambiamenti climatici;
- Allegato II – contiene sia i criteri di contributo sostanziale che i criteri di DNSH in relazione all'obiettivo dell'adattamento ai cambiamenti climatici.

Nel regolamento sono state considerate le attività economiche più rilevanti e maggiormente capaci di contribuire agli obiettivi climatici considerati, sia sotto il profilo della riduzione delle emissioni di CO₂ che dell'aumento della resilienza.

2.2 Il dispositivo di Ripresa e Resilienza (RRF)

Il 19 febbraio 2021 è entrato in vigore il Regolamento che disciplina il Dispositivo per la Ripresa e la Resilienza (Reg. (UE) 2021/241). Il Dispositivo per la Ripresa e la Resilienza (RRF – Recovery and Resilience Facilities) è il principale strumento di intervento di Next Generation EU e mette a disposizione degli Stati membri prestiti e sovvenzioni per un ammontare di 672,5 miliardi di euro, aiutandoli a riprendersi dagli effetti sociali ed economici della pandemia.

Articolato su sei pilastri (*transizione verde; trasformazione digitale; crescita intelligente, sostenibile e inclusiva; coesione sociale e territoriale; salute e resilienza economica, sociale e istituzionale; politiche per la prossima generazione*), il Dispositivo è di fatto alla base dei Piani Nazionali di Ripresa e Resilienza (PNRR) che sono stati presentati dai vari Stati Membri e successivamente valutati dalla Commissione e approvati dal Consiglio dell'Unione Europea.

Il Dispositivo è concepito per aiutare l'UE a raggiungere l'obiettivo della neutralità climatica entro il 2050 e ad intradarla verso la transizione digitale: esso prevede infatti che ciascun Stato membro nel proprio PNRR destini almeno il 37% della spesa per gli investimenti e le riforme al conseguimento degli obiettivi climatici e almeno il 20% alla transizione digitale.

Il Dispositivo stabilisce che tutte le misure dei Piani nazionali per la ripresa e resilienza (PNRR) debbano soddisfare il principio di “non arrecare danno significativo agli obiettivi ambientali”. Tale vincolo si traduce in una valutazione di conformità degli interventi al principio del “Do No Significant Harm” (DNSH), con riferimento al sistema di tassonomia delle attività ecosostenibili indicato all'articolo 17 del Regolamento (UE) 2020/852.

Per agevolare gli Stati membri nella valutazione e presentazione del principio DNSH nei loro Piani nazionali, a febbraio 2021, la Commissione Europea ha pubblicato delle **linee guida con gli orientamenti tecnici a cui fare riferimento** (Comunicazione della Commissione C(2021) 1054 final - Orientamenti tecnici sull'applicazione del principio "non arrecare un danno significativo" a norma del regolamento sul dispositivo per la ripresa e la resilienza).

2.3 Il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza Italiano e la Guida Operativa

Il 5 maggio 2021 è stato pubblicato sul sito della Presidenza del Consiglio italiano il testo del **Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR)** trasmesso dal governo italiano alla Commissione europea dal titolo “Italia domani” dal valore complessivo di 235 miliardi di euro tra risorse europee e Nazionali.

Il 22 giugno 2021 la Commissione europea ha pubblicato la proposta di decisione di esecuzione del Consiglio, fornendo una valutazione globalmente positiva del PNRR italiano.

Il 13 luglio 2021 il PNRR dell'Italia è stato definitivamente approvato con Decisione di esecuzione del Consiglio, che ha recepito la proposta della Commissione europea. Alla Decisione è allegato un corposo allegato (in lingua italiana) con cui vengono definiti, in relazione a ciascun investimento e riforma, precisi obiettivi e traguardi, cadenzati temporalmente, al cui conseguimento si lega l'assegnazione delle risorse su base semestrale.

Lo sforzo di rilancio dell'Italia delineato dal PNRR si sviluppa intorno a **tre assi strategici condivisi a livello europeo**:

- **digitalizzazione e innovazione.** La digitalizzazione e l'innovazione di processi, prodotti e servizi rappresentano un fattore determinante della trasformazione del Paese e devono caratterizzare ogni politica di riforma del Piano. L'Italia ha accumulato un considerevole ritardo in questo campo, sia nelle competenze dei cittadini, sia nell'adozione delle tecnologie digitali nel sistema produttivo e nei servizi pubblici. Recuperare questo deficit e promuovere gli investimenti in tecnologie, infrastrutture e processi digitali, è essenziale per migliorare la competitività italiana ed europea; favorire l'emergere di strategie di diversificazione della produzione; e migliorare l'adattabilità ai cambiamenti dei mercati.
- **transizione ecologica.** La transizione ecologica, come indicato dall'Agenda 2030 dell'ONU e dai nuovi obiettivi europei per il 2030, è alla base del nuovo modello di sviluppo italiano ed europeo. Intervenire per ridurre le emissioni inquinanti, prevenire e contrastare il dissesto del territorio, minimizzare l'impatto delle attività produttive sull'ambiente è necessario per migliorare la qualità della vita e la sicurezza ambientale, oltre che per lasciare un Paese più verde e una economia più sostenibile alle generazioni future. Anche la transizione ecologica può costituire un importante fattore per accrescere la competitività del nostro sistema produttivo, incentivare l'avvio di attività imprenditoriali nuove e ad alto valore aggiunto e favorire la creazione di occupazione stabile.
- **inclusione sociale.** Garantire una piena inclusione sociale è fondamentale per migliorare la coesione territoriale, aiutare la crescita dell'economia e superare disegualianze profonde spesso accentuate dalla pandemia. Le tre priorità principali sono la parità di genere, la protezione e la valorizzazione dei giovani e il superamento dei divari territoriali. L'empowerment femminile e il contrasto alle discriminazioni di genere, l'accrescimento delle competenze, della capacità e delle prospettive occupazionali dei giovani, il riequilibrio territoriale e lo sviluppo del Mezzogiorno non sono univocamente affidati a singoli interventi, ma perseguiti quali obiettivi trasversali in tutte le componenti del PNRR.

Il Piano si articola in **16 Componenti**, raggruppate in **6 Missioni**.

Ciascuna componente riflette riforme e priorità di investimento in un determinato settore o area di intervento, ovvero attività e temi correlati, finalizzati ad affrontare sfide specifiche e che formino un pacchetto coerente di misure complementari. Le componenti hanno un grado di dettaglio sufficiente ad evidenziare le interconnessioni tra le diverse misure in esse proposte.

Le missioni sono articolate in linea con i sei Pilastri del Next Generation EU:

1. *Digitalizzazione, innovazione, competitività, cultura e turismo.* Gli obiettivi della prima Missione sono **promuovere e sostenere la transizione digitale**, sia nel settore privato che nella Pubblica Amministrazione, **sostenere l'innovazione del sistema produttivo**, e investire in due settori chiave per l'Italia, **turismo e cultura**.
2. *Rivoluzione verde e transizione ecologica.* La seconda Missione, denominata **Rivoluzione Verde e Transizione Ecologica**, si occupa dei grandi temi dell'agricoltura sostenibile, dell'economia circolare, della transizione energetica, della mobilità sostenibile, dell'efficienza energetica degli edifici, delle risorse idriche e dell'inquinamento, al fine di migliorare la sostenibilità del sistema economico e assicurare una transizione equa e inclusiva verso una società a impatto ambientale pari a zero.
3. *Infrastrutture per una mobilità sostenibile.* La terza Missione dispone una serie di **investimenti finalizzati allo sviluppo di una rete di infrastrutture di trasporto moderna, digitale, sostenibile e interconnessa**, che possa aumentare l'elettrificazione dei trasporti e la digitalizzazione, e migliorare la competitività complessiva del Paese, in particolare al Sud.
4. *Istruzione e ricerca.* La quarta Missione, Istruzione e Ricerca, incide su fattori indispensabili per un'economia basata sulla conoscenza. Oltre ai loro risvolti benefici sulla crescita, tali fattori sono determinanti anche per l'inclusione e l'equità. I progetti proposti intendono rafforzare il sistema educativo lungo tutto il percorso di istruzione, sostenere la ricerca e favorire la sua integrazione con il sistema produttivo.
5. *Inclusione e coesione.* La crisi pandemica ha esacerbato i divari di reddito, di genere e territoriali che caratterizzano l'Italia, dimostrando che una ripresa solida e sostenuta è possibile soltanto a condizione che i benefici della crescita siano condivisi. In questo quadro, la quinta missione è volta a **evitare che dalla crisi in corso emergano nuove disegualianze e ad affrontare i profondi divari già in essere prima della pandemia**, per proteggere il tessuto sociale del Paese e mantenerlo coeso. L'obiettivo della Missione è facilitare la partecipazione al mercato

del lavoro, anche attraverso la formazione, rafforzare le politiche attive del lavoro e favorire l'inclusione sociale.

6. **Salute.** La sesta Missione riguarda la **Salute**, un settore critico, che ha affrontato sfide di portata storica nell'ultimo anno. L'impatto della crisi del Covid-19 sui sistemi sanitari ha dimostrato l'importanza di una garanzia piena, equa e uniforme del diritto alla salute su tutto il territorio nazionale; la pandemia, poi, ha posto il benessere della persona nuovamente al centro dell'agenda politica. Le riforme e gli investimenti proposti con il Piano in quest'area hanno due obiettivi principali: **potenziare la capacità di prevenzione e cura del sistema sanitario nazionale** a beneficio di tutti i cittadini, garantendo un accesso equo e capillare alle cure e promuovere l'utilizzo di tecnologie innovative nella medicina.

Il 30 dicembre 2021 il Ministero dell'economia e delle finanze (MEF) ha pubblicato una Guida operativa per il rispetto del principio di non arrecare danno significativo all'ambiente (cd. DNSH) per aiutare le Amministrazioni nella valutazione degli interventi finanziabili nell'ambito del PNRR (CIRCOLARE n. 32 MEF del 30 dicembre 2021). La Guida Operativa, in particolare, è finalizzata a fornire indicazioni per la verifica del rispetto del Principio di «non arrecare danno significativo all'ambiente», come richiesto dall'art. 18, co. 4. lettera d) del Regolamento RRF (Reg. UE n. 241/2021, «Dispositivo per la Ripresa e la Resilienza»).

Il 13 ottobre 2022 il MEF ha pubblicato l'**Aggiornamento della Guida operativa per il rispetto del principio di non arrecare danno significativo all'ambiente (cd. DNSH)**, allegato alla CIRCOLARE n.33 MEF del 13 ottobre 2022¹; le principali novità attengono:

- al recepimento di integrazioni e modifiche puntuali tese a rendere le schede tecniche e check list più coerenti con l'attuazione delle misure;
- all'inserimento di due nuove schede su "*Impianti di irrigazione*" e "*Trasmissione e distribuzione di energia elettrica*";
- all'introduzione laddove possibile di "requisiti trasversali" che semplificano l'attività di verifica poiché, se rispettati, consentono di ritenere la misura conforme al principio DNSH rispetto a tutti gli obiettivi ambientali pertinenti.

La Guida è composta da:

- una **mappatura (tra investimenti del PNRR e le schede tecniche)** delle singole misure del PNRR rispetto alle "aree di intervento" che hanno analoghe implicazioni in termini di vincoli DNSH (es. edilizia, cantieri, efficienza energetica);
- **schede di autovalutazione dell'obiettivo di mitigazione dei cambiamenti climatici per ciascun investimento** contenenti l'autovalutazione che le amministrazioni hanno condiviso con la Commissione Europea per dimostrare il rispetto del principio di DNSH;
- **schede tecniche** relative a ciascuna "area di intervento", nelle quali sono riportati i riferimenti normativi, i vincoli DNSH e i possibili elementi di verifica;
- **check list di verifica e controllo** per ciascun settore di intervento, che riassumono in modo sintetico i principali elementi di verifica richiesti nella corrispondente scheda tecnica;
- **appendice** riassuntiva della Metodologia per lo svolgimento dell'analisi dei rischi climatici come da Framework dell'Unione Europea (Appendice A, del Regolamento Delegato (UE) che integra il regolamento (UE) 2020/852 del Parlamento europeo e del Consiglio).

Le schede tecniche ripercorrono la normativa vigente e gli ulteriori eventuali vincoli DNSH associati alle singole misure nel PNRR e restituiscono una sintesi organizzata delle informazioni sui vincoli da rispettare mediante specifiche liste di controllo o check list per facilitarne l'applicazione.

In particolare, ciascuna Scheda Tecnica è articolata nelle seguenti sezioni:

- A. **Codice NACE** di riferimento (se applicabile) delle attività economiche assimilabili a quelle previste dagli interventi del Piano;
- B. **Campo di applicazione** della Scheda, per inquadrare il tema trattato, le eventuali esclusioni specifiche e le eventuali altre Schede Tecniche collegate;
- C. **Principio guida** che rappresenta il presupposto ambientale per il quale è necessario adottare la tassonomia; **in questa sezione sono specificate le modalità previste per il contributo sostanziale, il cosiddetto Regime 1.**

¹ https://www.rgs.mef.gov.it/VERSIONE-I/news/Ispektorati/2022/news_13_ottobre_2022/index.html

- D. **Vincoli DNSH** con gli *elementi di verifica* per dimostrare il rispetto dei principi richiesti dalla Tassonomia ambientale del Reg. UE/852/2020, per ciascuno dei sei obiettivi ambientali;
- E. **Perché i vincoli** relativa a ciascuno dei sei obiettivi ambientali (es. mitigazione, adattamento, protezione acque) sia nella “*fase di realizzazione*” sia nella “*fase di esercizio*” dell’investimento in oggetto;
- F. **Normativa di riferimento DNSH comunitaria e nazionale**, con evidenziate le specificità introdotte dal Regolamento sulla tassonomia e i relativi Atti Delegati.

Si evidenzia come nelle Schede Tecniche, il primo obiettivo, mitigazione dei cambiamenti climatici, preveda due possibili regimi di verifica, che esprimono il grado di contributo atteso:

- Regime 1 – Contributo sostanziale;
- Regime 2 – Esclusivo rispetto dei principi DNSH.

Per gli altri obiettivi ambientali viene proposto un solo regime, che corrisponde al Regime 2. Ciò è strettamente connesso con lo stato di avanzamento dei lavori della Commissione sul tema della Tassonomia. Al momento, sono stati definiti i requisiti per il contributo sostanziale alla mitigazione dei cambiamenti climatici e all’adattamento ai cambiamenti climatici, descritti negli Allegati del Regolamento Delegato (UE) 2021/2139 della Commissione del 4 giugno 2021.

Le Schede Tecniche identificano gli elementi di verifica dei vincoli DNSH, differenziandoli, ove applicabile, tra quelli ante-operam a quelli post-operam. A seconda che la misura ricada o meno in un investimento per il quale è stato definito un contributo sostanziale alla mitigazione dei cambiamenti climatici, le procedure dovranno prendere in considerazione determinati criteri ed elementi di verifica ex ante ed ex post, individuati nella Scheda Tecnica.

3. METODOLOGIA DI VALUTAZIONE

In funzione di quanto richiamato nell'Introduzione e considerando in particolare che:

- la *Guida operativa per il rispetto del principio del DNSH* ed il suo aggiornamento (30/12/2021 e 13/10/2022) hanno lo scopo di assistere le amministrazioni preposte alla gestione degli investimenti, fornendo indicazioni sui requisiti tassonomici e sugli elementi utili per documentare il rispetto di tali requisiti sui singoli settori di intervento del PNRR;
- la *Guida operativa per il rispetto del principio del DNSH* ed il suo aggiornamento (30/12/2021 e 13/10/2022) applicano nel dettaglio quanto previsto dalla Comunicazione della Commissione Europea COM (2021) 1054;
- la *Guida operativa per il rispetto del principio del DNSH* ed il suo aggiornamento (30/12/2021 e 13/10/2022) si applicano agli investimenti del Piano nazionale di ripresa e resilienza (PNRR);

si ritiene opportuno valutare il **rispetto del principio di “non arrecare un danno significativo”** ed eventuali **contributi significativi ad almeno uno o più degli obiettivi ambientali** attraverso il riscontro puntuale degli elementi di Progetto con i requisiti previsti dalla Schede Tecniche della *Guida operativa per il rispetto del principio del DNSH* (CIRCOLARE n.33 MEF del 13 ottobre 2022) applicabili al Progetto stesso.

In particolare, la valutazione in parola si articola in:

- **identificazione delle Schede Tecniche** della *Guida operativa per il rispetto del principio del DNSH* (CIRCOLARE n.33 MEF del 13 ottobre 2022) applicabili al Progetto stesso;
- **riscontro puntuale** degli elementi di Progetto con i requisiti previsti dalle singole Schede Tecniche della *Guida operativa per il rispetto del principio del DNSH* (CIRCOLARE n.33 MEF del 13 ottobre 2022) come individuate nella prima fase.

Per le Schede Tecniche che prevedono il rispetto dei CAM (*Criteri Ambientali Minimi*) si evidenzia come questi siano stati da ultimo definiti con Decreto del Ministero della Transizione Ecologica 23 giugno 2022 n.256, GURI n.183 del 6 agosto 2022 (*Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione ed esecuzione dei lavori di interventi edilizi*).

4. IDENTIFICAZIONE DELLE SCHEDE TECNICHE

Come già anticipato nell'Introduzione, il Progetto risulta parte del PNRR secondo la seguente anagrafica di investimento:

- *Missione M2 – Inclusione e coesione*
- *Componente C4 – Infrastrutture sociali, famiglie, comunità e terzo settore*
- *Investimento 2.2 – Interventi per la resilienza, la valorizzazione del territorio e l'efficienza energetica dei comuni*

Per questa tipologia di investimento, la *Matrice di correlazione tra gli investimenti e le Schede della Guida operativa per il rispetto del principio del DNSH* (CIRCOLARE n.33 MEF del 13 ottobre 2022) suggerisce l'applicazione di 2 Schede Tecniche specifiche:

- Scheda n.2 - Ristrutturazioni e riqualificazioni di edifici residenziali e non residenziali
- Scheda n.5 - Interventi edili e cantieristica generica
- Scheda n.12 – Produzione di elettricità da pannelli solari

Si evidenzia inoltre che lo stesso investimento è rubricato in **Regime 1, ovvero per l'investimento è previsto un contributo sostanziale al raggiungimento dell'obiettivo della mitigazione dei cambiamenti climatici.**

Come previsto dalla stessa *Guida operativa per il rispetto del principio del DNSH* (CIRCOLARE n.33 MEF del 13 ottobre 2022) l'associazione dell'Investimento con una o più Schede è basata sulle narrative disponibili. Pertanto, è opportuno verificare l'applicabilità ultima delle stesse o l'applicabilità di altre Schede al momento non segnalate al caso specifico oggetto di studio.

Nel caso specifico, a fronte di un'analisi di dettaglio dei requisiti di applicazione di ogni singola Scheda (punto B delle singole Schede Tecniche), è possibile considerare:

- APPLICABILE la **Scheda n.2 - Ristrutturazioni e riqualificazioni di edifici residenziali e non residenziali** agli interventi previsti dal progetto di efficientamento energetico della scuola Caduti in Guerra del Comune di Orio Litta;
- NON APPLICABILE la *Scheda n.5 - Interventi edili e cantieristica generica non connessi con la costruzione/rinnovamento di edifici*, in quanto l'intervento prevede di realizzare interventi di efficientamento energetico;
- NON APPLICABILE la *Scheda n.12 – Produzione di elettricità da pannelli solari* in quanto il progetto in analisi non prevede tali interventi.

In sintesi, si ritiene opportuno il riscontro puntuale degli elementi di Progetto con i requisiti previsti dalla **Scheda Tecnica n.2 e 12** come riassunto nella tabella seguente.

Identificativo	Descrittiva	Applicabilità al Progetto
1	<i>Costruzione di nuovi edifici</i>	NON APPLICABILE
2	<i>Ristrutturazioni e riqualificazioni di edifici residenziali e non residenziali</i>	APPLICABILE agli interventi previsti dal progetto di adeguamento normativo sismico, impiantistico e di efficientamento energetico del Scuola dell'infanzia "Caduti in Guerra" nel Comune di Orio Litta
5	<i>Interventi edili e cantieristica generica non connessi con la costruzione/rinnovamento di edifici</i>	NON APPLICABILE
12	<i>Produzione di elettricità da pannelli solari</i>	NON APPLICABILE

Tabella 1 Sintesi dell'applicabilità al Progetto delle Schede Tecniche di cui alla Guida operativa per il rispetto del principio del DNSH (CIRCOLARE n.33 MEF del 13 ottobre 2022)

5. RISCONTRO DELLE SCHEDE TECNICHE

5.1 Scheda Tecnica n.2 – Ristrutturazione e riqualificazione di edifici residenziali e non residenziali (codice NACE F41, F43)

5.1.1 Ambito di applicazione

La Scheda Tecnica 2 – Ristrutturazioni e riqualificazioni di edifici residenziali e non residenziali – si applica a Interventi di ristrutturazione importante (I e II livello) e riqualificazione energetica, come definiti dal DM 26 giugno 2015 (Allegato I), con destinazione residenziale e non residenziale e relative pertinenze (parcheggi o cortili interni, altri manufatti o vie di accesso, etc.).

5.1.2 Principi Guida

- ✓ La ristrutturazione o la riqualificazione di edifici volta all'efficienza energetica fornisce un contributo sostanziale alla mitigazione dei cambiamenti climatici, riducendo il consumo energetico e le emissioni di gas ad effetto serra associati.
- ✓ Non sono ammesse le ristrutturazioni o le riqualificazioni di edifici ad uso produttivo o similari destinati a
 - estrazione, stoccaggio, trasporto o produzione di combustibili fossili, compreso l'uso a valle;
 - attività nell'ambito del sistema di scambio di quote di emissione dell'UE (ETS), che generano emissioni di gas a effetto serra previste non inferiori ai pertinenti parametri di riferimento;
 - attività connesse alle discariche di rifiuti, agli inceneritori e agli impianti di trattamento meccanico biologico.
- ✓ Il rispetto dei *Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione ed esecuzione dei lavori di interventi edilizi*, approvati con DM 23 giugno 2022 n. 256, GURI n. 183 del 6 agosto 2022, garantisce il rispetto dei vincoli relativi all'uso sostenibile e protezione delle acque e delle risorse marine, all'economia circolare, alla prevenzione e riduzione dell'inquinamento e infine una parte dei requisiti per la protezione e ripristino della biodiversità e degli ecosistemi. Si sottolinea come l'applicazione dei CAM (criteri ambientali minimi) sia obbligatoria negli appalti pubblici.
- ✓ Le caldaie a gas dovranno comunque essere conformi alla Direttiva Ecodesign 2009/125/CE e ai relativi Regolamenti della Commissione, come il Regolamento della Commissione N°813/2013 e alla Direttiva sull'Etichettatura dei prodotti energetici 2010/30/UE.

