



COMUNE DI PAVIA

SETTORE LAVORI PUBBLICI E PATRIMONIO
SERVIZIO MANUTENZIONE FABBRICATI E ARREDO URBANO
VIA SCOPOLI, 1 - 27100 PAVIA

PIAZZALE CROSIONE

VIA PONTE VECCHIO



**INTERVENTI IN ATTUAZIONE DELLA DGR N. 6079 DEL 29/12/2016 -
TIPOLOGIA B: ADEGUAMENTO STRUTTURALE DI UNITA' ABITATIVE
DESTINATE ALL'ACCOGLIENZA E PROTEZIONE DI DONNE VITTIME DI
VIOLENZA - LOTTI 1-2-3 (cod. int. POP 173) – CUP G15J18000060006**

PROGETTO ESECUTIVO

**ALLEGATO 4 – ATTESTANTE LA RISPONDEZZA ALLE PRESCRIZIONI IN
MATERIA DI CONTENIMENTO DEL CONSUMO ENERGETICO DEGLI EDIFICI
– DIAGNOSI ENERGETICA IN FASE PROGETTUALE**

GRUPPO DI LAVORO:

Responsabile del Procedimento: ing. Luigi Abelli - UTC

Progettisti: geom. Matteo Cicchinè - Tromello – (PV) Progettista incaricato
ing. Marcello Vecchio – San Genesio ed Ambito energetico
Uniti – (PV)

Supporto al RUP: rag. Laura Ambrosetti
dott. Alberto Bianchi
dott.ssa Nicoletta Casorati
arch. Luigi Ferrari
ing. Sara Garavani

Pavia, li 4 dicembre 2018

IL DIRIGENTE DEL SETTORE LL.PP.
(arch. Mauro Mericco)

UNITA' IMMOBILIARE SITA IN P.LE CROSIONE 18 – PIANO TERZO

RELAZIONE TECNICA DI CUI AL «Schema1Cap1_1», ATTESTANTE LA RISPONDEZZA ALLE PRESCRIZIONI IN MATERIA DI CONTENIMENTO DEL CONSUMO ENERGETICO DEGLI EDIFICI

Riqualficazione energetica degli impianti tecnici

Un edificio esistente è sottoposto a riqualficazione energetica degli impianti tecnici quando i lavori in qualunque modo denominati, a titolo indicativo e non esaustivo: manutenzione ordinaria o straordinaria, ristrutturazione e risanamento conservativo, insistono su 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 Pavia Provincia PV

Progetto per la realizzazione di

INTERVENTI DI ATTUAZIONE DELLA DGR N° 6079 DEL 29/12/2016 - TIPOLOGIA B ADEGUAMENTO STRUTTURALE DI UNITA' ABITATIVE DESTINATE ALL'ACCOGLIENZA E PROTEZIONE DI DNNE VITTIME DI VIOLENZA - LOTTI 1-2-3- (cod Int. POP 173) - G15J18000060006

Edificio di proprietà P.A.

Edificio ad uso pubblico

Sito in Piazzale Crosione 18 (P3) - Pavia

Mappale 1391

Sezione _____

Foglio 16

Particella 1391

Subalterni 16

Richiesta Permesso di Costruire N Del _____

Permesso di Costruire N Del _____

Variante Permesso di Costruire N Del _____

Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria di cui al punto 1.2 dell'allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005; per edifici costituiti da parti appartenenti a categorie differenti, specificare le diverse categorie)

E.1(1). - residenza e assimilabili: abitazioni adibite a residenza con carattere continuativo

Numero delle unità immobiliari 1

Soggetti coinvolti

Committente COMUNE DI PAVIA

Progettista degli impianti termici Geom. Matteo Chiccinè

Progettista dell'isolamento termico dell'edificio
Progettista del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio
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

UTC COMUNE DI PAVIA

UTC COMUNE DI PAVIA

UTC COMUNE DI PAVIA

UTC COMUNE DI PAVIA

UTC COMUNE DI PAVIA

UTC COMUNE DI PAVIA

Geom. Massimiliano Cadore

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 LOCALITA'

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93) GG	2623
Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna norma UNI 5364 e succ agg.) K	268,2
Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma	305,2

4 DATI TECNICI E COSTRUTTIVI DELL'EDIFICIO (O DEL COMPLESSO DI EDIFICI) E DELLE RELATIVE STRUTTURE

Climatizzazione invernale

P.le CROSIONE 18 – P3	93,32	234,48	0,40	56,01

S Superficie disperdente che delimita il volume climatizzato

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

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

Su superficie utile climatizzata dell'edificio

P.le CROSIONE 18 – P3	ZONA - APP. CROSIONE 18 – P3	20,0	50

T_{intv} Valore di progetto della temperatura interna invernale

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

Unità immobiliare	Presenza contabilizzazione	Metodo
P.le CROSIONE 18 – P3		-

Climatizzazione estiva

Unità immobiliare	S [m ²]	V [m ³]	Su [m ²]
P.le CROSIONE 18 – P3	93,32	234,48	56,01

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

P.le CROSIONE 18 – P3	ZONA - APP. CROSIONE 18 – P3	26,0	50

T_{est} Valore di progetto della temperatura interna estiva

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

Unità immobiliare	Presenza contabilizzazione	Metodo
P.le CROSIONE 18 – P3		-

Informazioni generali e prescrizioni

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture: Si No

Se "sì" descrizione e caratteristiche principali:

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

Valore di riflettanza solare 0 > 0.30 per coperture a falda

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture Si No

Adozione di valvole termostatiche o altro sistema di termoregolazione per singolo ambiente o singola unità immobiliare:

Si No

Se "sì" descrizione e caratteristiche principali

Valvole termostatiche per radiatori dotate di volantino con scala graduata, regolabile manualmente

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:

NESSUNO PERCHE INAPPLICABILE

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 impianto

Tipologia

Impianto termico a gas metano costituito da caldaia a condensazione, radiatori ad acqua e rete di distribuzione radiale a collettori.

Sistemi di generazione

Caldaia murale a condensazione a tiraggio forzata (tipo C) dotata di scarico condensa idonea la produzione istantanea di ACS: Pn fin a 22 kW

Sistemi di termoregolazione

Cronotermostato ambiente di zona

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

NESSUNO

Sistemi di distribuzione del vettore termico

Tubi in PE-X posati con distribuzione radiale interna all'appartamento, a partire dal collettore principale

Sistemi di ventilazione forzata

NESSUNO

Sistemi di accumulo termico

NESSUNO

Sistemi di produzione dell'acqua calda sanitaria

Caldaia murale con produzione istantanea di ACS

Sistemi di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

Rete orizzontale interna all'appartamento

Trattamento di condizionamento chimico per l'acqua (norma UNI 8065)

NESSUNO

Durezza dell'acqua di alimentazione dei generatori di calore

Filtro di sicurezza

NESSUNO

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 dell'impianto SI NO

GENERATORE A COMBUSTIONE

Caldaia a condensazione tipo 22 kW ARISTON THERMO GROUP CHAFFOTEUX - PHAROS ZELIOS 12 FF

Generatore di calore a biomassa SI NO

Combustibile utilizzato Metano

Fluido termovettore Acqua

Sistema di emissione (specificare bocchette/pannelli radianti/ radiatori/ strisce radianti/ termoconvettori/ travi fredde/ventilconvettori/ altro Fluido termovettore)

Valore nominale della potenza termica utile 12,7 kW

Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 100% Pn 107,0

Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 30% Pn 107,0

Nel caso di generatori che utilizzino più di un combustibile indicare i tipi e le percentuali di utilizzo dei singoli combustibili

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

Termostato ambiente agente sulla cadaia murale

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

Centralina climatica NESSUNO

Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore 2

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
U.I.2-ZONA - APP. CROSIONE 18 – P3	SIH1 Idronico	Solo di zona	1	T.A.	2