5.1.3 Vincoli DNSH

Di seguito una sintesi dei vincoli DNSH previsti per la Scheda Tecnica in analisi per gli investimenti che ricadono in Regime 1, cioè che deve contribuire in modo sostanziale all'obiettivo "mitigazione dei cambiamenti climatici" ossia garantire emissioni annue di CO2 equivalente molto basse.

Per maggiori dettagli si rimanda alla descrittiva della stessa Scheda Tecnica, come riportata nella Guida operativa per il rispetto del principio del DNSH.

1. Mitigazione dei cambiamenti climatici

- ✓ Applicazione della specifica tecnica 2.4.1 Diagnosi Energetica e del CAM edilizia: la diagnosi energetica non è prevista per interventi che non riguardino interi edifici e per edifici aventi superficie utile minore di 1000 m². Nel caso in esame la superficie dell'edificio non supera i 500 m².
- ✓ L'edificio non è adibito all'estrazione, allo stoccaggio, al trasporto o alla produzione di combustibili fossili.
- ✓ L'intervento rispetta i requisiti della normativa vigente in materia di efficienza energetica degli edifici DM 26 giugno 2015 (ristrutturazione importante di secondo livello), inoltre viene verificato il non peggioramento dei requisiti di comfort estivo (si veda la relazione tecnica sui consumi energetici).

2. Adattamento ai cambiamenti climatici

- Per identificare i rischi climatici fisici rilevanti per l'investimento, si dovrà eseguire una solida valutazione del rischio climatico e della vulnerabilità con la quale identificare i rischi tra quelli elencati nella tabella nella Sezione II dell'Appendice A del Regolamento Delegato (UE) 2021/2139 che integra il regolamento (UE) 2020/852 del Parlamento e del Consiglio fissando i criteri di vaglio tecnico. Si rimanda all'allegato specifico

3. Uso sostenibile e protezione delle risorse idriche e marine

- Qualora siano installate, nell'ambito dei lavori di ristrutturazione, nuove utenze idriche, gli interventi dovranno garantire il risparmio idrico. Pertanto, solo nel caso in cui fosse prevista l'installazione di apparecchi idraulici nell'ambito dei lavori, dovranno essere adottate le indicazioni dei *Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione ed esecuzione dei lavori di interventi edilizi*, approvato con DM 23 giugno 2022 n. 256, GURI n. 183 del 6 agosto 2022, relative al risparmio idrico e agli impianti idrico sanitari (2.3.9 *Risparmio idrico*).
- Nel caso in cui non fosse previsto il rispetto dei Criteri ambientali minimi, fatta eccezione per gli impianti all'interno di unità immobiliari residenziali, il consumo di acqua degli apparecchi idraulici, se installati nell'ambito dei lavori, deve essere attestato da schede tecniche di prodotto, da una certificazione dell'edificio o da un'etichetta di prodotto esistente nell'Unione, conformemente a determinate specifiche tecniche.

4. Transizione verso l'economia circolare, con riferimento anche a riduzione e riciclo dei rifiuti

- Almeno il 70% (in termini di peso) dei rifiuti da costruzione e demolizione non pericolosi (escluso il materiale allo stato naturale, definito alla voce 17 05 04 dell'elenco europeo dei rifiuti istituito dalla decisione 2000/532/CE) prodotti in cantiere è preparato per il riutilizzo, il riciclaggio e altri tipi di recupero di materiali, conformemente alla gerarchia dei rifiuti e al protocollo UE per la gestione dei rifiuti da costruzione e demolizione.
- Applicazione dei requisiti dei *Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione ed esecuzione dei lavori di interventi edilizi*, approvato con DM 23 giugno 2022 n. 256, GURI n. 183 del 6 agosto 2022, relativi al *disassemblaggio e fine vita* (2.4.14).

5. Prevenzione e riduzione dell'inquinamento dell'aria, dell'acqua e del suolo

- Prima di iniziare i lavori di ristrutturazione, dovrà essere eseguita una accurata indagine in conformità alla legislazione nazionale, in ordine al ritrovamento amianto e nell'identificazione di altri materiali contenenti sostanze contaminanti.
- Per i materiali in ingresso non potranno essere utilizzati componenti, prodotti e materiali contenenti sostanze pericolose di cui al "*Authorization List*" presente nel regolamento REACH.
- Per la gestione ambientale del cantiere dovrà essere redatto uno specifico Piano ambientale di cantierizzazione (PAC), qualora previsto dalle normative regionali o nazionali.

6. Protezione e ripristino della biodiversità e della salute degli ecosistemi

- Nel caso in cui l'intervento interessi almeno 1000m² di superficie, distribuita su uno o più edifici, dovrà essere garantito che 80% del legno vergine utilizzato sia certificato FSC/PEFC o altra certificazione equivalente di prodotto rilasciata sotto accreditamento. Tutti gli altri prodotti in legno devono essere realizzati con legno riciclato/riutilizzato, come descritto nella Scheda tecnica del materiale.

5.1.4 Descrizione del progetto

Il progetto prevede interventi di natura esclusivamente architettonica. In particolare, l'intervento sarà suddiviso in due lotti funzionali da spalmare su due anni consecutivi. Gli interventi nella loro interezza possono essere così riassunti:

Lotto funzionale 1

- rifacimento della stratigrafia di copertura piana, caratterizzata da una nuova stratigrafia più performante mediante isolamento in XPS e finitura con guaina riflettente;
- rifacimento della stratigrafia del solaio di sottotetto, caratterizzato da una stratigrafia più perforante con isolamento in lana di roccia;

Lotto funzionale 2

- rifacimento della stratigrafia delle pareti del corpo identificato sulle tavole grafiche con la dicitura LF2, caratterizzate da una nuova stratigrafia più performante mediante applicazione di lastre in EPS e rasatura silossanica;
- sostituzione delle inferriate;

Lotto Funzionale 3

- sostituzione dei serramenti identificati con la dicitura LF3 con nuovi serramenti più performanti aventi trasmittanza termica pari almeno a 1,3 W/m²K (bando GSE).

5.1.5 Verifica del rispetto dei vincoli

L'edificio, la cui riqualificazione è prevista dal presente progetto, non rientra nelle categorie di edifici non ammessi agli investimenti (edifici destinati ad estrazione, allo stoccaggio, al trasporto o alla produzione di combustibili fossili, compreso l'uso a valle, attività nell'ambito del sistema di scambio di quote di emissione dell'UE, attività connesse alle discariche, agli inceneritori, agli impianti di trattamento meccanico biologico).

La realizzazione dell'investimento ricadrà nella disciplina degli appalti pubblici, comportando obbligatoriamente l'adozione dei CAM. In particolare, il rispetto dei *Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione ed esecuzione dei lavori di interventi edilizi*, approvati con DM 23 giugno 2022 n. 256, GURI n. 183 del 6 agosto 2022 dal momento della sua entrata in vigore (04 dicembre 2022), garantisce il rispetto dei vincoli della Scheda Tecnica in analisi relativi all'uso sostenibile e protezione delle acque e delle risorse marine, all'economia circolare, alla prevenzione e riduzione dell'inquinamento e ad una parte dei requisiti per la protezione e ripristino della biodiversità e degli ecosistemi.

1. Mitigazione dei cambiamenti climatici

Come sopra riportato, l'edificio non è destinato all'estrazione, allo stoccaggio, al trasporto o alla produzione di combustibili fossili.

Per il completo rispetto dei vincoli DNSH si sottolinea come l'intervento in analisi rispetti i requisiti della normativa vigente in materia di efficienza energetica degli edifici. In particolare, come riportato all'interno della Relazione Tecnica (*PF03_Relazione Tecnica*) dal punto di vista energetico, la copertura che da progetto verrà sostituita e le pareti interessate dall'intervento di coibentazione costituiscono più del 25% della superficie dell'involucro dell'intero fabbricato; pertanto, la progettazione deve attenersi alle prescrizioni relative alla casistica della "*ristrutturazione importante di secondo livello*".

2. Adattamento ai cambiamenti climatici

È stata eseguita una valutazione del rischio climatico e della vulnerabilità con la quale identificare i rischi tra quelli elencati nella tabella nella Sezione II dell'Appendice A del Regolamento Delegato (UE) 2021/2139, che integra il Regolamento (UE) 2020/852 del Parlamento e del Consiglio, fissando i Criteri di Vaglio Tecnico che consentono di determinare a quali condizioni si possa considerare che un'attività economica contribuisce in modo sostanziale alla mitigazione dei cambiamenti climatici o all'adattamento ai cambiamenti climatici e se non arreca un danno significativo a nessun altro obiettivo ambientale.

L'analisi di vulnerabilità, effettuata con particolare riferimento alla Sezione dedicata all'Adattamento ai cambiamenti climatici (resilienza climatica), ha permesso di identificare i rischi climatici fisici rilevanti per l'investimento in studio. L'analisi di vulnerabilità è stata valutata sia per le condizioni di clima attuale sia per quelle previste di clima futuro, così come definito all'**Allegato A – Valutazione del rischio climatico e della vulnerabilità**, a cui si rimanda per maggiori dettagli.

Pericolo individuato		Clima futuro
Erosione del suolo	Eventi cronici	Medio-basso
Ondate di calore	Eventi acuti	Medio
Ondate di freddo		Basso
Tromba d'aria		Medio-Basso
Forti precipitazioni (allagamento)		Medio-basso

Tabella 2 Analisi di vulnerabilità relativa ai lavori di interventi di adeguamento normativo sismico, impiantistico e di efficientamento energetico della Scuola dell'infanzia "Bruno Raschi" nel Comune di Orio Litta

3. Uso sostenibile e protezione delle risorse idriche e marine

La verifica dei vincoli relativi all'*uso sostenibile e protezione delle risorse idriche e marine* non è applicabile al progetto in analisi, in quanto esso non prevede, nell'ambito dei lavori di riqualificazione energetica, l'istallazione di nuove utenze idriche.

4. Transizione verso l'economia circolare, con riferimento anche a riduzione e riciclo dei rifiuti

Si sottolinea che la realizzazione dell'investimento ricadrà nella disciplina degli appalti pubblici, comportando obbligatoriamente l'adozione dei CAM. In particolare, il rispetto dei *Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione ed esecuzione dei lavori di interventi edilizi (2.6.2 Demolizione selettiva, recupero e riciclo e 2.4.14 disassemblaggio e fine vita)*, approvati con DM 23 giugno 2022 n. 256, GURI n. 183 del 6 agosto 2022 dal momento della sua entrata in vigore (04 dicembre 2022), garantisce il rispetto dei vincoli relativi all'economia circolare.

Nei documenti progettuali relativi alla gestione del cantiere è integrata la specifica tecnica del CAM edilizia "2.6.1 Prestazioni ambientali del cantiere" che prevede la raccolta in modo differenziato di tutti i rifiuti generati in cantiere e di quelli derivanti dalla demolizione selettiva e 2.4.14 Disassemblaggio e fine vita" che garantiscono che i rifiuti prodotti a fine vita saranno recuperabili/riciclabili; per quanto concerne il censimento dei manufatti contenenti amianto è già stata eseguita un'ispezione preliminare che ha rilevato la presenza di amianto in due torrini posizionati sulla copertura piana dell'ingresso principale alla scuola, che saranno opportunamente smaltiti. Nella relazione CAM è integrata anche la specifica tecniche del CAM edilizia del capitolo 2.5 che prevedono, per ciascun materiale da costruzione, un contenuto minimo di riciclato.

Per la verifica delle modalità di applicazione del vincolo sopracitato si rimanda allo specifico punto della Relazione di rispondenza ai C.A.M. (*PF-2, Relazione attestante la conformità del progetto ai CAM*).

5. Prevenzione e riduzione dell'inquinamento dell'aria, dell'acqua e del suolo

Prima di iniziare i lavori di ristrutturazione, deve essere eseguita una accurata indagine in conformità alla legislazione nazionale, in ordine al ritrovamento amianto e nell'identificazione di altri materiali contenenti sostanze contaminanti. Tale indagine è già stata svolta in via speditiva in fase di progettazione preliminare e sono stati individuati manufatti contenenti amianto, nello specifico due torri collocati sulla copertura piana dell'ingresso principale della scuola. Si rimanda all'elaborato tecnico di mappatura dei manufatti contenenti amianto.

In fase di realizzazione dell'intervento sarà svolta una gestione dei lavori in qualità, che prevedrà che tutti i materiali in ingresso al cantiere siano corredati da specifica documentazione, di origine e di produzione. In particolare, nei materiali in ingresso non potranno essere utilizzati componenti, prodotti e materiali contenenti sostanze inquinanti di cui al "*Authorization List*" presente nel Regolamento EU n°1907/2006 (REACH). A conferma di ciò si richiederà all'Appaltatore di fornire le Schede tecniche dei materiali e delle sostanze impiegate, al fine di una piena assunzione di responsabilità in fase realizzativa. Questo criterio è assolto automaticamente dal rispetto del criterio relativo alle *Specifiche tecniche per i prodotti da costruzione (2.5)* previsto dai *Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione ed esecuzione dei lavori di interventi edilizi*, approvato con DM 23 giugno 2022 n. 256, GURI n. 183 del 6 agosto 2022.

Il vincolo DNSH prevede anche la redazione del Piano Ambientale di Cantierizzazione o PAC, qualora previsto dalle normative regionali o nazionali. Tale rispetto è assolto automaticamente applicando il criterio relativo alle *Prestazioni ambientali del cantiere (2.6.1)* previsto dai *Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione ed esecuzione dei lavori di interventi edilizi*, approvato con DM 23 giugno 2022 n. 256, GURI n. 183 del 6 agosto 2022.

Si rimanda alla relazione CAM e alle specifiche tecniche 2.4.12 Radon; 2.3.5.5 Emissioni negli ambienti confinati; 2.5.7 Isolanti termici ed acustici; 2.5.10.1 Pavimentazioni dure; 2.5.10.2 Pavimenti resilienti; 2.5.13 Pitture e vernici; 2.6.1 Prestazioni ambientali del cantiere (con le prescrizioni per evitare sversamenti accidentali di inquinanti sul suolo, nelle acque e in atmosfera, per ridurre le emissioni di polveri e di rumore, ecc.)

Per la verifica delle modalità di applicazione del vincolo sopracitato si rimanda allo specifico punto della Relazione di rispondenza ai C.A.M. (*PF-2, Relazione attestante la conformità del progetto ai CAM*).

6. Protezione e ripristino della biodiversità e della salute degli ecosistemi

Il progetto PNRR non deve arrecare danno significativo all'obiettivo "protezione e ripristino della biodiversità e degli ecosistemi". Per questo il PNRR richiede che in caso di impiego di prodotti legnosi, questi debbano provenire da foreste gestite in maniera sostenibile o siano riciclati.

Nel progetto in esame non è previsto l'utilizzo di materiali legnosi.

Per la verifica delle modalità di applicazione del vincolo sopracitato si rimanda allo specifico punto della Relazione di rispondenza ai C.A.M. (*PF-2, Relazione attestante la conformità del progetto ai CAM*).

Nel progetto in esame non è previsto l'utilizzo di prodotti legnosi.

Gli **elementi di verifica richiesti ex ante** (in fase di progettazione) per il caso specifico sono riportati nella tabella sottostante, con riferimento alla relativa documentazione pertinente.

Criterio del DNSH	Elementi di verifica richiesti ex ante (in fase di progettazione)	Documentazione tecnica relativa
Mitigazione dei cambiamenti climatici	-----	Presente documento PF01_Relazione Tecnica
Adattamento ai cambiamenti climatici	Redazione del report di analisi dell'adattabilità .	Allegato A
Uso sostenibile e protezione delle acque e delle risorse marine	Prevedere impiego dispositivi in grado di garantire il rispetto degli Standard internazionali di prodotto .	Non applicabile

Criterio del DNSH	Elementi di verifica richiesti ex ante (in fase di progettazione)	Documentazione tecnica relativa
Economia circolare	Redazione del Piano di gestione rifiuti ; Redazione del Piano per il Disassemblaggio e la Demolizione selettiva in linea con quanto previsto dai CAM vigenti.	Relazione attestante la conformità del progetto ai CAM, PF-02
Prevenzione e riduzione dell'inquinamento	Censimento Manufatti Contenenti Amianto (MCA); Redazione del Piano Ambientale di Cantierizzazione (PAC); Indicare le limitazioni delle caratteristiche di pericolo dei materiali che si prevede di utilizzare in cantiere (Art. 57, Regolamento CE 1907/2006, REACH), così come le prove di verifica definite all'interno dei CAM edilizi alla parte relativa alle sostanze pericolose.	Relazione attestante la conformità del progetto ai CAM PF02, Mappatura manufatti contenenti amianto, PF-03
Protezione e ripristino della biodiversità degli Ecosistemi	Verifica dei consumi di legno con definizione delle previste condizioni di impiego (Certificazioni FSC/PEFC o altra certificazione equivalente di prodotto rilasciata sotto accreditamento per il legno vergine o da recupero/riutilizzo).	Non applicabile

Tabella 3 Elementi di verifica richiesti ex ante

Gli **elementi di verifica richiesti ex post** per il caso specifico sono riportati nella tabella sottostante, suddivisi per i criteri del DNSH.

Criterio del DNSH	Elementi di verifica richiesti ex post
Mitigazione dei cambiamenti climatici	-----
Adattamento ai cambiamenti climatici	Verifica adozione delle soluzioni di adattabilità definite a seguito della analisi dell'adattabilità realizzata.
Uso sostenibile e protezione delle acque e delle risorse marine	-----
Economia circolare	Relazione finale con l'indicazione dei rifiuti prodotti , da cui emerga la destinazione ad una operazione "R".
Prevenzione e riduzione dell'inquinamento	-----
Protezione e ripristino della biodiversità degli Ecosistemi	-----

Tabella 4 Elementi di verifica ex post

6. CONCLUSIONI

La presente Relazione di Valutazione DNSH, elaborata secondo gli indirizzi della CIRCOLARE n.33 MEF del 13 ottobre 2022 *“Aggiornamento della Guida operativa per il rispetto del principio di non arrecare danno significativo all’ambiente”*, è parte integrante dell’intervento di efficientamento energetico della scuola dell’infanzia Caduti in Guerra del Comune di Orio Litta.

In particolare, la Relazione fornisce un quadro di tutti gli elementi che concorrono al rispetto del principio di “non arrecare un danno significativo” (DNSH), come definito dalla Tassonomia Europea, dal Dispositivo di Ripresa e Resilienza o RRF e come esplicitato dalla Comunicazione della Commissione Europea COM (2021) 1054 (*Orientamenti tecnici sull’applicazione del principio “non arrecare un danno significativo” a norma del regolamento sul dispositivo per la ripresa e la resilienza*).

ALLEGATO A – VALUTAZIONE DEL RISCHIO CLIMATICO E DELLA VULNERABILITÀ

A.1 - Premessa

Il presente studio si riferisce all'**Intervento di efficientamento energetico della scuola dell'infanzia Caduti in Guerra nel Comune di Orio Litta**.

Nello specifico è stata effettuata una **valutazione del rischio climatico e della vulnerabilità dell'intervento**, secondo quanto previsto dall'*Aggiornamento della Guida operativa per il rispetto del principio di non arrecare danno significativo all'ambiente* (c.d. DNSH) di cui alla CIRCOLARE n. 33 MEF del 13 ottobre 2022.

A.2 - Metodologia di valutazione

A.2.1 - Guida Operativa per il rispetto del DNSH

Secondo quanto previsto dalla *Guida operativa*, per dimostrare il rispetto del **principio DNSH relativo all'Adattamento ai cambiamenti climatici** di alcune tipologie di intervento, come meglio definito dalle singole Schede Tecniche, è necessario procedere all'analisi dei rischi climatici fisici che pesano su di essi. Nel caso in cui l'analisi identifichi dei rischi, si devono definire delle soluzioni di adattamento che possano ridurre il rischio fisico climatico individuato.

Per identificare i rischi climatici fisici rilevanti per l'investimento, si deve eseguire una **valutazione del rischio climatico e della vulnerabilità** adottando le indicazioni riportate nel Regolamento Delegato (UE) 2021/2139 della Commissione del 4 giugno 2021 e specificatamente nell'appendice A dell'Allegato I (dedicato ai *Criteri di vaglio tecnico per determinare a quali condizioni si possa considerare che un'attività economica contribuisce in modo sostanziale alla mitigazione dei cambiamenti climatici e se non arreca un danno significativo a nessun altro obiettivo ambientale*).

A.2.2 - Orientamenti Tecnici per infrastrutture a prova di clima

Ad integrazione di quanto previsto dall'Appendice A dell'Allegato I del primo Atto Delegato sul Clima (Reg. 2021/2139), per meglio valutare il rischio climatico e la vulnerabilità degli interventi, è possibile fare riferimento alla **Comunicazione della Commissione Europea "Orientamenti tecnici per infrastrutture a prova di clima nel periodo 2021-2027 (2021/C 373/01)"** con particolare riferimento alla Sezione dedicata all'Adattamento ai cambiamenti climatici (resilienza climatica). Gli Orientamenti Tecnici sono esplicitamente allineati al principio DNSH.

L'Analisi di Vulnerabilità è composta di tre fasi, che permettendo l'individuazione dei rischi climatici fisici specifici per il progetto ed il suo sito.

- L'analisi della sensibilità permette di individuare i pericoli climatici pertinenti per il progetto specifico, indipendentemente dalla sua ubicazione.
- L'analisi dell'esposizione permette di individuare i pericoli pertinenti all'ubicazione prevista per il progetto, indipendentemente dal tipo di progetto: in particolare, questa analisi è stata svolta relativamente all'esposizione al clima futuro, utilizzando proiezioni future ottenute attraverso l'utilizzo di modelli climatici.
- L'analisi della vulnerabilità combina i risultati dell'analisi della sensibilità e dell'esposizione, permettendo di individuare le soluzioni di adattamento necessarie per ottenere un'infrastruttura resiliente ai cambiamenti climatici.

A.3 - Analisi degli scenari climatici

Sulla base della metodologia di valutazione adottata, per valutare i rischi climatici applicabili al progetto di riferimento è necessario inquadrare lo scenario climatico futuro dell'area di ubicazione del progetto stesso.

A.3.1 - Elementi di riferimento

Gli ultimi Report dell'Intergovernmental Panel on Climate Change IPCC (IPCC, 2018; 2021) hanno confermato l'esistenza del fenomeno del riscaldamento globale, che si sta verificando già su scala multi-decennale e che l'influenza antropica del fenomeno sia inequivocabile. La temperatura media globale attuale è di circa 1°C superiore rispetto ai livelli dell'era preindustriale e ciò sta già determinando importanti effetti, tra i quali l'aumento di fenomeni meteorologici estremi (ondate di calore, siccità, forti piogge), l'innalzamento del livello del mare, la diminuzione del ghiaccio artico, l'incremento di incendi boschivi, la perdita di biodiversità, il calo di produttività delle coltivazioni.

La regione Mediterranea è considerata uno degli hotspot del cambiamento climatico, con un riscaldamento che supera del 20% l'incremento medio globale e una riduzione delle precipitazioni in contrasto con l'aumento generale del ciclo idrologico nelle zone temperate del Pianeta.