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 5

Descrizione sintetica dispositivo

Radiatori con elementi a piastre in alluminio

Per Acqua Calda Sanitaria

Numero di apparecchi 1

Descrizione sintetica dispositivo

Scambiatore istantaneo installato in caldaia murale

Per Climatizzazione estiva

Numero di apparecchi 0

Descrizione sintetica dispositivo

NESSUNO

e) Terminali di erogazione dell'energia termica

Elenco dei terminali di erogazione dell'unità immobiliare

Denominazione		N	Tipologia	P [W]
U.I.2-ZONA - APP. CROSIONE 18 – P3	SIH1 Idronico	5	Radiatori in alluminio su parete interna	5649

N Numero di apparecchi

P Potenza installata

f) Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione

Descrizione e caratteristiche principali

Canna fumaria in acciaio inox AISI 316 certificata per caldaia a condensazione, collegata, alla base, alla rete di scarico idrico. I collegamenti dalla caldaia alla canna fumaria sono realizzati in PE o PVC

g) Sistemi di trattamento dell'acqua (tipo di trattamento)

Descrizione e caratteristiche principali

NESSUNA

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 la potenza dei terminali di erogazione – Allegato

Posizionamento e tipo dei generatori – Allegato

Posizionamento e tipo degli elementi di distribuzione – 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

Si è in presenza del caso di cui al punto 8.5 dell'Allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015 Si No

E' stata eseguita la diagnosi energetica richiesta:

Si No

Descrizione dei motivi che hanno portato alla scelta della soluzione progettuale attraverso la diagnosi energetica:

a) Ricambi d'aria

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 e l'illuminazione

Determinazione dei seguenti indici di efficienza energetica, rendimenti e parametri che ne caratterizzano l'efficienza energetica:

Climatizzazione invernale

Efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento η_H 0,817

Efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento calcolato nell'edificio di riferimento $\eta_{H,limite}$ 0,733

Verifica: Si

Climatizzazione estiva

Efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento η_C -
Efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento calcolato
nell'edificio di riferimento $\eta_{H,limite}$ -
Verifica: -

Impianti idrico sanitari

I nuovi apparecchi rispettano i requisiti minimi definiti dai regolamenti
comunitari emanati ai sensi della direttiva 2009/125/CE e 2010/30/UE: Si No
Efficienza media stagionale dell'impianto di produzione di ACS η_W : 0,763
Efficienza media stagionale dell'impianto di produzione di ACS
calcolato nell'edificio di riferimento $\eta_{W,limite}$ 0,567
Verifica: Si

Impianti di illuminazione

I nuovi apparecchi rispettano i requisiti minimi definiti dai regolamenti
comunitari emanati ai sensi della direttiva 2009/125/CE e 2010/30/UE: Si No

Impianti di ventilazione

I nuovi apparecchi rispettano i requisiti minimi definiti dai regolamenti
comunitari emanati ai sensi della direttiva 2009/125/CE e 2010/30/UE: Si No

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 0 l
Impianto integrazione (specificare tipo e alimentazione) _____
Percentuale copertura fabbisogno annuo 0,0 %

d) Impianti fotovoltaici

Connessione impianto: -
Timo moduli _____
Tipo installazione -
Descrizione tipo installazione (se altro) _____
Tipo supporto -
Descrizione tipo supporto (se altro) _____
Inclinazione -°
Orientamento -
Potenza installata 0,00 kW
Percentuale copertura fabbisogno annuo 0,00 %

e) Consuntivo energia – Diagnosi energetica

Energia prodotta in sito

Vettore energetico	Udm	Qdel
-		

Energia consegnata dall'esterno

Vettore energetico	Udm	Qdel
Gas naturale	kWh	11.512,53
Energia elettrica da rete	kWh	39,66