L'Accordo di Parigi di dicembre 2015, tra gli Stati membri della Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici (UNFCCC), ha l'obiettivo di rafforzare la risposta mondiale alla minaccia posta dai cambiamenti climatici, nel contesto dello sviluppo sostenibile e degli sforzi volti a eliminare la povertà. In particolare, lo scopo è quello di mantenere l'aumento della temperatura media mondiale al di sotto di 2 °C rispetto ai livelli preindustriali e proseguendo l'azione volta a limitare tale aumento a 1,5 °C, riconoscendo che ciò potrebbe ridurre in modo significativo i rischi e gli effetti dei cambiamenti climatici. Dall'altra si intende aumentare la capacità di adattamento agli effetti negativi dei cambiamenti climatici e promuovendo la resilienza climatica e lo sviluppo a basse emissioni di gas a effetto serra. In questo ambito le città sono state riconosciute come attori chiave nell'attuazione della stessa politica climatica ed è stata una delle priorità nella realizzazione della Strategia dell'UE di adattamento.

In tale direzione il *Patto dei Sindaci per il Clima e l'Energia* si configura come l'iniziativa europea volta a coinvolgere più di 7.000 città in tutto il mondo per la condivisione di politiche e strategie per l'adattamento ai cambiamenti climatici.

A scala territoriale, l'Analisi della condizione climatica attuale e futura (Allegato I del Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici² del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, oggi Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica) riporta lo stato attuale del clima nelle zone terrestri e marine/costiere, nonché le possibili condizioni climatiche future. I dati presenti nell'analisi consentono l'elaborazione della Valutazione del Rischio da cambiamenti climatici e Vulnerabilità nel Comune di Orio Litta.

L'Analisi della condizione climatica futura è valutata individuando sei "macroregioni climatiche omogenee" per cui i dati osservati riportano condizioni climatiche simili negli ultimi trent'anni (1981-2010) (zonazione climatica) attraverso la metodologia della *cluster analysis* applicata ad un set di indicatori climatici (individuato seguendo Schmidt-Thomé and Greiving, 2013), utilizzando il dataset E-OBS (Haylock et al., 2008), fornendo le proiezioni climatiche delle temperature medie e delle precipitazioni riferendosi a due dei quattro scenari prospettati dall'IPCC.

I Percorsi Rappresentativi di Concentrazione (RCP) sono scenari di emissione nonché rappresentazioni plausibili del futuro sviluppo delle concentrazioni dei gas a effetto serra e degli aerosol. Gli **scenari di previsione** RCP vengono elaborati sulla base delle previsioni di concentrazione di CO₂ (GtCO₂eq/anno); i due scenari di analisi scelti nel Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (Allegato I - Analisi della condizione climatica attuale e futura) sono quello di "forte mitigazione" (RCP4.5) e di "business as usual" o "nessuna mitigazione" (RCP8.5):

- **Scenario RCP4.5** – le emissioni di anidride carbonica raggiungono un picco intorno al 2045 e tendono a diminuire entro il 2100;
- **Scenario RCP8.5** – non prevede nessuna azione di mitigazione assumendo, entro il 2100, concentrazioni atmosferiche di CO₂ triplicate o quadruplicate (840-1120 ppm) rispetto ai livelli preindustriali (280 ppm).

² Il testo del Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici è stato aggiornato rispetto alla versione del 2018 e pubblicato sul sito del Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica. La proposta del Piano (vers. dicembre 2022) è stata illustrata alle Regioni durante due incontri specifici; attualmente il testo è sottoposto alla consultazione pubblica prevista dalla procedura di Valutazione Ambientale Strategica. Esaminate le osservazioni e conclusa la procedura di VAS, il testo andrà all'approvazione definitiva, attraverso decreto del Ministro. <https://www.mite.gov.it/comunicati/pubblicato-sul-sito-del-mase-il-piano-di-adattamento-ai-cambiamenti-climatici>

A.3.2 - Il clima futuro nel Comune di Orio Litta

Il Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (PNACC) intrapreso dal Ministero dell'Ambiente nel 2016 ha proposto la suddivisione del territorio italiano in sei "macroregioni climatiche omogenee" per cui i dati osservati utilizzati riportano condizioni climatiche simili negli ultimi trent'anni (1981-2010).

In base all'analisi del PNACC, il comune di Orio Litta rientra nella Macroregione 2 "Pianura Padana, alto versante adriatico e aree costiere dell'Italia centro-meridionale": l'area è caratterizzata dal maggior numero di giorni, in media, al di sopra della soglia selezionata per classificare i *summer days* (29,2°C) e al contempo da temperature medie elevate; anche il numero massimo di giorni consecutivi senza pioggia risulta essere elevato, in confronto alle altre zone dell'Italia centro settentrionale; invece, il regime pluviometrico, in termini di valori stagionali ed estremi mostra, caratteristiche intermedie.

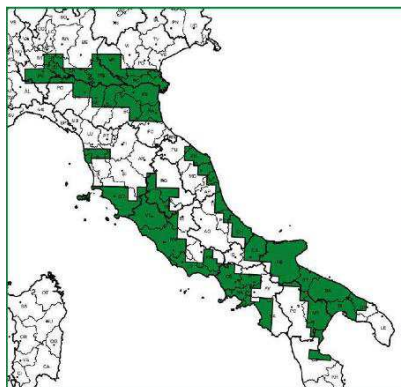


Figura 1 Zonazione climatica della Macroregione 2, secondo l'Analisi della condizione attuale e futura - MATTM, 2018

I principali indicatori individuati per caratterizzare l'area, sono:

- la temperatura media annua – Tmean (°C);
- i giorni di precipitazioni intense – R20 (giorni/anno);
- i giorni di gelo (Frost Days) con temperatura minima sotto lo 0°C – FD (giorni/anno);
- i giorni estivi con temperatura massima maggiore di 29.2°C – SU95p (giorni/anno);
- la cumulata delle precipitazioni invernali – WP (mm);
- la cumulata delle precipitazioni estive – SP (mm);
- il 95° percentile della precipitazione – R95p (mm);
- numero massimo di giorni asciutti consecutivi – CDD (giorni/anno).

	Temperatura media annuale – Tmean (°C)	Giorni con precipitazioni intense – R20 (giorni/anno)	Frost days – FD (giorni/anno)	Summer days – SU95p (giorni/anno)	Precipitazioni invernali cumulate – WP (mm)	Precipitazioni cumulate estive – SP (mm)	95° percentile precipitazioni – R95p (mm)	Consecutive dry days – CDD (giorni)
Macroregione 2 Pianura Padana, alto versante adriatico e aree costiere dell'Italia centro-meridionale	14.6 (±0.7)	4 (±1)	25 (±9)	50 (±13)	148 (±55)	85 (±30)	20	40 (±8)

Figura 2 Valori medi e deviazione standard degli indicatori per la Macroregione 2 (fonte proposta PNACC)

Nell'ambito della proposta di PNACC sono state fatte delle proiezioni, circa gli indicatori climatici, per le diverse macroregioni. In particolare, la Macroregione 2 è stata a sua volta suddivisa in aree climatiche omogenee, ossia aree con uguale condizione climatica attuale e stessa proiezione climatica di anomalia futura.

Al fine di calcolare tali previsioni, sono stati considerati due scenari, RCP 4.5 e RCP 8.5, che corrispondono a due dei quattro RCP che la comunità scientifica internazionale (IPCC) ha selezionato per rappresentare l'evoluzione delle concentrazioni di gas ad effetto serra del nostro pianeta nel futuro. Gli scenari selezionati sono i due più comunemente utilizzati in quanto rappresentano rispettivamente livelli di emissioni intermedi e alti, a cui corrispondono incrementi di temperatura medi globali per la fine del secolo al di sotto dei 2 °C e dei 4 °C rispettivamente.

In base allo scenario RCP 4.5, Orio Litta è interessata dall'area climatica omogenea identificata come 2D le cui anomalie principali riguardano un aumento significativo dei *summer days* (SU95p) per l'intera Macroregione 2; a cui si aggiunge un aumento delle precipitazioni invernali ed una riduzione di quelle estive per la maggior parte della Pianura Padana. In base allo scenario RCP 8.5, Orio Litta è interessata dall'area climatica omogenea identificata come 2E, in cui si assiste, per quanto riguarda la Pianura Padana ad una riduzione delle precipitazioni estive e ad un aumento rilevante di quelle invernali; in generale si osserva anche un aumento significativo dei *summer days* (SU95p), come per il precedente scenario

Nella seguente tabella vengono riportate le variazioni negli indici climatici entro il 2050 per lo scenario RCP 4.5 nella Macroregione 2 cluster D (2D) e per lo scenario RCP 8.5 nella Macroregione 2 cluster E (2E), rappresentativi dell'area di Orio Litta.

ORIO LITTA	Tmean (°C)	R20 (gg/anno)	FD (gg/anno)	SU95p (gg/anno)	WP (mm) %	SP (mm) %	SC (gg/anno)	Evap (mm/anno) %	R95p (mm) %
RCP 4.5 (2D)	+1.2	+1	-9	+14	+8	-25	-1	-2	+11
RCP 8.5 (2E)	+1.5	+1	-27	+14	+16	-14	-9	+2	+9

Tabella 5 Variazioni negli indici climatici nei due scenari futuri per il Comune di Orio Litta

Secondo lo scenario RCP 4.5 è previsto per Orio Litta un aumento della temperatura media di 1,2°C (Tmean), una riduzione sensibile delle precipitazioni cumulate in estate (SP) ed un aumento di quelle nel periodo invernale (WP), un aumento degli eventi temporaleschi (R95p) e dei giorni estivi con temperature superiori ai 29,2°C (SU95p), mentre si prevede una riduzione dei giorni con gelo (FD).

Secondo lo scenario RCP 8.5 si assiste ad un aumento della temperatura media di 1,5°C (Tmean). Più marcata è la riduzione dei giorni di gelo (FD), mentre le piogge cumulate sia invernali (WP) che estive (SP) aumentano come anche gli eventi temporaleschi (R95p) rispetto allo scenario RCP 4.5. L'aumento dei giorni estivi con temperature superiori ai 29,2°C (SU95p) è invece molto simile in entrambi gli scenari.

A.4 - Valutazione del rischio climatico e vulnerabilità climatica di progetto

A.4.1 - Selezione dei pericoli climatici

Per una completa valutazione dei possibili pericoli climatici, si è fatto riferimento alla "classificazione dei pericoli legati al clima" della Sezione II nell'Appendice A del Regolamento Delegato (UE) 2021/2139 della Commissione del 4 giugno 2021 per l'Obiettivo Mitigazione. La tabella viene riportata di seguito.

	Temperatura	Venti	Acque	Massa solida
Eventi cronici	Cambiamento della temperatura (aria, acque dolci, acque marine)	Cambiamenti del regime dei venti	Cambiamento del regime e del tipo di precipitazioni (pioggia, grandine, neve/ghiaccio)	Erosione costiera
	Stress termico		Variabilità idrologica o delle precipitazioni	Degradazione del suolo
	Variabilità della temperatura		Acidificazione degli oceani	Erosione del suolo
	Scongelazione del permafrost		Intrusione salina	Soliflusso
			Innalzamento del livello del mare	
			Stress idrico	
Eventi acuti	Ondate di calore	Ciclone, uragano, tifone	Siccità	Valanga
	Ondata di freddo/gelata	Tempesta (compresa quelle di neve, polvere o sabbia)	Forti precipitazioni (pioggia, grandine, neve/ghiaccio)	Frana
	Incendio di incolto	Tromba d'aria	Inondazione (costiera, fluviale, pluviale, di falda)	Subsidenza
			Collasso dei laghi glaciali	

Tabella 6 Classificazione dei pericoli legati al clima – App.A Sez.II Reg. UE 2021/2139

A.4.2 - Analisi di sensibilità

L'obiettivo dell'analisi della sensibilità è quello di individuare i pericoli climatici pertinenti per il tipo di progetto specifico indipendentemente dalla sua ubicazione. Vengono individuati tre livelli di sensibilità:

- sensibilità alta: il pericolo climatico può avere un impatto significativo su attività e processi, fattori di produzione, risultati e collegamenti di trasporto;
- sensibilità media: il pericolo climatico può avere un leggero impatto su attività e processi, fattori di produzione, risultati e collegamenti di trasporto;
- sensibilità bassa: il pericolo climatico non ha alcun impatto (o tale impatto è insignificante).

Per l'intervento in progetto viene analizzato il livello di sensibilità ai pericoli climatici individuati in **Tabella 7 Analisi di Sensibilità**, a prescindere dall'ubicazione del progetto in analisi.

Dall'analisi sono esclusi a priori i pericoli non applicabili al progetto di riferimento (es. cambiamento del regime dei venti).

ANALISI DI SENSIBILITÀ		
		Riqualficazione Scuola
Innalzamento del livello del mare	Eventi cronici	Basso
Erosione costiera		Basso
Erosione del suolo		Medio
Soliflusso		Basso
Ondate di calore	Eventi acuti	Alto
Ondate di freddo		Medio
Incendio di incolto		Medio
Ciclone, uragano, tifone		Alto
Tempesta		Medio
Tromba d'aria		Medio
Forti precipitazioni		Alto
Inondazione		Basso

ANALISI DI SENSIBILITÀ	
	Riqualificazione Scuola
Subsidenza	Medio

Tabella 7 Analisi di Sensibilità

A.4.3 - Analisi dell'esposizione

L'obiettivo dell'analisi di esposizione è quello di individuare i pericoli climatici pertinenti all'ubicazione prevista per il progetto, indipendentemente dal tipo di progetto.

Le proiezioni dei modelli climatici sono utilizzate per comprendere in che modo il livello di esposizione possa cambiare in futuro, prestando particolare attenzione alle variazioni della frequenza e dell'intensità degli eventi meteorologici estremi. Sono quindi esclusi quei pericoli che non sono pertinenti all'area di ubicazione, cioè il Comune di Orio Litta (es. cicloni, uragani, tifoni).

ANALISI DI ESPOSIZIONE		
		Clima futuro
Cambiamento della temperatura	Eventi cronici	Alto
Stress termico		Medio
Variabilità della temperatura		Medio
Cambiamento del regime dei venti		Basso
Cambiamento del regime precipitazioni		Basso
Variabilità delle precipitazioni		Medio
Erosione del suolo		Basso
Ondate di calore	Eventi	Alto
Ondate di freddo		Basso
Trombe d'aria		Basso
Forti precipitazioni (allagamento)		Medio

Tabella 8 Analisi dell'Esposizione

In base alle considerazioni effettuate sugli scenari futuri dell'IPCC (RCP 4.5 e RCP 8.5) sul Comune di Orio Litta, i due impatti maggiormente critici saranno il cambiamento delle temperature tra gli eventi cronici e le ondate di calore tra gli eventi acuti. Si valuta un livello "medio" nello scenario futuro per lo stress termico, la variabilità delle temperature, la variabilità delle precipitazioni, la frequenza dei periodi di siccità e le forti precipitazioni.

A.4.4 - Analisi di vulnerabilità

La valutazione della vulnerabilità climatica combina la *sensibilità* al pericolo con l'*esposizione* al pericolo stesso legata all'ubicazione. I livelli di vulnerabilità sono sintetizzati in **Tabella 9 Livelli di vulnerabilità**.

		Vulnerabilità		
		Sensibilità		
		Basso	Medio	Alto
Esposizione	Basso	Basso	Medio-basso	Medio
	Medio	Medio-basso	Medio	Medio-alto
	Alto	Medio	Medio-alto	Alto

Tabella 9 Livelli di vulnerabilità

I livelli sono valutati in base al possibile danno rilevato, alle tempistiche di ripristino, alla fruibilità del servizio, all'entità di eventuali interventi di manutenzione e alla necessità di strumenti di controllo specifici nel seguente modo:

- *basso* – il pericolo è preso in considerazione ma considerato irrilevante. In caso di manifestazione dell'evento climatico, questo può comportare disagi/malfunzionamenti momentanei a seguito dei quali di solito non è richiesto intervento di manutenzione. Non è

necessario intervenire o mantenere sotto controllo alcun aspetto climatico in più rispetto all'ordinario;

- *medio-basso* – il pericolo è preso in considerazione ma considerato poco rilevante. In caso di manifestazione dell'evento climatico, questo può comportare disagi/malfunzionamenti rilevabili nel tempo ma in maniera non prolungata a seguito del quale è possibile che sia necessario un intervento di manutenzione straordinario. Il pericolo viene tenuto sotto controllo con i normali strumenti di contesto;
- *medio* – il pericolo è considerato rilevante e in caso di manifestazione dell'evento climatico questo comporta l'interruzione del servizio/funzionalità dell'infrastruttura per un tempo rilevante e al termine del quale potrebbe essere necessario intervenire in maniera emergenziale per il suo ripristino. È quasi sicuramente richiesto un intervento di manutenzione che potrebbe esigere un tempo e un investimento economico rilevanti. Il pericolo può essere tenuto sotto controllo con strumenti specifici del territorio di area vasta ma probabilmente non specifici e ad hoc per l'infrastruttura;
- *medio-alto* – il pericolo è considerato rilevante e in caso di manifestazione dell'evento climatico comporta l'interruzione del servizio/funzionalità per un tempo rilevante e al termine del quale è altamente probabile la necessità di intervento per ristrutturare l'infrastruttura con un consistente investimento economico, il pericolo deve essere mantenuto sotto controllo con strumenti specifici per l'infrastruttura stessa in maniera puntuale;
- *alto* – il pericolo può compromettere l'intera infrastruttura e in caso di manifestazione dell'evento climatico potrebbe non essere più ripristinabile il servizio/funzionalità. Si dovrebbe valutare la possibilità di spostare l'ubicazione del progetto o di attuare sostanziali modifiche progettuali per abbassare la sensibilità dell'ambito di progetto analizzato.

L'analisi di vulnerabilità è stata valutata per le condizioni previste di *clima futuro*, incrociando l'esposizione con la sensibilità al pericolo individuato.

ANALISI DI VULNERABILITÀ		
<i>Clima futuro</i>		Costruzione nuovo edificio
Erosione del suolo	Eventi cronici Eventi acuti	Medio-basso
Ondate di calore		Medio
Ondate di freddo		Basso
Trombe d'aria		Medio-basso
Forti precipitazioni (allagamento)		Medio-basso

Tabella 10 Analisi di Vulnerabilità (clima futuro)

Nell'analisi di vulnerabilità futura, considerati i possibili scenari per il Comune di Orio Litta, la valutazione degli impatti mostra un livello medio per le ondate di calore, un livello medio-basso per l'erosione del suolo, le trombe d'aria e le forti precipitazioni, che potrebbero comportare un allagamento dell'edificio, ed un livello basso per le ondate di freddo.

A.4.5 - Gestione dei rischi residui dall'analisi di vulnerabilità

Considerando il ridotto livello di vulnerabilità relativamente al clima futuro degli interventi di adeguamento normativo sismico, impiantistico e di efficientamento energetico della Scuola dell'infanzia "Bruno Raschi" nel Comune di Orio Litta non si ritiene necessario prevedere interventi specifici da attuare durante la loro realizzazione.

Tuttavia, si sottolinea come sia opportuno programmare una periodica manutenzione e controllo del corretto funzionamento degli impianti, la cui installazione è prevista nel progetto.

A.5 - Conclusioni

L'analisi sviluppata fa riferimento agli interventi di adeguamento normativo sismico, impiantistico e di efficientamento energetico della Scuola dell'infanzia "Caduti in Guerra" nel Comune di Orio Litta.

Nello specifico è stata effettuata una **valutazione del rischio climatico e della vulnerabilità dell'intervento**, secondo quanto previsto dall'*Aggiornamento della Guida operativa per il rispetto del*

principio di non arrecare danno significativo all'ambiente di cui alla CIRCOLARE n. 33 MEF del 13 ottobre 2022.

Le proiezioni climatiche sono state riportate utilizzando metodologie in linea con le relazioni del Gruppo intergovernativo di esperti sul cambiamento climatico (IPCC) e l'Analisi della condizione climatica attuale e futura del Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.

Nella seconda parte del documento, in linea con l'approccio indicato dalla Comunicazione della Commissione Europea "*Orientamenti tecnici per infrastrutture a prova di clima nel periodo 2021-2027*" (2021/C 373/01), è stata sviluppata una procedura finalizzata all'analisi della vulnerabilità climatica.

Tale analisi, effettuata tenendo conto degli elementi previsti dalla progettazione sviluppata non ha rilevato profili di particolare criticità.

Nella terza fase della valutazione sono state indicate le misure preventive da attuare per la protezione delle opere d'intervento dagli eventi climatici: specificatamente, si suggerisce di programmare una manutenzione periodica degli impianti, così da avere maggior controllo sul loro corretto funzionamento.



COMUNE DI ORIO LITTA
SETTORE LAVORI PUBBLICI



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU

responsabile unico del procedimento

PROGETTAZIONE:

Ing. Gloria Indica



geom. Giovanni Rossi

PNRR Rigenerazione Urbana M2C4-2.2

Scuola dell'infanzia "Caduti in Guerra"

Intervento di efficientamento energetico

Finanziato dall'Unione Europea - NextGenerationEU

PROGETTO DI FATTIBILITA'

titolo elaborato:

Mappatura dei manufatti
contenenti amianto

TAVOLA:

serie	numero
E	03.F
formato	A4
scala	-
file:	amianto

MAPPATURA DEI MATERIALI CONTENENTI AMIANTO

Scuola Materna Caduti In Guerra
Via Ada Negri, 3
Orio Litta (LO)

1. Riferimenti normativi

Legge 27/3/92 n°257 - Norme relative alla cessazione dell'impiego dell'amianto

Decreto 06/09/94 - Normative e metodologie relative alla cessazione dell'impiego dell'amianto.

Decreto 20/08/99 - Ampliamento normative e metodologie tecniche

Norma Uni 11870:2022 Attività professionali non regolamentate – Addetto al censimento dei materiali contenenti amianto – Requisiti di conoscenza, abilità, autonomia e responsabilità

2. Scopo

La relazione è realizzata, nell'ambito dell'intervento di Riqualficazione Energetica finanziato con PNRR 2021/2026 – Missione M2C4 – investimento 2.2 Unione Europea – Next Generation EU) al fine di relazionare sul censimento di manufatti contenenti amianto presenti nelle zone dell'immobile interessate dagli interventi di efficientamento energetico, nonché definire lo stato di rischio effettivo sulle condizioni dei materiali contenenti amianto eventualmente presenti, correlate con la presenza di personale operante in loco.

Al fine di determinare lo stato di rischio nelle diverse aree esaminate verrà definito, sulla base di considerazioni meglio specificate in seguito, un indice di rischio (IR).

Non sono state eseguite analisi di materiali in quanto è certo che sono realizzati con materiale contenente amianto.

3. Metodologia di rilievo (schede raccolta dati)

Nel corso del sopralluogo eseguito in data 20 giugno 2023 si è documentata la presenza di materiali contenenti amianto nelle zone di facciata e copertura che saranno interessate dall'intervento di coibentazione.

Si è investigata la presenza di amianto in ciascuna delle aree considerate e numerate riportando su di una "scheda di raccolta dati" solamente le aree ove si è rilevata la presenza di amianto pertanto:

nelle aree per le quali manca la scheda di rilievo non si è riscontrata presenza di amianto.

Sono state raccolte, sviluppate ed elaborate schede di raccolta dati che correlano in misura specifica il quantitativo di materiale contenente amianto, lo stato di degrado, lo stato di sollecitazione e la presenza di personale per ricavare alla fine un Indice di Rischio oggettivo.

Tali schede raccolgono le seguenti informazioni sui materiali contenenti amianto:

1. Identificazione del materiale
2. Caratteristiche geometriche
3. Lo stato di conservazione
4. La frequentazione delle aree da parte del personale
5. Lo stato di sollecitazione
6. I risultati delle analisi sui campioni di aria e materiale
7. Indicazione dell'eventuale riproduzione fotografica.

3.1 Identificazione materiale

Viene indicata la posizione in sito (possibilmente con l'ausilio di disegni), la tipologia del materiale ed eventuali caratteristiche peculiari.

3.2 Caratteristiche geometriche

Si intende lo sviluppo lineare e/o areale (in relazione al tipo di manufatto) e indicazione del volume del materiale interessato.

3.3 Lo stato di conservazione

Per quanto riguarda la valutazione dello stato di conservazione delle componenti con amianto inevitabilmente si devono assumere dei parametri soggettivi che pur tuttavia vengono qui di seguito chiariti al fine di renderli immediatamente ed univocamente interpretabili.:

Ottimo	Manufatti in cui l'amianto si manifesta nella completa integrità, senza rotture, con eventuali protezioni supplementari (pitture, pannelli) ed in cui il rilascio di fibre libere d'amianto risulta praticamente impossibile.
Discreto	Manufatti in cui l'amianto si presenta complessivamente omogeneo, con limitate zone di degrado o frattura da cui sono possibili limitati rilasci di fibre libere d'amianto. Di solito i manufatti non sono protetti in maniera adeguata.
Sufficiente	Manufatti in cui l'amianto presenta alcune zone di degrado e di frattura evidenti. E' possibile il rilascio di fibre libere sia nel manufatto tal quale che in concomitanza con altri fattori di rischio.
Pessimo	Manufatti in fase di disfacimento con aree degradate estese e molteplici linee di frattura dalle quali è certo il rilascio di fibre libere d'amianto anche in condizioni non perturbate.

3.4 Lo stato di sollecitazione

Si tratta di una valutazione di eventuali azioni esterne che possono modificare lo stato di conservazione del manufatto contenente amianto. Tipologicamente più comuni (e quindi riportati nella scheda raccolta dati) e direttamente legati alla dispersione di fibre in aria sono:

- urti, in conseguenza di attività manutentive e non;
- vibrazioni, derivanti da azioni dirette o indirette di macchinari;
- convezione, in conseguenza a moti convettivi.

3.5 Risultati analisi

Nella scheda valutazione dati sono riportate solo brevi indicazioni, un dettaglio delle analisi è riportato in una sezione della presente relazione.

3.6 Documentazione fotografica

Anche questa, se presente, riportata in una sezione della presente relazione. Nella scheda raccolta dati sono riportati i numeri identificativi delle foto relative al materiale.

4. Valutazione del rischio

Al fine della determinazione dello stato di fatto e di rischio conseguente per quanto riguarda l'amianto, sono stati valutati nella loro complessità raccogliendo per ogni area i dati oggettivi di presenza d'amianto.

5. Definizione ed interpretazione dell'indice di rischio

Le informazioni sui materiali contenenti amianto, raccolte come precedentemente descritto nella scheda raccolta dati, vengono opportunamente pesate in relazione alla nostra esperienza in tale settore ricavando in maniera univoca ed oggettiva un INDICE DI RISCHIO (per comodità in seguito indicato anche IR).

L'indice di rischio è rappresentato da un numero assoluto.

Ove non si accerti la presenza di amianto l'indice di rischio risulterà 0 (zero). L'indice di rischio consente una percezione immediata sulla maggiore o minore pericolosità di una data zona piuttosto che un'altra. In altre parole consente con immediatezza l'identificazione di una scala delle situazioni a eventuale maggior rischio su cui procedere con mirati interventi di risanamento e bonifica. Valutandolo come valore assoluto, e non come differenza o valore relativo, si possono sinteticamente fare le seguenti considerazioni:

IR 1	La situazione non presenta particolare gravità
IR 2	La situazione presenta crescente gravità. Deve essere attentamente valutata l'opportunità di iniziare ad attuare misure di mitigazione
IR 3	La situazione presenta una non trascurabile gravità. Devono essere al più presto attuate misure adeguate volte alla riduzione del rischio.
IR 4	La pericolosità del materiale visionato impone un intervento di messa in sicurezza.

L'indice di rischio così sinteticamente definito NON PUO' SOSTITUIRE una attenta valutazione delle schede di raccolta dati e le considerazioni da essa derivanti.

6. Interventi di messa in sicurezza

Nel caso in cui, a seguito della avvenuta mappatura con riscontro di materiali contenenti amianto vi sia un effettivo riscontro di qualche manomissione, accidentale o involontaria si provvederà all'immediata denuncia del sinistro e ad un'immediata messa in sicurezza.

7. Conclusione

Dopo la raccolta dei dati, la predisposizione per l'eventuale campionamento dell'aria e la classificazione dei materiali sospetti, nonché la definizione degli indici di rischio conseguenti, consideriamo la seguente tabella riassuntiva che riporta in maniera cumulativa l'indice di rischio (IR) riscontrato per ciascuna delle aree esaminate desunto dalle matrici di rischio elaborate ovvero, se amianto non presente, IR =0.

Si evidenzia che i parametri di inquinamento da amianto riscontrati all'interno degli immobili considerati, come da analisi effettuate, rientrano nei parametri di legge in condizioni normali.

Va sottolineato che le zone evidenziate con presenza di amianto non rappresentano, allo stato attuale, una fonte di rischio.

Poiché si intende procedere alla manutenzione con efficientamento energetico delle coperture e delle facciate, i due manufatti censiti contenenti amianto saranno smaltiti secondo quanto previsto dalla normativa vigente e sostituiti con altri torrini in materiale non contenete amianto.

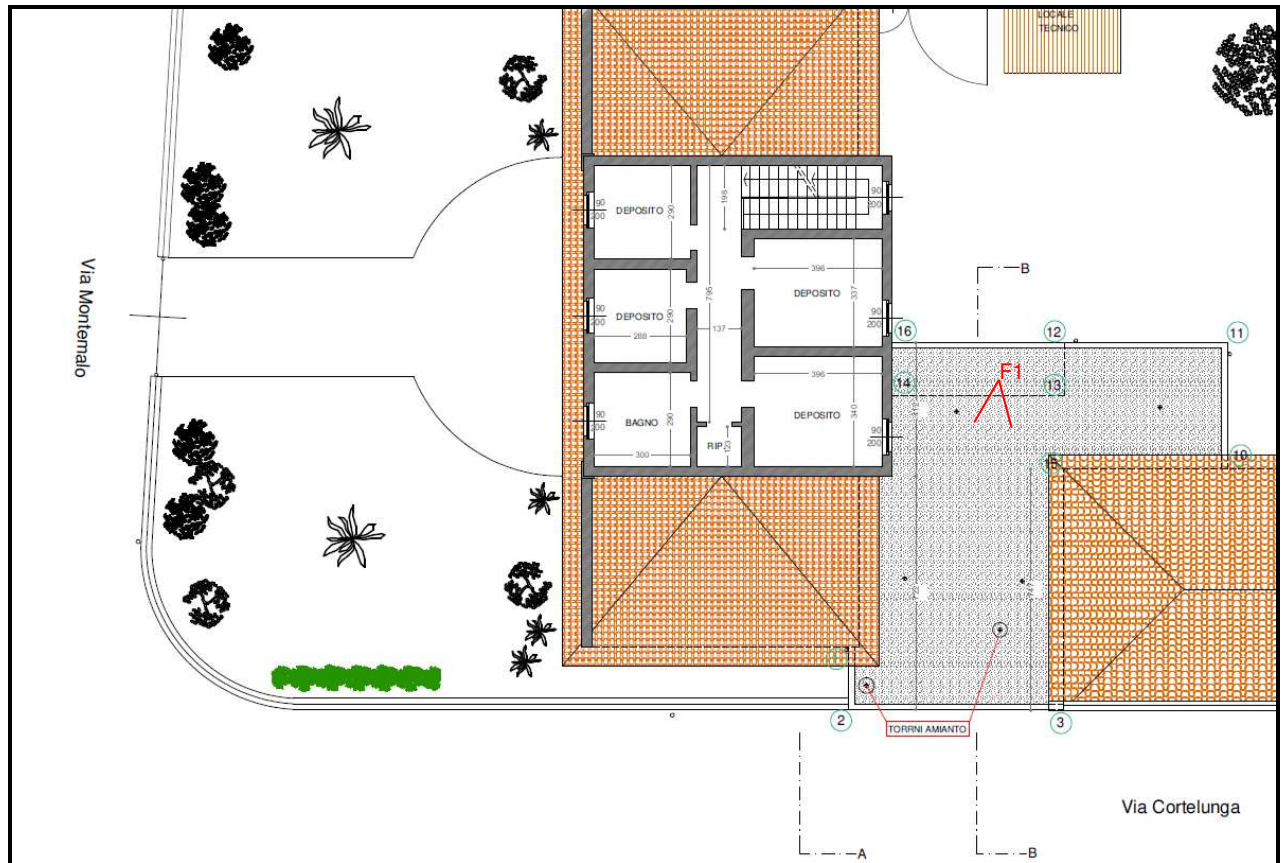
Le zone evidenziate con riportati gli indici di rischio massimo riscontrato per ogni specifica area sono:

DENOMINAZIONE / LOCALIZZAZIONE	PRESENZA AMIANTO	IR	STATO
Copertura piana posta al di sopra dell'atrio scuola	Si	1	Ottimo



Fotografia 1

Planimetria

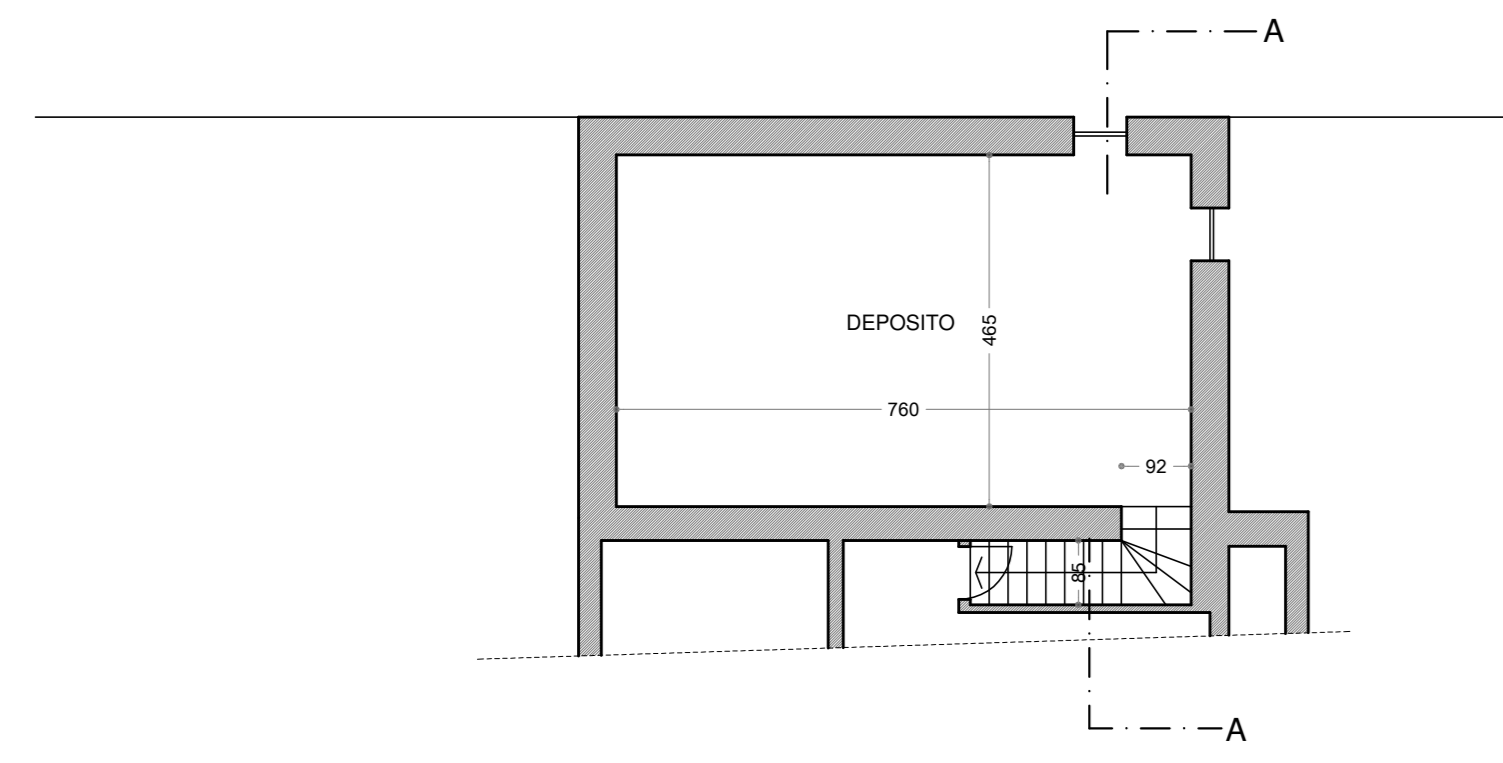


Orio Litta, 12 luglio 2023

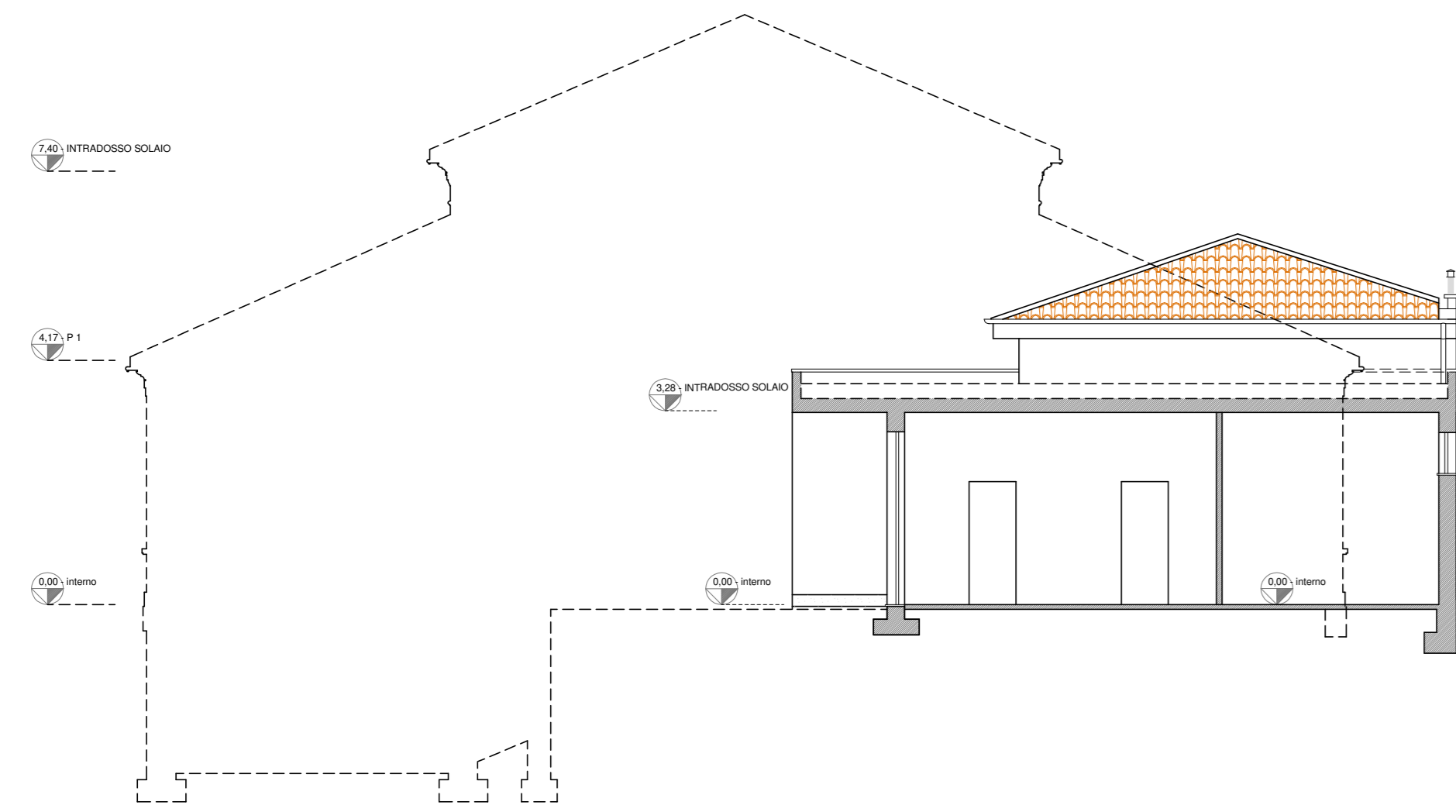
Il tecnico

Ing. Indica Gloria

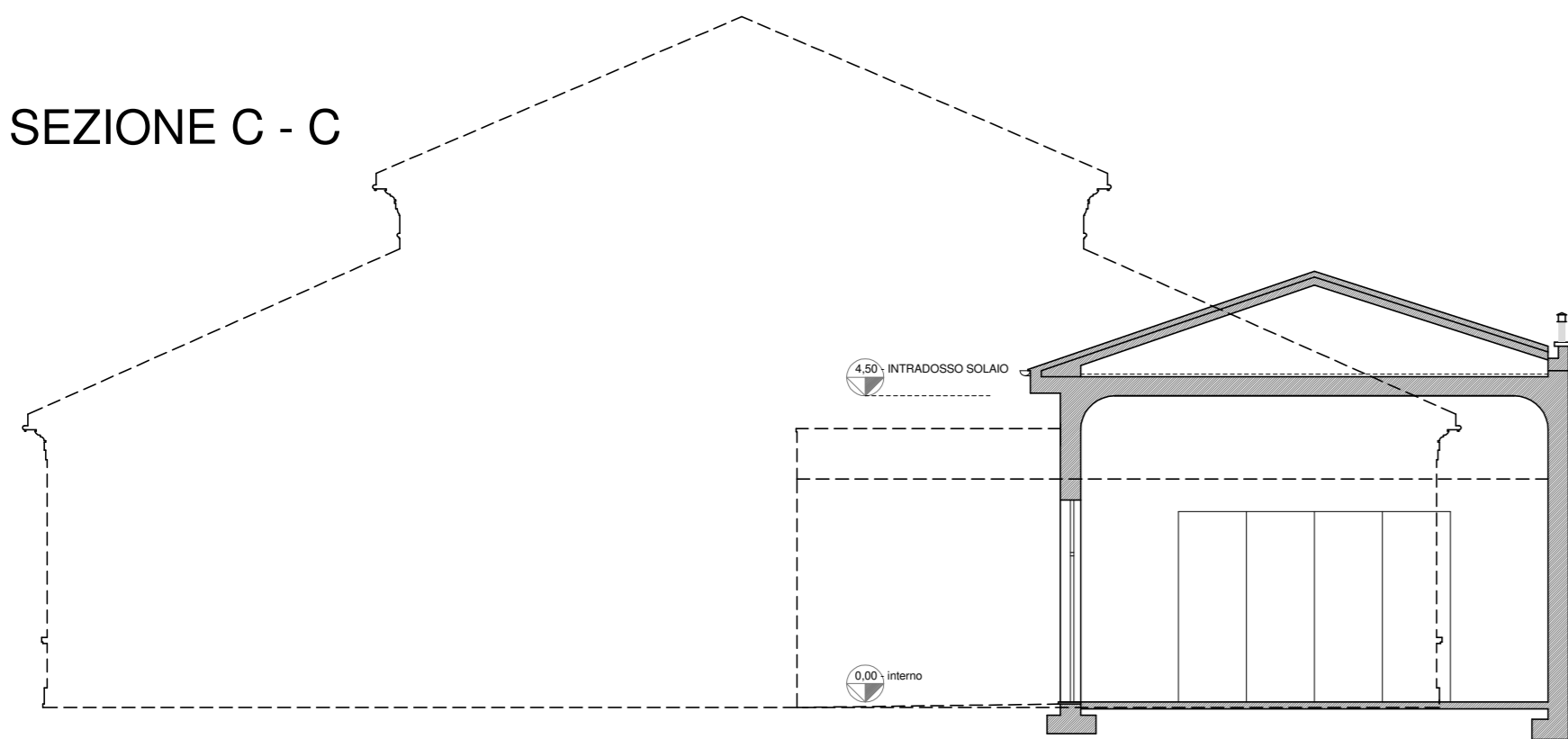
PIANTA PIANO INTERRATO STATO ATTUALE scala 1:100