Energia esportata

Vettore energetico	Udm	Qdel
-		

Energia primaria

Indice di prestazione rinnovabile diviso per servizio

Servizio	EPren [kWh/m ²]
H	0,00
W	0,00

Indice di prestazione non rinnovabile diviso per servizio

Servizio	EPnren [kWh/m ²]
H	185,55
W	24,95

Indice di prestazione globale diviso per servizio

Servizio	EPnren [kWh/m ²]
H	185,55
W	24,95

f) Valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi ad alta efficienza

Vedi allegati alla relazione tecnica

UNITA' IMMOBILIARE SITA IN P.LE CROSIONE 2 – PIANO SECONDO

RELAZIONE TECNICA DI CUI AL «Schema1Cap1_1», ATTESTANTE LA RISPONDEZZA ALLE PRESCRIZIONI IN MATERIA DI CONTENIMENTO DEL CONSUMO ENERGETICO DEGLI EDIFICI

Riqualificazione energetica degli impianti tecnici

Un edificio esistente è sottoposto a riqualificazione energetica degli impianti tecnici quando i lavori in qualunque modo denominati, a titolo indicativo e non esaustivo: manutenzione ordinaria o straordinaria, ristrutturazione e risanamento conservativo, insistono su 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 Pavia Provincia PV

Progetto per la realizzazione di

INTERVENTI DI ATTUAZIONE DELLA DGR N° 6079 DEL 29/12/2016 - TIPOLOGIA B ADEGUAMENTO STRUTTURALE DI UNITA' ABITATIVE DESTINATE ALL'ACCOGLIENZA E PROTEZIONE DI DNNE VITTIME DI VIOLENZA - LOTTI 1-2-3- (cod Int. POP 173) - G15J18000060006

Edificio di proprietà P.A.

Edificio ad uso pubblico

Sito in Piazzale Crosione 2 - Pavia

Mappale 1372

Sezione _____

Foglio 16

Particella 1372

Subalterni 9

Richiesta Permesso di Costruire N Del _____

Permesso di Costruire N Del _____

Variante Permesso di Costruire N Del _____

Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria di cui al punto 1.2 dell'allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005; per edifici costituiti da parti appartenenti a categorie differenti, specificare le diverse categorie)

E.1(1). - residenza e assimilabili: abitazioni adibite a residenza con carattere continuativo

Numero delle unità immobiliari 1

Soggetti coinvolti

Committente COMUNE DI PAVIA

Progettista degli impianti termici
Progettista dell'isolamento termico dell'edificio
Progettista del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio
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

Geom. Matteo Chiccinè

UTC COMUNE DI PAVIA

UTC COMUNE DI PAVIA

UTC COMUNE DI PAVIA

UTC COMUNE DI PAVIA

UTC COMUNE DI PAVIA

UTC COMUNE DI PAVIA

Geom. Massimiliano Cadore

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 LOCALITA'

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93) GG	2623
Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna norma UNI 5364 e succ agg.) K	268,2
Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma	305,2

4 DATI TECNICI E COSTRUTTIVI DELL'EDIFICIO (O DEL COMPLESSO DI EDIFICI) E DELLE RELATIVE STRUTTURE

Climatizzazione invernale

P.le CROSIONE 2 - P2	93,32	234,48	0,40	56,01

S Superficie disperdente che delimita il volume climatizzato

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

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

Su superficie utile climatizzata dell'edificio

P.le CROSIONE 2 - P2	ZONA - APP. CROSIONE 2 - P2	20,0	50

T_{inv} Valore di progetto della temperatura interna invernale

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

Unità immobiliare	Presenza contabilizzazione	Metodo
P.le CROSIONE 2 - P2		-

Climatizzazione estiva

Unità immobiliare	S [m ²]	V [m ³]	Su [m ²]
P.le CROSIONE 2 - P2	93,32	234,48	56,01

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

P.le CROSIONE 2 - P2	ZONA - APP. CROSIONE 2 - P2	26,0	50

T_{est} Valore di progetto della temperatura interna estiva

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

Unità immobiliare	Presenza contabilizzazione	Metodo
P.le CROSIONE 2 - P2		-

Informazioni generali e prescrizioni

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture: Si No

Se "sì" descrizione e caratteristiche principali:

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

Valore di riflettanza solare 0 > 0.30 per coperture a falda

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture Si No

Adozione di valvole termostatiche o altro sistema di termoregolazione per singolo ambiente o singola unità immobiliare:

Si No

Se "sì" descrizione e caratteristiche principali

Valvole termostatiche per radiatori dotate di volantino con scala graduata, regolabile manualmente

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:

NESSUNO PERCHE INAPPLICABILE

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 impianto

Tipologia

Impianto termico a gas metano costituito da caldaia a condensazione, radiatori ad acqua e rete di distribuzione radiale a collettori.

Sistemi di generazione

Caldaia murale a condensazione a tiraggio forzata (tipo C) dotata di scarico condensa idonea la produzione istantanea di ACS: Pn fin a 22 kW

Sistemi di termoregolazione

Cronotermostato ambiente di zona

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

NESSUNO

Sistemi di distribuzione del vettore termico

Tubi in PE-X posati con distribuzione radiale interna all'appartamento, a partire dal collettore principale

Sistemi di ventilazione forzata

NESSUNO

Sistemi di accumulo termico

NESSUNO

Sistemi di produzione dell'acqua calda sanitaria

Caldaia murale con produzione istantanea di ACS

Sistemi di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

Rete orizzontale interna all'appartamento

Trattamento di condizionamento chimico per l'acqua (norma UNI 8065)

NESSUNO

Durezza dell'acqua di alimentazione dei generatori di calore

Filtro di sicurezza

NESSUNO

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 dell'impianto SI NO

GENERATORE A COMBUSTIONE

Caldaia a condensazione tipo 22 kW ARISTON THERMO GROUP CHAFFOTEUX - PHAROS ZELIOS 12 FF

Generatore di calore a biomassa SI NO

Combustibile utilizzato Metano

Fluido termovettore Acqua

Sistema di emissione (specificare bocchette/pannelli radianti/ radiatori/ strisce radianti/ termoconvettori/ travi fredde/ventilconvettori/ altro Fluido termovettore)

Valore nominale della potenza termica utile 12,7 kW

Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 100% Pn 107,0

Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 30% Pn 107,0

Nel caso di generatori che utilizzino più di un combustibile indicare i tipi e le percentuali di utilizzo dei singoli combustibili

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

Termostato ambiente agente sulla caldaia murale

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

Centralina climatica NESSUNO

Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore 2

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
U.I.2-ZONA - APP. CROSIONE 2 - P2	SIH1 Idronico	Solo di zona	1	T.A.	2

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 5

Descrizione sintetica dispositivo

Radiatori con elementi a piastre in alluminio

Per Acqua Calda Sanitaria

Numero di apparecchi 1

Descrizione sintetica dispositivo

Scambiatore istantaneo installato in caldaia murale

Per Climatizzazione estiva

Numero di apparecchi 0

Descrizione sintetica dispositivo

NESSUNO

e) Terminali di erogazione dell'energia termica

Elenco dei terminali di erogazione dell'unità immobiliare

Denominazione		N	Tipologia	P [W]
U.I.2-ZONA - APP. CROSIONE 2 - P2	SIH1 Idronico		Radiatori in alluminio su parete interna	5836

N Numero di apparecchi

P Potenza installata

f) Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione

Descrizione e caratteristiche principali

Canna fumaria in acciaio inox AISI 316 certificata per caldaia a condensazione, collegata, alla base, alla rete di scarico idrico. I collegamenti dalla caldaia alla canna fumaria sono realizzati in PE o PVC

g) Sistemi di trattamento dell'acqua (tipo di trattamento)

Descrizione e caratteristiche principali

NESSUNA

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 la potenza dei terminali di erogazione – Allegato

Posizionamento e tipo dei generatori – Allegato

Posizionamento e tipo degli elementi di distribuzione – 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

Si è in presenza del caso di cui al punto 8.5 dell'Allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015 Si No

E' stata eseguita la diagnosi energetica richiesta:

Si No

Descrizione dei motivi che hanno portato alla scelta della soluzione progettuale attraverso la diagnosi energetica:

a) Ricambi d'aria

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 e l'illuminazione

Determinazione dei seguenti indici di efficienza energetica, rendimenti e parametri che ne caratterizzano l'efficienza energetica:

Climatizzazione invernale

Efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento η_H 0,817

Efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento calcolato nell'edificio di riferimento $\eta_{H,limite}$ 0,733

Verifica: Si

Climatizzazione estiva

Efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento η_C -
Efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento calcolato
nell'edificio di riferimento $\eta_{H,limite}$ -
Verifica: -

Impianti idrico sanitari

I nuovi apparecchi rispettano i requisiti minimi definiti dai regolamenti
comunitari emanati ai sensi della direttiva 2009/125/CE e 2010/30/UE: Si No
Efficienza media stagionale dell'impianto di produzione di ACS η_W : 0,763
Efficienza media stagionale dell'impianto di produzione di ACS
calcolato nell'edificio di riferimento $\eta_{W,limite}$ 0,567
Verifica: Si

Impianti di illuminazione

I nuovi apparecchi rispettano i requisiti minimi definiti dai regolamenti
comunitari emanati ai sensi della direttiva 2009/125/CE e 2010/30/UE: Si No

Impianti di ventilazione

I nuovi apparecchi rispettano i requisiti minimi definiti dai regolamenti
comunitari emanati ai sensi della direttiva 2009/125/CE e 2010/30/UE: Si No

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 0 l
Impianto integrazione (specificare tipo e alimentazione) _____
Percentuale copertura fabbisogno annuo 0,0 %

d) Impianti fotovoltaici

Connessione impianto: -
Timo moduli _____
Tipo installazione -
Descrizione tipo installazione (se altro) _____
Tipo supporto -
Descrizione tipo supporto (se altro) _____
Inclinazione -°
Orientamento -
Potenza installata 0,00 kW
Percentuale copertura fabbisogno annuo 0,00 %

e) **Consuntivo energia – Diagnosi energetica**

Energia prodotta in sito

Vettore energetico	Udm	Qdel
-		

Energia consegnata dall'esterno

Vettore energetico	Udm	Qdel
Gas naturale	kWh	11.721,35
Energia elettrica da rete	kWh	39,36

Energia esportata

Vettore energetico	Udm	Qdel
-		

Energia primaria

Indice di prestazione rinnovabile diviso per servizio

Servizio	EPren [kWh/m ²]
H	0,00
W	0,00

Indice di prestazione non rinnovabile diviso per servizio

Servizio	EPnren [kWh/m ²]
H	195,62
W	25,49

Indice di prestazione globale diviso per servizio

Servizio	EPnren [kWh/m ²]
H	195,95
W	25,49

f) **Valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi ad alta efficienza**

Vedi allegati alla relazione tecnica

UNITA' IMMOBILIARE SITA IN P.LE CROSIONE 2 – PIANO TERZO

RELAZIONE TECNICA DI CUI AL «Schema1Cap1_1», ATTESTANTE LA RISPONDENZA ALLE PRESCRIZIONI IN MATERIA DI CONTENIMENTO DEL CONSUMO ENERGETICO DEGLI EDIFICI

Riqualificazione energetica degli impianti tecnici

Un edificio esistente è sottoposto a riqualificazione energetica degli impianti tecnici quando i lavori in qualunque modo denominati, a titolo indicativo e non esaustivo: manutenzione ordinaria o straordinaria, ristrutturazione e risanamento conservativo, insistono su 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 Pavia Provincia PV

Progetto per la realizzazione di

INTERVENTI DI ATTUAZIONE DELLA DGR N° 6079 DEL 29/12/2016 - TIPOLOGIA B ADEGUAMENTO STRUTTURALE DI UNITA' ABITATIVE DESTINATE ALL'ACCOGLIENZA E PROTEZIONE DI DNNE VITTIME DI VIOLENZA - LOTTI 1-2-3- (cod Int. POP 173) - G15J18000060006

Edificio di proprietà P.A.