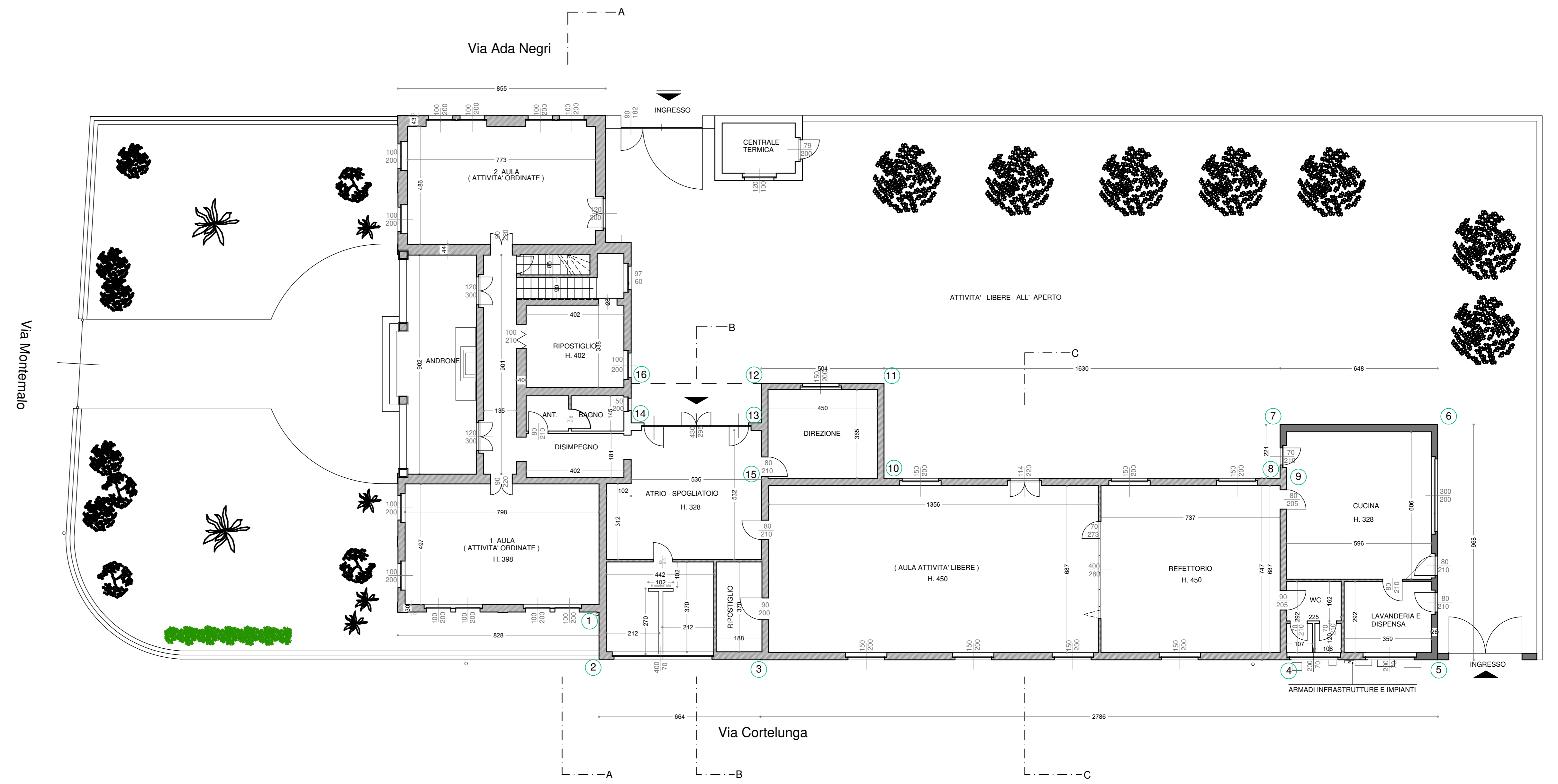
SEZIONE B - B



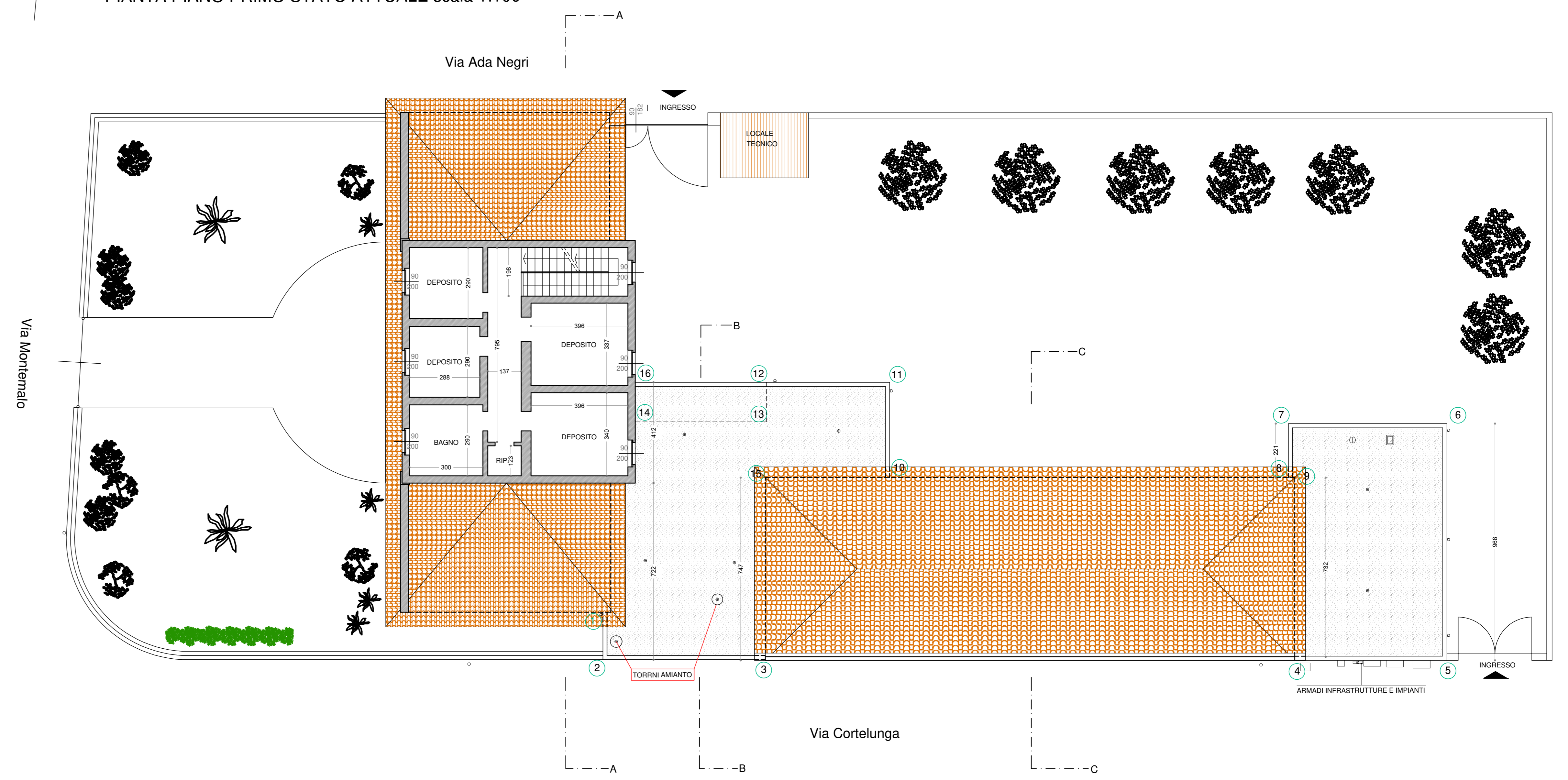
SEZIONE C - C



PIANTA PIANO TERRA STATO ATTUALE scala 1:100



PIANTA PIANO PRIMO STATO ATTUALE scala 1:100



COMUNE di Orio Litta
(Provincia di Lodi)

COMMITTENTE **Comune di Orio Litta (LO)**
Piazza Aldo Moro, 2 - Orio Litta (LO)

PROGETTO **RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA**
Scuola dell'Infanzia Caduti in Guerra di Orio Litta
Via Ada Negri, 3 - Via Montemaio, 19

Finanziato dall'Unione europea NextGenerationEU
Italiadomani
MINISTERO DELL'INTERNO

COMMITTENTE
PROGETTISTA

IMPRESA

Tav. n° **E03.G**
PROG. FATTIBILITA'
Descrizione: **STATO DI FATTO**
PIANTE - SEZIONI B e C

IDENTIFICAZIONE ELABORATO - REVISIONI			
Profil. Pratica:	Data:	Scala:	Foglio:
Tipo Pratica: <input checked="" type="checkbox"/> Architettonico <input type="checkbox"/> Strutture <input type="checkbox"/> Altro	Redattore:		
Rev.	Data	Oggetto Revisione	Nome File
01			
02			
03			
04			

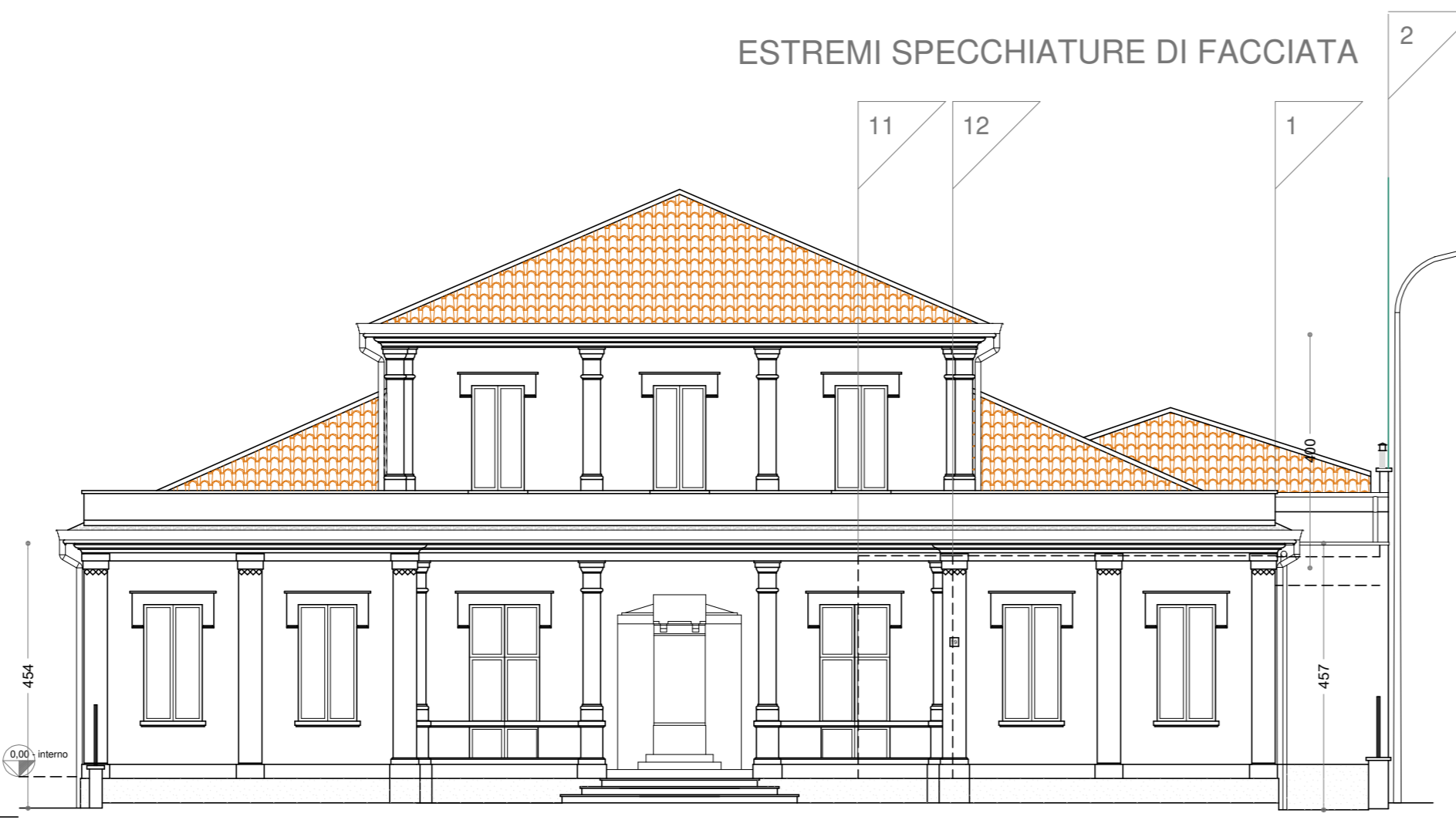
Note:
Dott. Ing. Gloria INDICA
Via Monte Rosa, 9 - 20098 San Giuliano Milanese (MI)
Tel. 02/9442547 - Fax 02/70409736 - Cell. 338/8702996
e-mail: gloria.indica@ingpec.eu
Ordine degli Ingegneri della Provincia di Lodi n. A339
Codice Fiscale: INDIC GLI 72042 65486
Partita I.V.A. 02965380963

Legenda:
 00 ESTREMI SPECCHIATURE DI FACCIATA

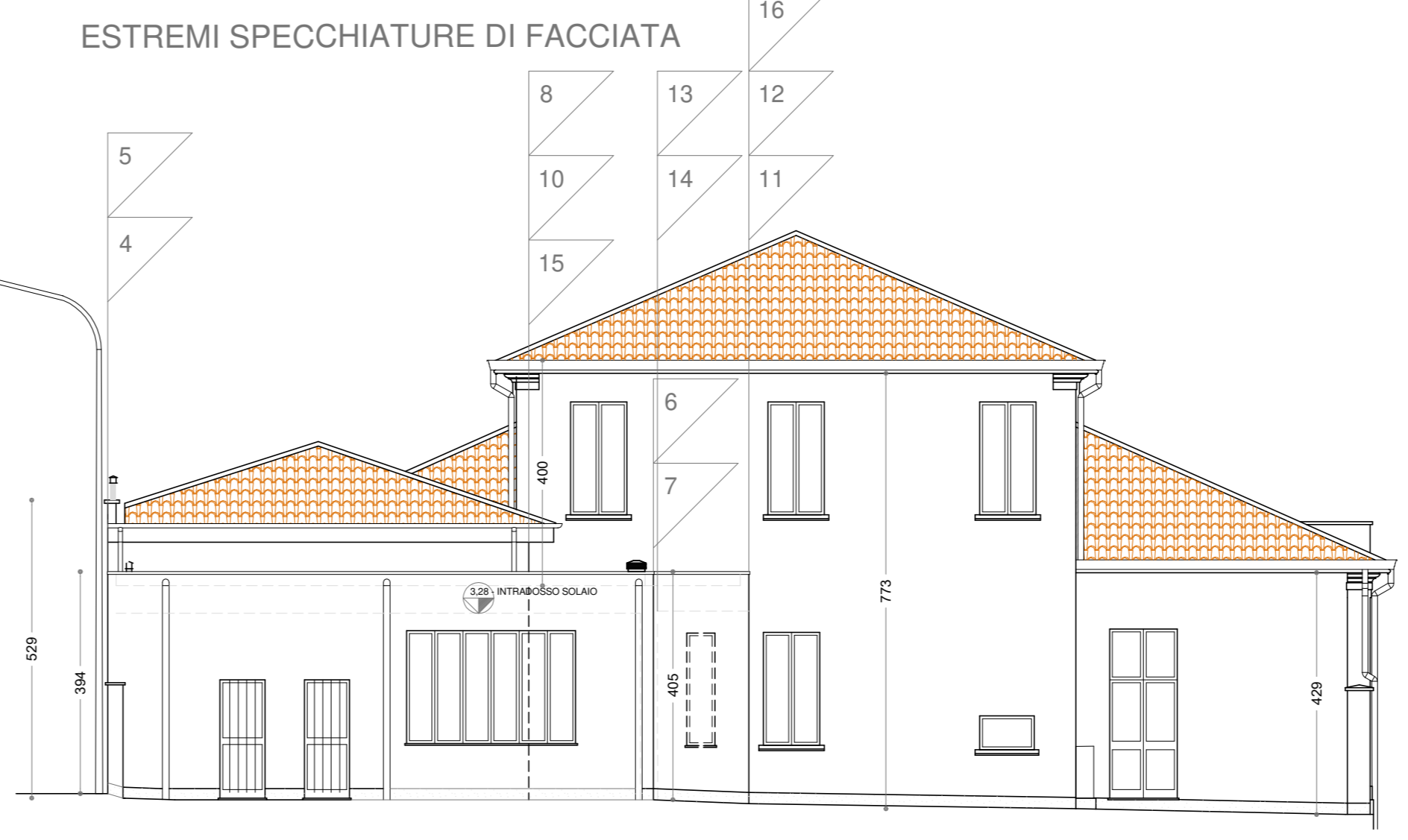
SEZIONE A - A



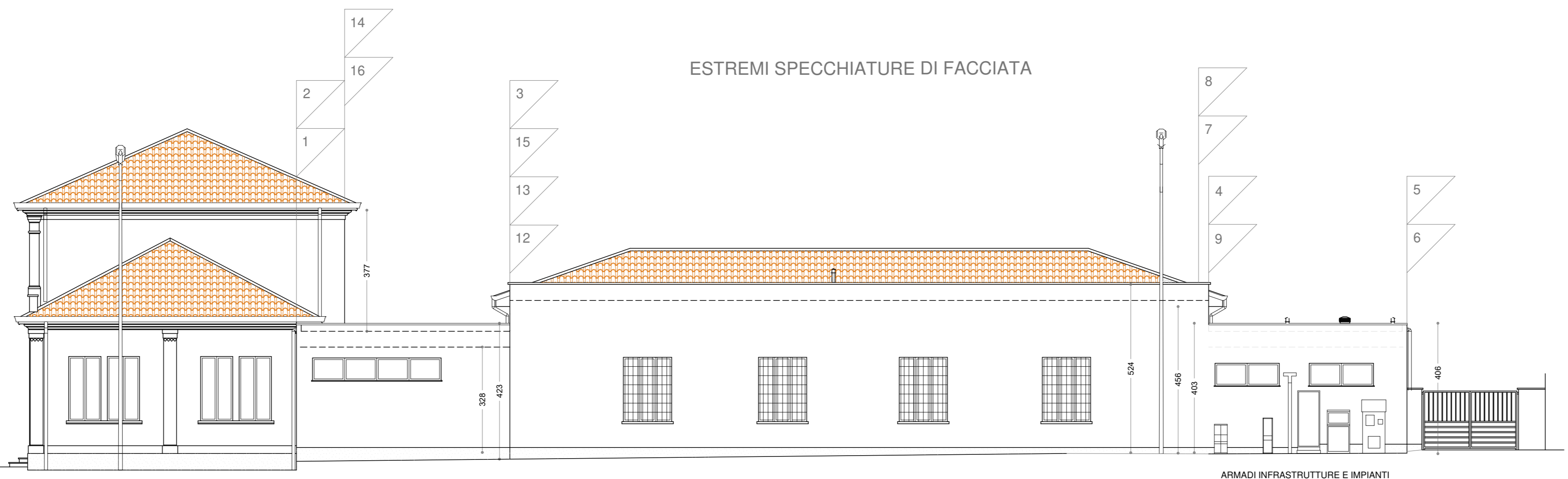
PROSPETTO ATTUALE SUD-OVEST - Via Montemalo



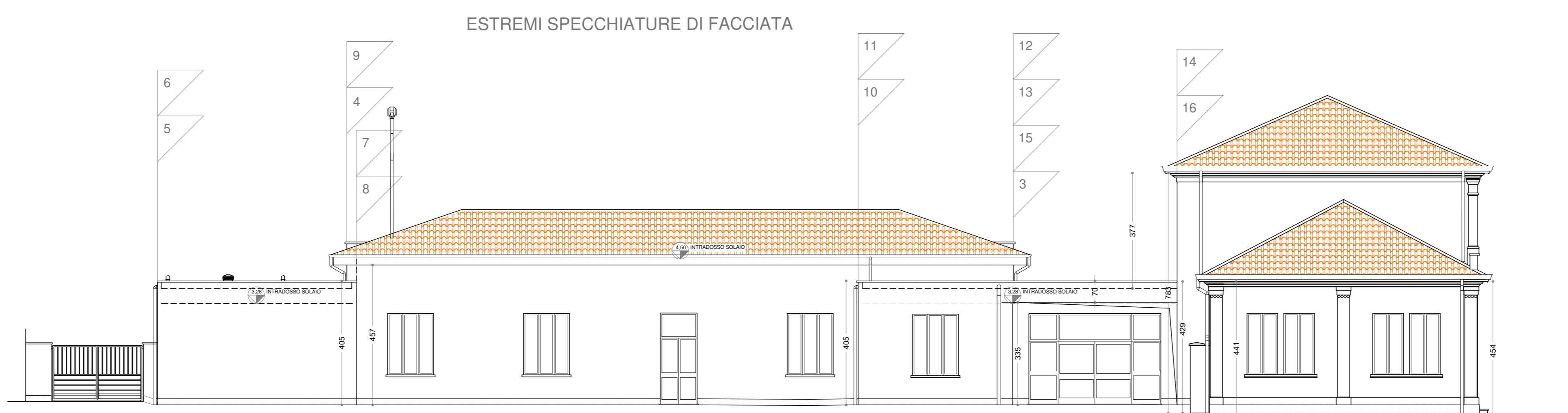
PROSPETTO ATTUALE NORD-EST - Via Cortelunga - cortile interno



PROSPETTO ATTUALE SUD-EST - Via Cortelunga



PROSPETTO ATTUALE NORD-OVEST - Via Ada Negri - cortile interno



COMUNE di Orio Litta
(Provincia di Lodi)

COMMITTENTE
Comune di Orio Litta (LO)
 Piazza Aldo Moro, 2 - Orio Litta (LO)

PROGETTO
RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA
 Scuola dell'Infanzia Caduti in Guerra di Orio Litta
 Via Ada Negri, 3 - Via Montemalo, 19



COMMITTENTE:

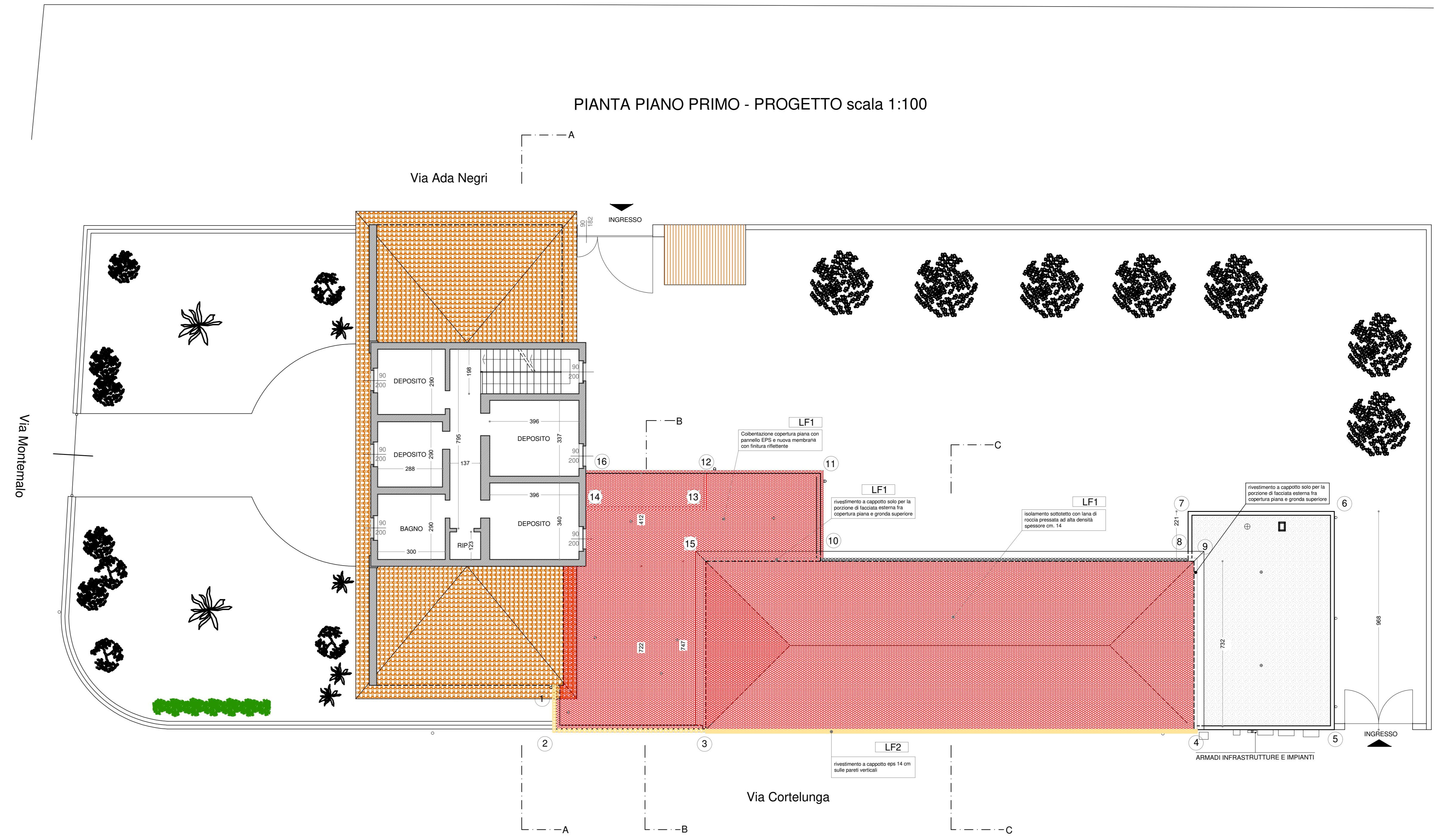
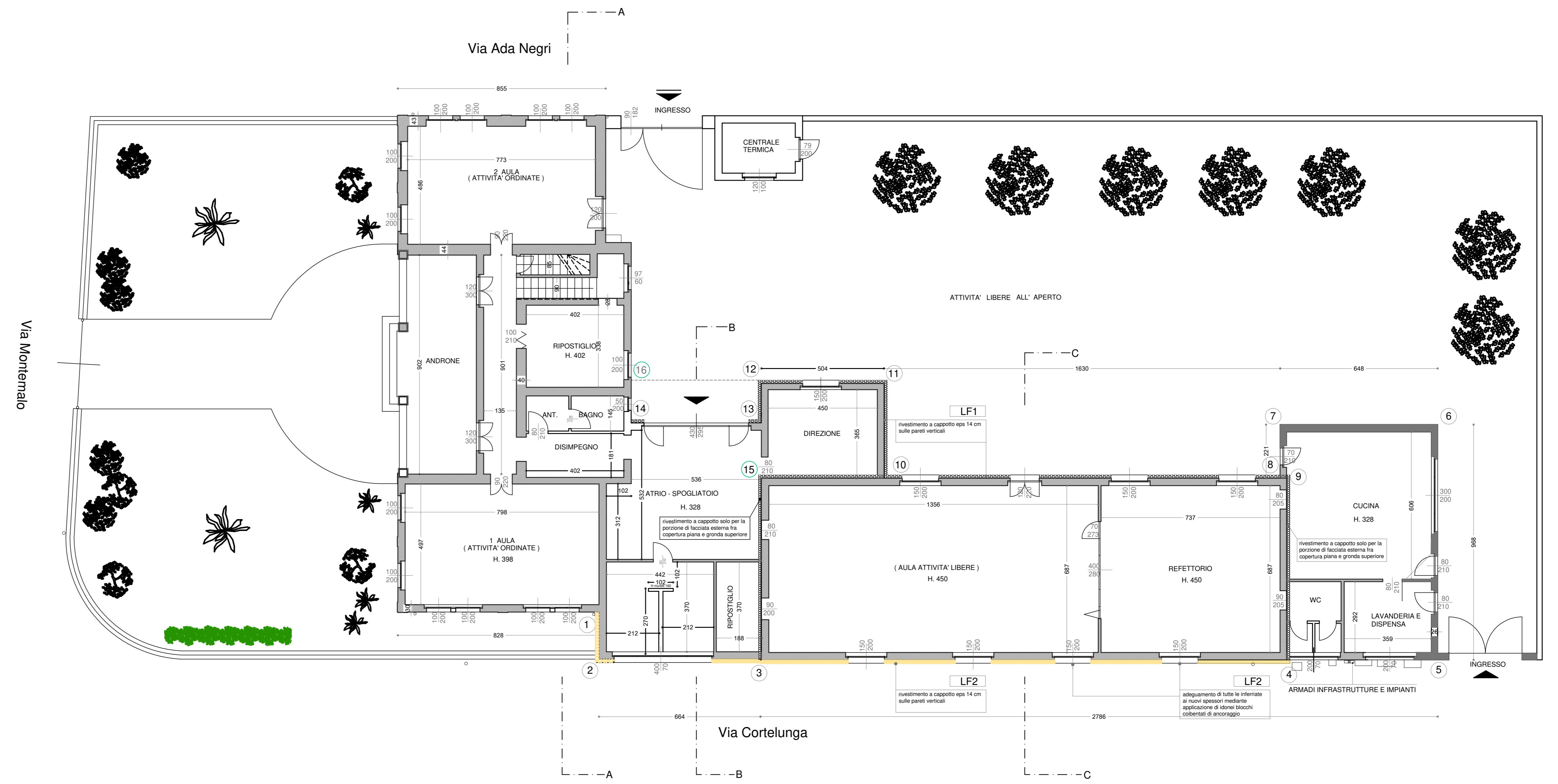
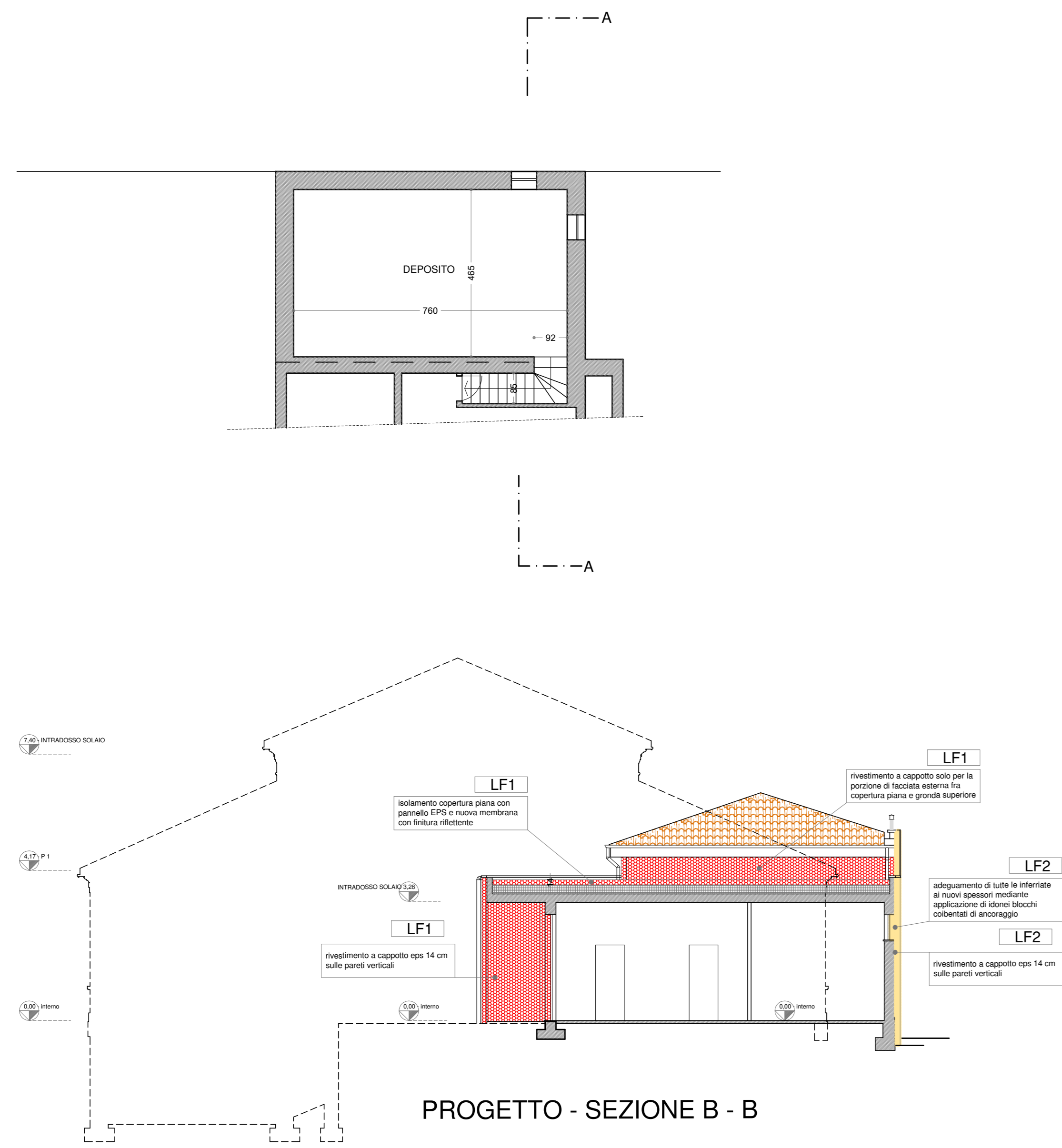
IMPRESA:

Tav. n°
E03.H
 (PROG. FATTIBILITA')
Descrizione:
STATO DI FATTO
PROSPETTI - SEZIONE A

IDENTIFICAZIONE ELABORATO - REVISIONI				
Profil. Pratica:	Data:	Scala:	Fila:	
	26.06.2023	1:100		
Tipo Pratica:	<input type="checkbox"/> Architettonico <input type="checkbox"/> Strutture <input type="checkbox"/> Altro			
Redattore:				
Rev.	Data	Oggetto Revisione	Nome File	
01				
02				
03				
04				

Note:
 Dott. Ing. Gloria INDICA
 Via Monte Rosa, 9 - 20098 San Giuliano Milanese (MI)
 Tel. 02/9442547 - Fax 02/700409736 - Cell. 338/8702996
 e-mail: gloria.indica@ingpec.eu
 Ordine degli Ingegneri della Provincia di Lodi n. A339
 Codice Fiscale: NDC GLI 72382 6548E
 Partita I.V.A. 02965380963

A termine di legge ci riserviamo la proprietà di questo nostro disegno con divieto di riprodurlo, comunicarlo a terzi o usarlo comunque per qualsiasi scopo costruttivo non autorizzato.



COMUNE di Orio Litta
(Provincia di Lodi)

COMMITTENTE	Comune di Orio Litta (LO) Piazza Aldo Moro, 2 - Orio Litta (LO)
PROGETTO	RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA Scuola dell'Infanzia Caduti in Guerra di Orio Litta Via Ada Negri, 3 - Via Montemaio, 19



COMMITTENTE

PROGETTISTA E. INDICA

IMPRESA

Tav. n°	Descrizione:
E03.1	PROGETTO di FATTIBILITA' PIANTE - SEZIONI B e C
PRELIMINARE	

IDENTIFICAZIONE ELABORATO - REVISIONI	
Rev.	Data
01	26.06.2023
02	
03	
04	

Note:

Dott. Ing. Gloria INDICA
Via Monte Rosa, 9 - 20099 San Giuliano Milanese (MI)
Tel. 02/9442547 - Fax 02/700409736 - Cell. 338/8702996
e-mail: gloria.indica@ingpec.eu

Legenda:

00 ESTREMI SPECCHIATURE DI FACCIATA

LOTTO FUNZIONALE 1

LOTTO FUNZIONALE 2



PROGETTO - SEZIONE A - A

- Legenda:
- 00 ESTREMI SPECCHIATURE DI FACCIATA
 - LOTTO FUNZIONALE 1
 - LOTTO FUNZIONALE 2

COMUNE di Orio Litta
(Provincia di Lodi)

COMMITTENTE **Comune di Orio Litta (LO)**
Piazza Aldo Moro, 2 - Orio Litta (LO)

PROGETTO **RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA**
Scuola dell'Infanzia Caduti in Guerra di Orio Litta
Via Ada Negri, 3 - Via Montemalo, 19



COMMITTENTE _____

PROGETTISTA E. G. _____

IMPRESA _____

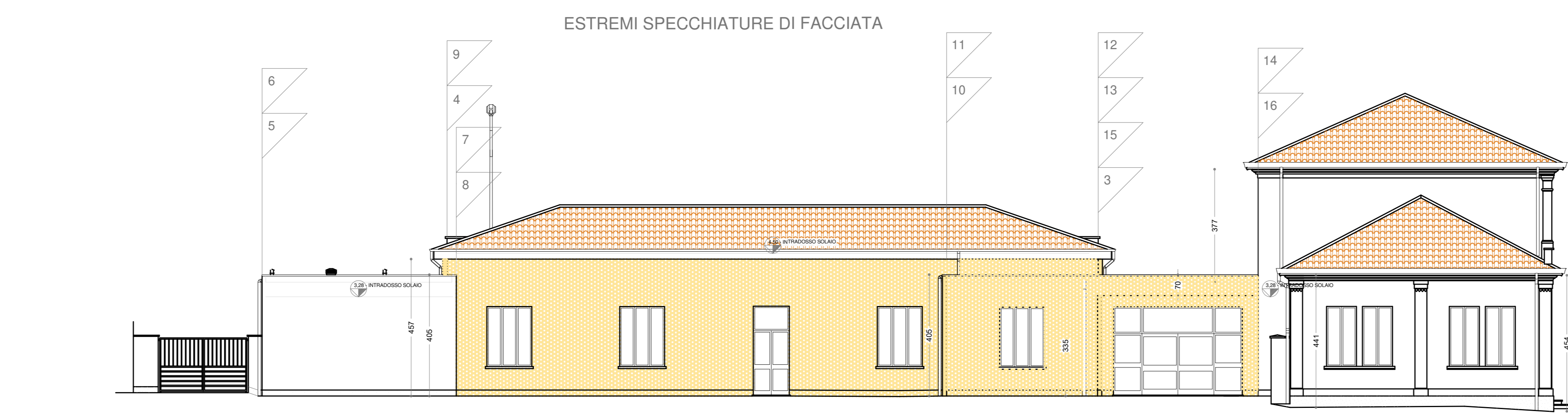
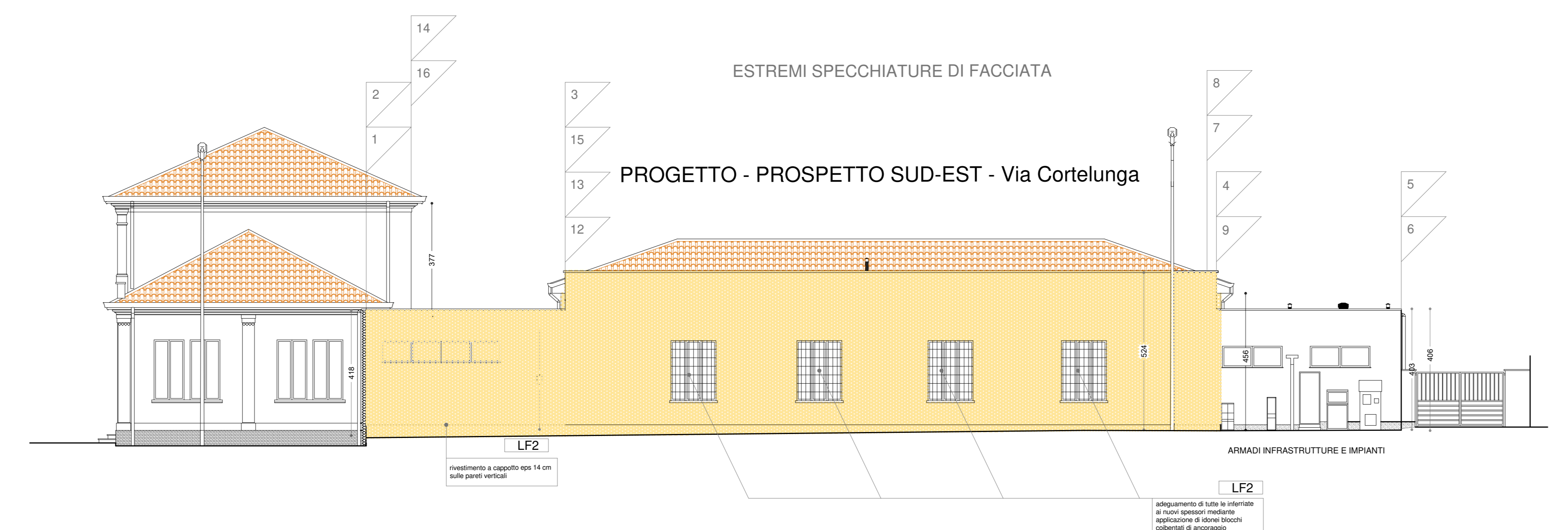
Tav. n° **E03.L**
PRELIMINARE

Descrizione: **PROGETTO di FATTIBILITA' PROSPETTI - SEZIONE A**

IDENTIFICAZIONE ELABORATO - REVISIONI			
Rev.	Data	Descrizione	Nome File
01			
02			
03			
04			

Note:

Dott. Ing. Gloria INDICA
Via Monte Rosa, 9 - 20098 San Giuliano Milanese (MI) Ordine degli Ingegneri della Provincia di Lodi n. A339
Tel. 02/9442547 - Fax 02/700409736 - Cell. 338/8702996 Codice Fiscale INDIC GLI 72382 8548E
e-mail: gloria.indica@ingpec.eu Partita I.V.A. 02965380963



PROGETTO - PROSPETTO NORD-OVEST - Via Ada Negri - cortile interno

A termine di legge ci riserviamo la proprietà di questo nostro disegno con divieto di riprodurlo, comunicarlo a terzi o usarlo comunque per qualsiasi scopo costruttivo non autorizzato.



COMUNE DI ORIO LITTA
SETTORE LAVORI PUBBLICI



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU

responsabile unico del procedimento

PROGETTAZIONE:

Ing. Gloria Indica



geom. Giovanni Rossi

PNRR Rigenerazione Urbana M2C4-2.2

Scuola dell'infanzia "Caduti in Guerra"

Intervento di efficientamento energetico

Finanziato dall'Unione Europea - NextGenerationEU

PROGETTO DI FATTIBILITA'

titolo elaborato:

Stato attuale e Progetto

TAVOLA:

serie	numero
-------	--------

E	03
----------	-----------

formato	A4
---------	----

scala	-
-------	---

file:	
-------	--



COMUNE DI ORIO LITTA
SETTORE LAVORI PUBBLICI



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU

responsabile unico del procedimento

PROGETTAZIONE:

Ing. Gloria Indica



geom. Giovanni Rossi

PNRR Rigenerazione Urbana M2C4-2.2

Scuola dell'infanzia "Caduti in Guerra"

Intervento di efficientamento energetico

Finanziato dall'Unione Europea - NextGenerationEU

PROGETTO DI FATTIBILITA'

titolo elaborato:

Computo Metrico Estimativo
Lotto Funzionale 1

TAVOLA:

serie	numero
-------	--------

E	04
formato	A4
scala	-
file:	amianto



Comune di Orio Litta
Provincia di Lodi

pag. 1

COMPUTO METRICO

OGGETTO: PROGETTO di RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA - Scuola dell'Infanzia Comunale - CADUTI IN GUERRA di Orio Litta (LO)

COMMITTENTE: Comune di Orio Litta

Data, 14/07/2023

IL TECNICO
DOTT. ING.
GLORIA
INDICA
Sez. A - n. 396
di Classe
ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI LODI



Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO							
	LAVORI A MISURA							
1 NC.10.450.0 060.a 27/06/2023	Recinzione realizzata con pannelli modulari prefabbricati, composti da telaio zincato e tamponatura con rete elettrosaldata, avente altezza minima di cm 200, posati su idonee basi ... ntaggio:- per i primi 30 giorni consecutivi o frazione, compreso eventuali spostamenti nell'ambito dell'area di cantiere DELIMITAZIONE AREA CORTILE INTERNO	1,00	8,36			8,36		
	SOMMANO m					8,36	3,15	26,33
2 NC.10.450.0 060.b 27/06/2023	Recinzione realizzata con pannelli modulari prefabbricati, composti da telaio zincato e tamponatura con rete elettrosaldata, avente altezza minima di cm 200, posati su idonee basi ... lavori, la manutenzione, la segnaletica, lo smontaggio:- per ogni successivo periodo di 30 giorni consecutivi o frazione DELIMITAZIONE AREA CORTILE INTERNO	1,00	8,36			8,36		
	SOMMANO m					8,36	0,45	3,76
3 NC.10.500.0 100.a 27/06/2023	Nolo di servizio igienico dedicato, in materiale plastico, con superfici interne ed esterne facilmente lavabili, dotato di un WC alla turca ed un lavabo, completo di serbatoio di ... arica (minimo 4 scarichi/mese):- per i primi 30 giorni consecutivi o frazione, compreso trasporto montaggio e smontaggio					1,00		
	SOMMANO cad					1,00	164,38	164,38
4 NC.10.500.0 100.b 27/06/2023	Nolo di servizio igienico dedicato, in materiale plastico, con superfici interne ed esterne facilmente lavabili, dotato di un WC alla turca ed un lavabo, completo di serbatoio di ... i di conferimento a discarica (minimo 4 scarichi/mese):- per ogni successivo periodo di 30 giorni consecutivi o frazione					1,00		
	SOMMANO cad					1,00	113,40	113,40
5 NC.10.350.0 010.a 27/06/2023	Nolo ponteggio in struttura metallica tubolare. Compresi: il trasporto, il montaggio, lo smontaggio, la messa a terra, i parapetti, i fermapiedi, gli ancoraggi, le segnalazioni e ... esclusi i piani di lavoro e i paraschegge:- per i primi 30 giorni consecutivi o frazione, compreso montaggio e smontaggio							
	specchiatura di facciata tratto 8-10		16,30	5,77		94,05		
	specchiatura di facciata tratto 10-11		3,90	5,28		20,59		
	specchiatura di facciata tratto 11-12		5,04	5,25		26,46		
	specchiatura di facciata tratto 12-13		1,62	3,35		5,43		
	specchiatura di facciata tratto 13-14		5,36	3,35		17,96		
	specchiatura di facciata tratto 12-16 (frontalino pensilina)		5,36	4,55		24,39		
	SOMMANO m²					188,88	11,35	2'143,79
6 NC.10.350.0 010.b 27/06/2023	Nolo ponteggio in struttura metallica tubolare. Compresi: il trasporto, il montaggio, lo smontaggio, la messa a terra, i parapetti, i fermapiedi, gli ancoraggi, le segnalazioni e ... e pubblica. Esclusi i piani di lavoro e i paraschegge:- per ogni successivo periodo di 30 giorni consecutivi o frazione							
	specchiatura di facciata tratto 8-10		16,30	5,77		94,05		
	specchiatura di facciata tratto 10-11		3,90	5,28		20,59		
	specchiatura di facciata tratto 11-12		5,04	5,25		26,46		
	specchiatura di facciata tratto 12-13		1,62	3,35		5,43		
	A RIPORTARE					146,53		2'451,66



Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O					146,53		2'451,66
	specchiatura di facciata tratto 13-14		5,36	3,35		17,96		
	specchiatura di facciata tratto 12-16 (frontalino pensilina)		5,36	4,55		24,39		
	SOMMANO m²					188,88	2,45	462,76
7 NC.10.350.0 040.a 27/06/2023	Nolo piani di lavoro o di sottoponte in tavole di abete da 50 mm di spessore o in pianali metallici, corredati di fermapiEDE e parapetto regolamentari, compreso approntamento e smontaggio: - per i primi 30 giorni consecutivi o frazione, compreso montaggio e smontaggio							
	specchiatura di facciata tratto 8-10	3,00	16,30	1,00		48,90		
	specchiatura di facciata tratto 10-11	2,00	3,90	1,00		7,80		
	specchiatura di facciata tratto 11-12	2,00	5,04	1,00		10,08		
	specchiatura di facciata tratto 12-13	2,00	1,62	1,00		3,24		
	specchiatura di facciata tratto 13-14	2,00	5,36	1,00		10,72		
	specchiatura di facciata tratto 12-16 (frontalino pensilina)	2,00	5,36	1,00		10,72		
	SOMMANO m²					91,46	5,72	523,15
8 NC.10.350.0 040.b 27/06/2023	Nolo piani di lavoro o di sottoponte in tavole di abete da 50 mm di spessore o in pianali metallici, corredati di fermapiEDE e parapetto regolamentari, compreso approntamento e smontaggio: - per ogni successivo periodo di 30 giorni consecutivi o frazione							
	specchiatura di facciata tratto 8-10	3,00	16,30	1,00		48,90		
	specchiatura di facciata tratto 10-11	2,00	3,90	1,00		7,80		
	specchiatura di facciata tratto 11-12	2,00	5,04	1,00		10,08		
	specchiatura di facciata tratto 12-13	2,00	1,62	1,00		3,24		
	specchiatura di facciata tratto 13-14	2,00	5,36	1,00		10,72		
	specchiatura di facciata tratto 12-16 (frontalino pensilina)	2,00	5,36	1,00		10,72		
	SOMMANO m²					91,46	0,59	53,96
9 NC.10.350.0 050.a 27/06/2023	Nolo di paraschegge (mantovana), realizzato con tavole di abete oppure con adatti elementi in lamiera zincata, compresa la struttura di sostegno e quanto altro necessario, l'approntamento ed il disarmo a fine utilizzo: - per i primi 30 giorni consecutivi o frazione, compreso montaggio e smontaggio							
	PROTEZIONE INGRESSO		5,36	1,20		6,43		
	SOMMANO m²					6,43	8,00	51,44
10 NC.10.350.0 050.b 27/06/2023	Nolo di paraschegge (mantovana), realizzato con tavole di abete oppure con adatti elementi in lamiera zincata, compresa la struttura di sostegno e quanto altro necessario, l'approntamento ed il disarmo a fine utilizzo: - per ogni successivo periodo di 30 giorni consecutivi o frazione							
	PROTEZIONE INGRESSO		5,36	1,20		6,43		
	SOMMANO m²					6,43	1,21	7,78
11 1C.01.160.00 10.a 27/06/2023	Rimozione di lattoneria, inclusi accessori di fissaggio, con abbassamento, carico e trasporto rottami ad impianti di stoccaggio, di recupero o a discarica. Compresi i piani di lavoro, esclusi i ponteggi esterni: - canali di gronda, converse, scossaline, cappellotti, pezzi speciali.							
	lattoneria bordo muro (lato edificio storico - pos.1) *(par.ug.=3,95+1,00+5,28+0,32)	10,55				10,55		
	specchiatura di facciata tratto 1-2		1,95			1,95		
	specchiatura di facciata tratto 2-3		6,65			6,65		
	specchiatura di facciata tratto 10-11		3,91			3,91		
	specchiatura di facciata tratto 11-12		5,05			5,05		
	specchiatura di facciata tratto 12-16		5,36			5,36		
	lattoneria bordo muro (lato edificio con gronda alta - pos.3-15-10) * (par.ug.=7,41+4,91)	12,32				12,32		
	lattoneria bordo muro (lato edificio con gronda alta - pos.4-9-8) *							
	A R I P O R T A R E					45,79		3'550,75



Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO					45,79		3'550,75
	(par.ug.=7,30+0,26)	7,56				7,56		
	SOMMANO m					53,35	9,61	512,69
12 1C.01.160.00 10.b 27/06/2023	Rimozione di lattoneria, inclusi accessori di fissaggio, con abbassamento, carico e trasporto rottami ad impianti di stoccaggio, di recupero o a discarica. Compresi i piani di lavoro, esclusi i ponteggi esterni: - pluviali e pezzi speciali. specchiatura di facciata tratto 1-2 specchiatura di facciata tratto 4-9 specchiatura di facciata tratto 10-15 specchiatura di facciata tratto 10-11 specchiatura di facciata tratto 11-12 specchiatura di facciata tratto 3-15 PLUVIALE DI TRAVASO (lato edificio storico - pos.1)	1,00 2,00 1,00 1,00 1,00 1,00 1,00			4,19 1,26 1,26 3,90 3,90 1,26 1,26	4,19 2,52 1,26 3,90 3,90 1,26 1,26		
	SOMMANO m					18,29	5,29	96,75
13 1C.07.710.01 50.a 27/06/2023	Ripresa saltuaria dell'intonaco diffusamente ammalorato su pareti esterne. Compresa l'ispezione dell'intera superficie; lo scrostamento dell'intonaco deteriorato fino al vivo della ... perficie inferiore compensano le riquadrature di spalle e voltini: - con rappezzi a rustico fino al 10% della superficie specchiatura di facciata tratto 4-9 specchiatura di facciata tratto 8-9 specchiatura di facciata tratto 8-9 (detrazione) specchiatura di facciata tratto 8-10 specchiatura di facciata tratto 10-11 specchiatura di facciata tratto 11-12 specchiatura di facciata tratto 12-13 specchiatura di facciata tratto 13-14 specchiatura di facciata tratto 13-14 (detrazione porta-finestra) specchiatura di facciata tratto 10-15 specchiatura di facciata tratto 3-15 specchiatura di facciata tratto 12-16 (frontalino pensilina)		7,47 0,31 -1,00 16,30 3,90 5,04 1,62 5,36 -1,00 5,06 7,47 5,36	0,76 0,76 0,25 4,57 4,08 4,05 3,35 3,35 2,95 0,76 0,76 0,70	5,68 0,24 -0,04 74,49 15,91 20,41 5,43 17,96 -12,69 3,85 5,68 3,75			
	Sommano positivi m² Sommano negativi m²					153,40 -12,73		
	SOMMANO m²					140,67	5,97	839,80
14 1C.17.550.00 10.h 27/06/2023	Fornitura e posa davanzali di finestra e soglie di porte finestra, larghezza cm. 26, spessore cm 3, con piano visto e coste levigate; forniti di gocciolatoio e di listelli in pvc i ... a pulizia finale e quanto altro necessario per dare l'opera finita in ogni sua parte. Nei materiali: - Serizzo Antigorio specchiatura di facciata tratto 8-10 specchiatura di facciata tratto 11-12	3,00	1,62 1,62			4,86 1,62		
	SOMMANO m					6,48	78,29	507,32
15 1C.17.550.00 10.v 27/06/2023	Fornitura e posa davanzali di finestra e soglie di porte finestra, larghezza cm. 26, spessore cm 3, con piano visto e coste levigate; forniti di gocciolatoio e di listelli in pvc i ... dare l'opera finita in ogni sua parte. Nei materiali: - Serizzo Antigorio - per ogni cm in più o in meno oltre i 26 cm. specchiatura di facciata tratto 8-10 specchiatura di facciata tratto 11-12	3,00	1,62 1,62		12,00 12,00	58,32 19,44		
	SOMMANO m x cm					77,76	0,91	70,76
16 1C.10.300.00	Sistema per isolamento termico a cappotto realizzato con lastre in polistirene estruso senza pelle, con superficie ruvida per favorire l'adesione							
	A RIPORTARE							5'578,07



Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO							5'578,07
10.e 26/06/2023	del collante, spigoli ad angolo re ... 'altro occorrente per dare l'opera finita a regola d'arte. Esclusi i ponteggi esterni. Per spessore di isolante:- 100 mm specchiatura di facciata tratto 4-9 (fra copertura piana e gronda superiore) specchiatura di facciata tratto 8-9 specchiatura di facciata tratto 8-9 (detrazione) specchiatura di facciata tratto 8-10 specchiatura di facciata tratto 10-11 specchiatura di facciata tratto 11-12 specchiatura di facciata tratto 12-13 specchiatura di facciata tratto 13-14 specchiatura di facciata tratto 13-14 (detrazione porta-finestra) specchiatura di facciata tratto 10-15 specchiatura di facciata tratto 3-15 (fra copertura piana e gronda superiore) specchiatura di facciata tratto 12-16 (frontalino pensilina)		7,47 0,31 0,15 16,30 3,90 5,04 1,62 5,36 4,30 5,06 7,47 5,36	0,76 0,76 0,25 4,57 4,08 4,05 3,35 3,35 2,95 0,76 0,76 0,70		5,68 0,24 -0,04 74,49 15,91 20,41 5,43 17,96 -12,69 3,85 5,68 3,75		
	Sommano positivi m² Sommano negativi m²					153,40 -12,73		
	SOMMANO m²					140,67	95,13	13'381,94
17 1C.10.300.00 10.f 27/06/2023	Sistema per isolamento termico a cappotto realizzato con lastre in polistirene estruso senza pelle, con superficie ruvida per favorire l'adesione del collante, spigoli ad angolo re ... te per dare l'opera finita a regola d'arte. Esclusi i ponteggi esterni. Per spessore di isolante:- per ogni 10 mm in più specchiatura di facciata tratto 4-9 specchiatura di facciata tratto 8-9 specchiatura di facciata tratto 8-9 (detrazione) specchiatura di facciata tratto 8-10 specchiatura di facciata tratto 10-11 specchiatura di facciata tratto 11-12 specchiatura di facciata tratto 12-13 specchiatura di facciata tratto 13-14 specchiatura di facciata tratto 13-14 (detrazione porta-finestra) specchiatura di facciata tratto 10-15 specchiatura di facciata tratto 3-15 specchiatura di facciata tratto 12-16 (frontalino pensilina)		7,47 0,31 0,15 16,30 3,90 5,04 1,62 5,36 4,30 5,06 7,47 5,36	0,76 0,76 0,25 4,57 4,08 4,05 3,35 3,35 2,95 0,76 0,76 0,70	4,00 4,00 4,00 4,00 4,00 4,00 4,00 4,00 4,00 4,00 4,00 4,00	22,71 0,94 -0,15 297,96 63,65 81,65 21,71 71,82 -50,74 15,38 22,71 15,01		
	Sommano positivi m² Sommano negativi m²					613,54 -50,89		
	SOMMANO m²					562,65	2,11	1'187,19
18 1C.10.300.00 50.a 27/06/2023	Isolamento termico con sistema a cappotto realizzato con lastre di schiuma poliiso prodotte con gas senza CFC e HCFC, superfici rivestite con velo vetro saturato; resistenza alla c ... del Ministero della Transizione Ecologica. Esclusi i ponteggi esterni. Per spessore di isolante:- 20 mm - λ 0,028 W/mK SPALLE e CAPPELLO FINESTRE di facciata tratto 8-10 SPALLE e CAPPELLO FINESTRE di facciata tratto 8-10 SPALLE e CAPPELLO PORTA di facciata tratto 8-10 *(lung.=1,20+3,00+3,00) SPALLE e CAPPELLO FINESTRE di facciata tratto 11-12 SPALLE e CAPPELLO FINESTRE di facciata tratto 11-12 SPALLE e CAPPELLO FINESTRE di facciata tratto 13-14 SPALLE e CAPPELLO FINESTRE di facciata tratto 13-14	6,00 3,00 2,00 2,00	2,00 1,50 1,50 2,00 2,95 4,30	0,16 0,16 0,16 0,16 0,16 0,16		1,92 0,72 1,15 0,24 0,64 0,94 0,69		
	SOMMANO m²					6,30	63,72	401,44
19 1C.10.300.00 10.g 07/07/2023	Sistema per isolamento termico a cappotto realizzato con lastre in polistirene estruso senza pelle, con superficie ruvida per favorire l'adesione del collante, spigoli ad angolo re ... lorato acrilico a spessore previa mano di fondo pigmentato - spessore 1,20 mm (per spessori diversi vedi art.							
	A RIPORTARE							20'548,64



Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO							20'548,64
	1C.24.160) specchiatura di facciata tratto 4-9 (fra copertura piana e gronda superiore) specchiatura di facciata tratto 8-9 specchiatura di facciata tratto 8-9 (detrazione) specchiatura di facciata tratto 8-10 specchiatura di facciata tratto 10-11 specchiatura di facciata tratto 11-12 specchiatura di facciata tratto 12-13 specchiatura di facciata tratto 13-14 specchiatura di facciata tratto 13-14 (detrazione porta-finestra) specchiatura di facciata tratto 10-15 specchiatura di facciata tratto 3-15 (fra copertura piana e gronda superiore) specchiatura di facciata tratto 12-16 (frontalino pensilina) SPALLE e CAPPELLO FINESTRE di facciata tratto 8-10 SPALLE e CAPPELLO FINESTRE di facciata tratto 8-10 SPALLE e CAPPELLO PORTA di facciata tratto 8-10 *(lung.=1,20+3,00+3,00) SPALLE e CAPPELLO FINESTRE di facciata tratto 11-12 SPALLE e CAPPELLO FINESTRE di facciata tratto 11-12 SPALLE e CAPPELLO FINESTRE di facciata tratto 13-14 SPALLE e CAPPELLO FINESTRE di facciata tratto 13-14 DETRAZIONE SUPERFICIE ZOCCOLATURA							
			7,47	0,76		5,68		
			0,31	0,76		0,24		
		-1,00	0,15	0,25		-0,04		
			16,30	4,57		74,49		
			3,90	4,08		15,91		
			5,04	4,05		20,41		
			1,62	3,35		5,43		
			5,36	3,35		17,96		
		-1,00	4,30	2,95		-12,69		
			5,06	0,76		3,85		
			7,47	0,76		5,68		
			5,36	0,70		3,75		
		6,00	2,00	0,16		1,92		
		3,00	1,50	0,16		0,72		
			7,20	0,16		1,15		
			1,50	0,16		0,24		
		2,00	2,00	0,16		0,64		
		2,00	2,95	0,16		0,94		
			4,30	0,16		0,69		
						-8,22		
	Sommano positivi m ²					159,70		
	Sommano negativi m ²					-20,95		
	SOMMANO m ²					138,75	21,74	3'016,43
20 CCIA- A.01.04.1930 13/07/2023	Stesura del Piano di Lavoro e sua presentazione all'organo di controllo (se non presentato per rimozione di lastre in cemento amianto, che in questo caso, dovrà prevedere e descrivere la rimozione ed il confezionamento dei materiali contenenti cemento/amianto) - LISTINO CCIA 2-22 piano di lavoro stimato per lavorazioni di piccola entità					0,40		
	SOMMANO cad					0,40	1'000,00	400,00
21 1C.01.800.02 50 13/07/2023	Rimozione di tubazioni e canalizzazioni in cemento amianto. Compreso l'incapsulamento del materiale mediante applicazione a spruzzo di due mani di diverso colore di idoneo prodott ... ie per apertura cassettoni, tracce o scavi. Superficie riferita allo sviluppo esterno delle pareti della canalizzazione. torrini di esalazione Ø 16 cm. in cemento/amianto posti sulle coperture compreso tratto di tubazione incassata (ml.1,00) *(H/peso=2*3,14) torrini di esalazione Ø 20 cm. in cemento/amianto posti sulle coperture compreso tratto di tubazione incassata (ml.1,00) *(H/peso=2*3,14)							
		3,00	1,50	0,08	6,28	2,26		
		2,00	2,00	0,10	6,28	2,51		
	SOMMANO m ²					4,77	55,21	263,35
22 1C.01.800.00 60 13/07/2023	Rimozione di murature interne ed esterne, realizzate con materiali contenenti fibre di amianto, compresi: l'incapsulamento realizzato mediante applicazione in due mani di diverso c ... rovvisorio in apposita area del cantiere, il carico e trasporto alle discariche. Sono esclusi gli oneri di smaltimento. muratura di contorno alle canalizzazioni in cemento/amianto							
		5,00	0,40	0,40	0,70	0,56		
	SOMMANO m ³					0,56	458,55	256,79
23 1C.27.100.00 10.h 13/07/2023	Oneri per conferimento in impianti autorizzati dei seguenti rifiuti speciali pericolosi:- materiali isolanti contenenti amianto confezionati a norma di legge (CER 170601*), presso impianto di smaltimento autorizzato per rifiuti pericolosi torrini e tratti di tubazione da smaltire							
		4,02			0,18	0,72		
	A RIPORTARE					0,72		24'485,21



Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO					0,72		24'485,21
	muratura di contorno alle canalizzazioni in cemento/amianto	0,56	0,50		16,00	4,48		
	SOMMANO 100 kg					5,20	136,28	708,66
24 1C.10.150.00 90.b 27/06/2023	Isolamento termico di sottotetti praticabili, realizzato a tetto freddo, con applicazione all'intradosso delle falde di feltro in lana di vetro in rotoli, rispondente ai Criteri ... raccordi, assistenza muraria, piani di lavoro. Esclusi altri lavori di finitura superficiale. Negli spessori: - 150 mm SOTTOTETTO 3-4-9-15		21,04	6,87		144,54		
	SOMMANO m²					144,54	17,00	2'457,18
25 1C.10.050.00 60.a 13/07/2023	Isolamento termico coperture con ventilazione, realizzato a tetto caldo, con applicazione all'estradosso delle falde di copertura di pannelli preformati in polistirene espanso es ... fissaggi di qualsiasi tipo a qualsiasi struttura, raccordi, assistenza muraria, piani di lavoro. Negli spessori: - 50 mm COPERTURA PIANA 10-11-16 COPERTURA PIANA 0-15 COPERTURA PIANA 1-2-3 COPERTURA PIANA		10,23 5,32 6,32 0,16	3,73 0,22 7,05 1,77		38,16 1,17 44,56 0,28		
	SOMMANO m²					84,17	37,73	3'175,73
26 1C.10.050.00 60.b 13/07/2023	Isolamento termico coperture con ventilazione, realizzato a tetto caldo, con applicazione all'estradosso delle falde di copertura di pannelli preformati in polistirene espanso es ... siasi tipo a qualsiasi struttura, raccordi, assistenza muraria, piani di lavoro. Negli spessori: - per ogni 10 mm in più COPERTURA PIANA 10-11-16 COPERTURA PIANA COPERTURA PIANA 1-2-3 COPERTURA PIANA		10,23 5,32 6,32 0,16	3,73 0,22 7,05 1,77	15,00 15,00 15,00 15,00	572,37 17,56 668,34 4,25		
	SOMMANO m² x cm					1'262,52	2,24	2'828,04
27 MU.04.010.0 160 27/06/2023	Membrana impermeabile cuspidata in Polietilene ad alta densità (HDPE), con resistenza a trazione > 17 kN/m, accoppiata per termosaldatura ad un geotessile non tessuto in Polipropil ... e (PP) da 180 g/m², per la realizzazione di un geocomposito filtro/dreno/impermeabile, del peso complessivo di 1400 g/m² COPERTURA PIANA 10-11-16 RISVOLTO VERTICALE RISVOLTO VERTICALE RISVOLTO VERTICALE RISVOLTO VERTICALE COPERTURA PIANA COPERTURA PIANA 1-2-3 COPERTURA PIANA RISVOLTO VERTICALE RISVOLTO VERTICALE RISVOLTO VERTICALE *(lung.=1,00+0,16)		10,22 10,22 2,00 4,92 4,92 5,32 6,32 0,16 0,22 2,00 1,16	3,73 3,73 3,73 3,73 0,22 7,05 1,77 0,16 7,29 1,16		38,12 1,64 1,19 0,79 0,79 1,17 44,56 0,28 0,04 2,33 0,19		
	SOMMANO m²					91,10	12,74	1'160,61
28 MC.13.150.0 080 27/06/2023	Membrana impermeabile elastomerica (BPE) ad alto risparmio energetico, marcata CE, rispondente alla norma tecnica europea EN 13707 con destinazioni d'uso idonee all'applicazione s ... à di forma a caldo ≥ 100° C UNI EN 12311-1 - resistenza a trazione a rottura L/T 650/550 N/50 mm (-20%) Peso 4,50 kg/m². COPERTURA PIANA 10-11-16 RISVOLTO VERTICALE		10,22 10,22	3,73	0,16	38,12 1,64		
	A RIPORTARE					39,76		34'815,43



Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO					39,76		34'815,43
	RISVOLTO VERTICALE	2,00	3,73		0,16	1,19		
	RISVOLTO VERTICALE		4,92		0,16	0,79		
	RISVOLTO VERTICALE		4,92		0,16	0,79		
	COPERTURA PIANA		5,32	0,22		1,17		
	COPERTURA PIANA 1-2-3		6,32	7,05		44,56		
	COPERTURA PIANA		0,16	1,77		0,28		
	RISVOLTO VERTICALE		0,22		0,16	0,04		
	RISVOLTO VERTICALE	2,00	7,29		0,16	2,33		
	RISVOLTO VERTICALE *(lung.=1,00+0,16)		1,16		0,16	0,19		
	SOMMANO m²					91,10	35,49	3'233,14
29 CCIA- A.02.04.1565 .c 13/07/2023	Fornitura e posa in opera di tubi in materia plastica con bicchiere e pezzi speciali, per fognatura ed esalazioni, rispondenti alla norma UNI EN 1329 - applicazione B (sopraterra) ... a) (ex serie 302 pesante UNI 7443 F.A. 178) del n° A.02.03.0640-A.02.03.0660: tubo Ø esterno 125 mm - LISTINO CCIA 2-22							
	CONDOTTI DI ESALAZIONE IN PVC	2,00			3,00	6,00		
	CONDOTTI DI ESALAZIONE IN PVC	4,00			0,50	2,00		
	SOMMANO m					8,00	33,20	265,60
30 CCIA- B.03.03.0150 .b 13/07/2023	Sfiati ed esalatori, completi di cappello para-acqua superiore: in neoprene diametro 8 - 10/10 mm - LISTINO CCIA 2-22					5,00		
	SOMMANO cad					5,00	24,00	120,00
31 1C.14.050.00 20.f 27/06/2023	Canali di gronda completi di cicogne o tiranti; pluviali, compresa la posa dei braccioli; converse, scossaline, copertine. Tutti lavorati con sagome e sviluppi normali, in opera, ... de, pluviali, lattonerie speciali; in: - lastra in lega di alluminio preverniciato - spess. 1,0 mm (peso = 2,70 kg/m²) lattoneria bordo muro (lato edificio storico - 1-16) *(par.ug.=3,95+1,00+5,28+0,32)	10,55		0,25		2,64		
	coprimuro specchiatura di facciata tratto 1-2		1,95	0,50		0,98		
	coprimuro specchiatura di facciata tratto 2-3		6,65	0,50		3,33		
	coprimuro specchiatura di facciata tratto 10-11		3,91	0,50		1,96		
	coprimuro specchiatura di facciata tratto 11-12		5,05	0,50		2,53		
	coprimuro specchiatura di facciata tratto 12-16		5,36	0,50		2,68		
	lattoneria bordo muro (lato edificio con gronda alta - pos.3-15-10) * (par.ug.=7,41+4,91)	12,32		0,25		3,08		
	pluviale Ø 120 mm. specchiatura di facciata tratto 1-2	2,00	3,14	0,06	4,19	1,58		
	pluviale Ø 120 mm. specchiatura di facciata tratto 10-11	2,00	3,14	0,06	3,90	1,47		
	pluviale Ø 120 mm. specchiatura di facciata tratto 11-12	2,00	3,14	0,06	3,90	1,47		
	lattoneria bordo muro (lato edificio con gronda alta - pos.4-9-8) * (par.ug.=7,30+0,26)	7,56		0,25		1,89		
	SOMMANO m²					23,61	45,56	1'075,67
32 1C.14.100.00 10.e 27/06/2023	Pezzi speciali per canali di gronda e tubi pluviali, costruiti con fascette saldate, curve, controcurve, saltafascia e simili; in opera, comprese assistenze murarie in: - lastra in lega di alluminio preverniciato - spess. 1,0-1,5 mm (peso = 2,70 - 4,05 kg/m²)							
	curve immissione pluviali da bocchettone	3,00	0,30		0,26	0,23		
	spostamento/ modifica lattonerie pluviali corpo alto	4,00	0,60		0,26	0,62		
	SOMMANO kg					0,85	33,65	28,60
33 1C.12.610.00 50.c 27/06/2023	Fornitura e posa in opera di pozzetto per immissione pluviali, completo di chiusura in conglomerato di cemento, compreso il calcestruzzo di sottofondo ed il raccordo delle tubazioni, escluso scavo e reinterro; con dimensioni: - interno 30x30 cm, h = 40 cm (esterno 38x54 cm) - peso kg.							
	A RIPORTARE							39'538,44



Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO							39'538,44
	63 specchiatura di facciata tratto 1-2 specchiatura di facciata tratto 10-11 specchiatura di facciata tratto 11-12 SOMMANO cad					1,00 1,00 1,00 <hr/> 3,00	64,65	193,95
34 1C.19.050.00 40.d 28/06/2023	Rivestimento in piastrelle di gres fine porcellanato a superficie liscia, spess. 8/10 mm, prima scelta, posato con colla su idoneo intonaco; compreso: la stuccatura dei giunti con cemento bianco o colorato, i pezzi speciali, la pulitura e le assistenze murarie: - 30 x 30 cm, colori chiari specchiatura di facciata tratto 8-10 specchiatura di facciata tratto 8-10 (detrazione porta) specchiatura di facciata tratto 8-10 (spallette) specchiatura di facciata tratto 10-11 specchiatura di facciata tratto 11-12 specchiatura di facciata tratto 12-13 specchiatura di facciata tratto 13-14 specchiatura di facciata tratto 13-14 (spallette) Sommano positivi m ² Sommano negativi m² SOMMANO m ²	-1,00 2,00 2,00 2,00	16,30 1,20 0,16 3,90 5,04 1,62 0,53 0,16	0,30 0,30 0,30 0,30 0,30 0,30 0,30	4,89 -0,36 0,10 1,17 1,51 0,49 0,32 0,10 <hr/> 8,58 -0,36 <hr/> 8,22	38,47	316,22	
35 NP-00101 01/01/2006	Esecuzione in opera di opere edili per nuovi pozzetti di immissione pluviali comprendente: demolizione porzione di marciapiede o pavimentazione esterna, scavo, assistenza muraria, reinterro e ripristino pavimentazione esterna. SOMMANO cadauno					3,00 <hr/> 3,00	240,00	720,00
36 NP-00110 12/07/2023	Esecuzione in opera di opere edili per installazione di nuovi bocchettoni di scarico dalla copertura piana per immissione pluviali comprendente: demolizione di porzione di muretto ... della copertura, ripristino del manufatto con materiali costruttivi come i preesistenti. Posa di dispositivo parafoglie. SOMMANO cadauno					3,00 <hr/> 3,00	185,00	555,00
	Parziale LAVORI A MISURA euro							41'323,61
	TOTALE euro							41'323,61
	Data, 14/07/2023 Il Tecnico ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- -----							
	A RIPORTARE							



COMUNE DI ORIO LITTA
SETTORE LAVORI PUBBLICI



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU

responsabile unico del procedimento

PROGETTAZIONE:

Ing. Gloria Indica



geom. Giovanni Rossi

PNRR Rigenerazione Urbana M2C4-2.2

Scuola dell'infanzia "Caduti in Guerra"

Intervento di efficientamento energetico

Finanziato dall'Unione Europea - NextGenerationEU

PROGETTO DI FATTIBILITA'

titolo elaborato:

Calcolo Sommario della Spesa
Lotto Funzionale 1

TAVOLA:	
serie	numero
E	05
formato	A4
scala	-
file:	amianto



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU

CALCOLO SOMMARIO DELLA SPESA

DESIGNAZIONE DEI LAVORI	IMPORTO
Opere Provvisorie di cantiere	€ 30,09
Noleggio di WC chimico per i primi 30 giorni consecutivi o frazione.	€ 277,78
Ponteggio e piani di lavoro	€ 3 242,88
Rimozione di lattonerie	€ 609,44
Ripristini intonaco	€ 839,80
Davanzali	€ 578,08
Cappotto (ciclo completo)	€ 17 987,00
Bonifica canne e torrini in cemento/amianto	€ 1 628,80
Isolamento sottotetto	€ 2 457,18
Isolamento coperture piane	€ 6 003,77
Impermeabilizzazione coperture piane	€ 4 393,75
Esalatori e torrini	€ 385,60
Lattonerie	€ 1 104,27
Pozzetti e bocchettoni pluviali	€ 1 468,95
Zoccolatura in gres porcellanato	€ 316,22
TOTALE	€ 41 323,61



COMUNE DI ORIO LITTA
SETTORE LAVORI PUBBLICI



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU

responsabile unico del procedimento

PROGETTAZIONE:

Ing. Gloria Indica



geom. Giovanni Rossi

PNRR Rigenerazione Urbana M2C4-2.2

Scuola dell'infanzia "Caduti in Guerra"

Intervento di efficientamento energetico

Finanziato dall'Unione Europea - NextGenerationEU

PROGETTO DI FATTIBILITA'

titolo elaborato:

Quadro Economico

TAVOLA:

serie	numero
-------	--------

E	06
----------	-----------

formato	A4
---------	----

scala	-
-------	---

file:	amianto
-------	---------

QUADRO ECONOMICO GENERALE PRELIM+A1:D26INARE

Lavori di efficientamento energetico della scuola dell'infanzia di Viale Ada Negri

IMPORTO COMPLESSIVO DEI LAVORI LOTTO FUNZIONALE 1

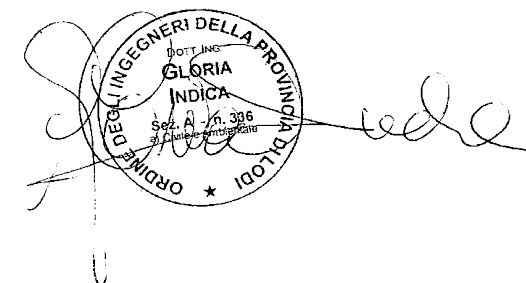
Importo lavori a base d'asta al lordo degli oneri per la sicurezza	€	41.323,61	
di cui oneri per la sicurezza	€	1.200,00	
Sommano (A)			€ 41.323,61

SOMME A DISPOSIZIONE

IVA al 10%	€	4.132,36	
Spese tecniche per progettazione , direzione lavori e coord.sicurezza	€	10.129,55	
Contributo INARCASSA al 4%	€	405,18	
IVA al 22%	€	2.317,64	
Totale spese tecniche per progettazione, direzione lavori e coord.sicurezza	€	12.852,37	

Fondo incentivo per il Resp. Unico del Procedimento	1,15%	€	475,22	
Fondo per l'innovazione 0,2*2% su €. 44000,00		€	165,29	
Imprevisto e accordo bonario		€	1.051,14	
Sommano (B)				€ 18.676,39
Totale (A + B)				€ 60.000,00

Contributo Legge n. 160 del 27/12/2019	€	50.000,00	
Mezzi propri di bilancio	€	10.000,00	
IMPORTO TOTALE DELL'INTERVENTO (A + B)			€ 60.000,00





COMUNE DI ORIO LITTA
SETTORE LAVORI PUBBLICI



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU

responsabile unico del procedimento

PROGETTAZIONE:

Ing. Gloria Indica



geom. Giovanni Rossi

PNRR Rigenerazione Urbana M2C4-2.2 Scuola dell'infanzia "Caduti in Guerra" Intervento di efficientamento energetico

Finanziato dall'Unione Europea - NextGenerationEU

PROGETTO DI FATTIBILITA'

titolo elaborato:

Cronoprogramma

TAVOLA:

serie	numero
-------	--------

E	07
formato	A4
scala	-
file:	amianto



**Finanziato
dall'Unione europea**
NextGenerationEU

Lavori di efficientamento energetico della Scuola dell'Infanzia Viale Ada Negri.

CRONOPROGRAMMA

LAVORAZIONI	1° Settimana							2° Settimana							3° Settimana							4° Settimana							5° Settimana							6° Settimana							7° Settimana							8° Settimana																											
	1° giorno	2° giorno	3° giorno	4° giorno	5° giorno	6° giorno	7° giorno	1° giorno	2° giorno	3° giorno	4° giorno	5° giorno	6° giorno	7° giorno	1° giorno	2° giorno	3° giorno	4° giorno	5° giorno	6° giorno	7° giorno	1° giorno	2° giorno	3° giorno	4° giorno	5° giorno	6° giorno	7° giorno	1° giorno	2° giorno	3° giorno	4° giorno	5° giorno	6° giorno	7° giorno	1° giorno	2° giorno	3° giorno	4° giorno	5° giorno	6° giorno	7° giorno	1° giorno	2° giorno	3° giorno	4° giorno	5° giorno	6° giorno	7° giorno																												
1	Approntamento del cantiere	■	■	■																																																																									
2	Demolizioni e rimozioni				■						■	■																																																																	
3	Opere edili architettoniche (cappotto)																																																																												
4	Opere di coibentazione termica sottotetto e copertura piana																																																																												
5	Opere di finitura (zoccolatura - lattonerie)																																																																												
6	Opere di tinteggiatura e rivestimento																																																																												
7	Smobilitazione del cantiere																																																																												
TOTALE: 56 GIORNI naturali e consecutivi																																																																													

Il presente programma è suscettibile di variazioni temporali, all'interno di ogni singola fase di esecuzione dei lavori previo concordamento con D.L.

ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI Lodi
DOTT. ING. GLORIA ANDICA
Sez. A n. 336
31/04/2022



COMUNE DI ORIO LITTA
SETTORE LAVORI PUBBLICI

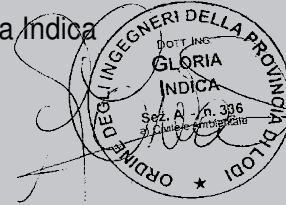


Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU

responsabile unico del procedimento

PROGETTAZIONE:

Ing. Gloria Indica



geom. Giovanni Rossi

PNRR Rigenerazione Urbana M2C4-2.2

Scuola dell'infanzia "Caduti in Guerra"

Intervento di efficientamento energetico

Finanziato dall'Unione Europea - NextGenerationEU

PROGETTO DI FATTIBILITA'

titolo elaborato:

Prime indicazioni Sicurezza

TAVOLA:	
serie	numero
E	08
formato	A4
scala	-
file:	amianto



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU

DOCUMENTO CONTENENTE LE PRIME INDICAZIONI E DISPOSIZIONI PER LA STESURA DEL PIANO DI SICUREZZA

L'intervento riguarda i lavori di efficientamento energetico della scuola dell'infanzia di Via Ada Negri.

In prima analisi occorre immediatamente fare presente che il Piano di Sicurezza in fase di Progettazione, qualora necessario per la tipologia di intervento prevista, sarà strutturato in funzione delle attività scolastiche. In particolare gli interventi previsti necessitano che venga occupato gran parte del cortile interno della Scuola per il tempo necessario all'esecuzione delle lavorazioni che è stato stimato in ragione di circa otto settimane. Sarà pertanto concordato, in sede di progetto esecutivo, con l'Amministrazione Comunale e con la Direzione Didattica, la temporanea delimitazione di sicurezza dell'area cortilizia interessata.

Le aree interne oggetto di intervento dovranno essere opportunamente segnalate al fine di impedire l'accesso a soggetti terzi. Dovranno essere valutate nel piano le interferenze derivanti dalle lavorazioni con opportune misure di contenimento.

L'intervento riguarda il rinnovo delle pareti di facciata, principalmente rivolte verso il lato del cortile interno, con un rivestimento dell'involucro a "cappotto" e il rifacimento degli strati coibenti orizzontali, sottotetto dei locali salone e refettorio e della copertura dell'ingresso alla scuola e dei servizi igienici.

Esternamente all'area oggetto di intervento, dovrà essere individuata una apposita zona per lo stoccaggio dei materiali, per le operazioni di approvvigionamento dei materiali durante le lavorazioni sarà utilizzato l'accesso carraio da Via Cortelunga.

Negli orari durante i quali non saranno eseguite le lavorazioni, dovranno essere predisposti adeguati cartelli di segnaletica, nonché elementi inibitori di accesso a terzi sia verso i luoghi di svolgimento delle lavorazioni sia lungo i percorsi predisposti per la fornitura dei materiali.

Per quanto riguarda i servizi igienici a servizio dei lavoratori, sarà predisposto un wc da cantiere in apposite zone in numero adeguatamente commisurato con il numero di lavoratori previsto. Nel layout allegato al Piano di Sicurezza dovranno essere indicate le aree di posizionamento dei wc da cantiere.

Tutte le indicazioni sopra descritte dovranno essere chiaramente indicate nel Piano di Sicurezza (qualora necessario per la tipologia di intervento prevista) e nelle tavole ad esso allegate. Tutte le imprese, lavoratori autonomi, artigiani, lavoratori dipendenti dovranno attenersi scrupolosamente alle indicazioni di carattere generale contenute nel Piano di Sicurezza e alle indicazioni di carattere

particolare contenute nei Piani operativi di Sicurezza che dovranno essere predisposti da ogni impresa, lavoratore autonomo o artigiano che interverrà nei lavori. Ogni modifica operativa che si dovesse rendere necessaria nel corso dei lavori dovrà essere concordata con il Coordinatore per la Sicurezza in fase di esecuzione.

Tutte le attrezzature, macchine, mezzi che saranno utilizzati durante i lavori dovranno essere dotati di libretto d'uso e manutenzione da tenere in cantiere, verificando la presenza della dichiarazione CE di conformità e annotando su apposito registro i controlli periodici e straordinari eseguiti secondo la periodicità prevista dal costruttore e dal Decreto Legislativo 81/2008.

In cantiere, si dovrà tenere a disposizione la dichiarazione di conformità dell'impianto elettrico (qualora installato) e della messa a terra, corredata dai seguenti allegati:

- schema dell'impianto (compreso quello di terra);
- relazione e tipologia dei materiali impiegati;
- attestazione C.C.I.A.A.;
- dichiarazione di conformità dei quadri elettrici ASC.

Si dovrà tenere a disposizione copia della valutazione del rischio da rumore con relativi aggiornamenti e copia della valutazione del rischio vibrazione. Si consiglia di tenere a disposizione in cantiere il piano di gestione delle emergenze e un elenco dei numeri telefonici utili per il primo soccorso.

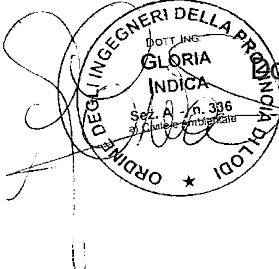
Per quanto riguarda il rischio incendio si dovrà tenere in cantiere un adeguato numero di estintori in funzione della quantità di materiale combustibile e la cui ubicazione dovrà essere segnalata con idoneo cartello, inoltre si raccomanda di tenere in cantiere:

- adeguati mezzi e attrezzature di primo soccorso segnalati in modo idoneo;
- verificare la presenza degli addetti di primo soccorso e emergenza.

Si raccomanda la scrupolosa osservanza delle disposizioni contenute nel Decreto Legislativo 81/2008, nel Piano di Sicurezza e di Coordinamento, nei Piani operativi di Sicurezza e in ogni caso di tutte le norme relative alla sicurezza e salute nei luoghi di lavoro.

Ai fini di fornire un'indicazione di massima, i costi della sicurezza sono stimabili in ragione di circa il 3% dell'importo delle opere.

14/07/2023

 Dott. Ing. Indica Gloria



COMUNE DI ORIO LITTA
SETTORE LAVORI PUBBLICI



responsabile unico del procedimento

PROGETTAZIONE:

Ing. Gloria Indica

geom. Giovanni Rossi



PNRR Rigenerazione Urbana M2C4-2.2

Scuola dell'infanzia "Caduti in Guerra"

Intervento di efficientamento energetico

Finanziato dall'Unione Europea - NextGenerationEU

PROGETTO DI FATTIBILITA'

titolo elaborato:

Elenco degli Elaborati

TAVOLA:

serie	numero
E	09
formato	A4
scala	-
file:	2023.06.29-VAL EX ANTE DNSH

E01. RELAZIONE GENERALE

E02. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

E03. STATO ATTUALE E PROGETTO

E03.A SIMULAZIONE APE EX ANTE E STRUTTURE EX ANTE

E03.B RELAZIONE CAM

E03.C SIMULAZIONE APE POST

E03.D RELAZIONE TECNICA SUI CONSUMI ENRGETICI AI SENSI DEL D.M.
26/6/2015

E03.E RELAZIONE DNSH

E03.F MAPPATURA AMIANTO

E03.G STATO DI FATTO - PIANTE E SEZIONI

E03.H STATO DI FATTO - PROSPETTI E SEZIONI

E03.I STATO DI PROGETTO - PIANTE E SEZIONI

E03.L STATO DI PROGETTO - PROSPETTI E SEZIONI

E04. COMPUTO METRICO ESTIMATIVO

E05. CALCOLO SOMMARIO DELLA SPESA

E06. QUADRO ECONOMICO

E07. CRONOPROGRAMMA

E08. PRIME INDICAZIONI SULLA SICUREZZA

E09. ELENCO DEGLI ELABORATI



**Finanziato
dall'Unione europea**
NextGenerationEU

**VERBALE DI VERIFICA
PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA
(art. 42 del D.Lgs 36 del 31 marzo 2023)**

OGGETTO: Progetto di fattibilità tecnica ed economica per lavori di efficientamento energetico della scuola dell'infanzia di Viale Ada Negri 1° Lotto.

Visto il progetto di fattibilità tecnica ed economica per lavori di efficientamento energetico della scuola dell'infanzia di Viale Ada Negri 1° Lotto redatto dal professionista Geom. Malaraggia Roberto (con sede in Sant'Angelo Lodigiano Via Madre Cabrini n.68), costituito dagli elaborati indicati in premessa,

esperisce la seguente verifica sugli elaborati di progetto di fattibilità tecnica ed economica, ai sensi degli artt.41 e 42 del Decreto legislativo n. 36 del 31 marzo 2023,.

La documentazione sopraesposta è stata redatta ai sensi dell'art. 41, commi 5 e 6 del DLgs 36 del 31 marzo 2023, comprendendo gli studi e le indagini necessarie per la definizione degli aspetti di cui al comma 1 del medesimo articolo.

Vista l'allegata relazione di verifica del progetto di fattibilità tecnica ed economica con parere favorevole dell'ing. Paola Rosa iscritta all'ordine degli ingegneri della provincia di Lodi al n. 90, in qualità di tecnico incaricato dal Comune di Orio Litta per il servizio tecnico di supporto al RUP (Art. 31, comma 7, D. Lgs. N.50/2016 e s.m.i.);

L'anno 2023 addì 14 del mese di luglio in Orio Litta nella Residenza comunale, sottoscritto Geom. Ferrari Francesco, in qualità di Responsabile del Procedimento dei lavori in oggetto il quale interviene esclusivamente in nome, per conto e nell'interesse del Comune, avendo proceduto a verificare la conformità del progetto di fattibilità tecnica ed economica alla normativa vigente

A C C E R T A

Le verifiche sono state condotte sulla documentazione progettuale con riferimento ai seguenti aspetti del controllo:

La corrispondenza del nominativo del progettista a quello titolare dell'incarico, nonché la regolare sottoscrizione con firma e timbro di tutta la documentazione.

La completezza della documentazione relativa agli intervenuti accertamenti di fattibilità tecnica, amministrativa ed economica dell'intervento.

La non necessità delle indagini geologiche e geotecniche per i lavori in questione in quanto è un edificio esistente.

La completezza, adeguatezza e chiarezza degli elaborati progettuali, grafici, descrittivi e tecnico-economici.

La congruità e la convenienza dei prezzi applicati;

La conformità urbanistica ed edilizia dell'intervento;

La verifica con la nuova zonazione sismica e la l.r. 33/2015 dal 10 aprile 2016

La non necessità della valutazione di impatto ambientale per i lavori in questione, ovvero la verifica dell'esclusione di applicabilità dello stesso per il caso specifico.

L'accessibilità e adattabilità secondo quanto previsto dalle disposizioni vigenti in materia di barriere architettoniche

Il miglioramento dell'efficiamento energetico, nonché valutazione del ciclo di vita e della manutenibilità delle opere;

Che per la natura stessa delle opere in questione rispetta le norme legislative e tecniche (legge 13/1989 e D.M. 236/1989, Decreto 22 gennaio 2008, n. 37, ecc.).

- La Coerenza dei contenuti con le specifiche esplicitate dal committente;

- La Conformità alle regole di progettazione e alle norme seguenti tecniche applicabili, anche in relazione alla completezza della documentazione progettuale:

- Norme Urbanistiche e Ambientali e prescrizioni degli strumenti urbanistici;
- Normativa di cui al D.lgs 36/2023 e Dpr 207/2010
- Norme di sicurezza: D. Lgs. 81/08 ;
- Norme UNI e CEE applicabili alla progettazione in oggetto;
- Normativa prevenzione incendi;

GIUDIZIO DI VERIFICA

Sulla base delle verifiche effettuate e delle considerazioni sopra espresse, il Responsabile Unico del Procedimento ESPRIME UN GIUDIZIO DI VERIFICA **FAVOREVOLE** del suddetto progetto.

Il Responsabile del Servizio
Lavori Pubblici
Geom. Ferrari Francesco