Edificio ad uso pubblico

Sito in Piazzale Crosione 2 - Pavia

Mappale 1372

Sezione _____

Foglio 16

Particella 1372

Subalterni 13

Richiesta Permesso di Costruire N Del _____

Permesso di Costruire N Del _____

Variante Permesso di Costruire N Del _____

Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria di cui al punto 1.2 dell'allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005; per edifici costituiti da parti appartenenti a categorie differenti, specificare le diverse categorie)

E.1(1). - residenza e assimilabili: abitazioni adibite a residenza con carattere continuativo

Numero delle unità immobiliari 1

Soggetti coinvolti

Committente COMUNE DI PAVIA

Progettista degli impianti termici
Progettista dell'isolamento termico dell'edificio
Progettista del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio
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

Geom. Matteo Chiccinè

UTC COMUNE DI PAVIA

UTC COMUNE DI PAVIA

UTC COMUNE DI PAVIA

UTC COMUNE DI PAVIA

UTC COMUNE DI PAVIA

UTC COMUNE DI PAVIA

Geom. Massimiliano Cadore

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 LOCALITA'

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93) GG	2623
Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna norma UNI 5364 e succ agg.) K	268,2
Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma	305,2

4 DATI TECNICI E COSTRUTTIVI DELL'EDIFICIO (O DEL COMPLESSO DI EDIFICI) E DELLE RELATIVE STRUTTURE

Climatizzazione invernale

P.le CROSIONE 2 - P3	97,99	246,20	0,40	56,01

S Superficie disperdente che delimita il volume climatizzato

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

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

Su superficie utile climatizzata dell'edificio

P.le CROSIONE 2 - P3	Zona - APPA. CROSIONE 2 - P3	20,0	50

T_{intv} Valore di progetto della temperatura interna invernale

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

Unità immobiliare	Presenza contabilizzazione	Metodo
P.le CROSIONE 2 - P3		-

Climatizzazione estiva

Unità immobiliare	S [m ²]	V [m ³]	Su [m ²]
P.le CROSIONE 2 - P3	97,99	246,20	56,01

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

P.le CROSIONE 2 - P3	Zona - APPA. CROSIONE 2 - P3	26,0	50

T_{est} Valore di progetto della temperatura interna estiva

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

Unità immobiliare	Presenza contabilizzazione	Metodo
P.le CROSIONE 2 - P3		-

Informazioni generali e prescrizioni

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture:

Si No

Se "sì" descrizione e caratteristiche principali:

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

Valore di riflettanza solare 0 > 0.30 per coperture a falda

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture

Si No

Adozione di valvole termostatiche o altro sistema di termoregolazione per singolo ambiente o singola unità immobiliare:

Si No

Se "sì" descrizione e caratteristiche principali

Valvole termostatiche per radiatori dotate di volantino con scala graduata, regolabile manualmente

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:

NESSUNO PERCHE INAPPLICABILE

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 impianto

Tipologia

Impianto termico a gas metano costituito da caldaia a condensazione, radiatori ad acqua e rete di distribuzione radiale a collettori.

Sistemi di generazione

Caldaia murale a condensazione a tiraggio forzata (tipo C) dotata di scarico condensa idonea la produzione istantanea di ACS: Pn fin a 22 kW

Sistemi di termoregolazione

Cronotermostato ambiente di zona

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

NESSUNO

Sistemi di distribuzione del vettore termico

Tubi in PE-X posati con distribuzione radiale inrterna all'appartamento, a partire dal collettore principale

Sistemi di ventilazione forzata

NESSUNO

Sistemi di accumulo termico

NESSUNO

Sistemi di produzione dell'acqua calda sanitaria

Caldaia murale con produzione istantanea di ACS

Sistemi di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

Rete orizzontale interna all'appartamento

Trattamento di condizionamento chimico per l'acqua (norma UNI 8065)

NESSUNO

Durezza dell'acqua di alimentazione dei generatori di calore

Filtro di sicurezza

NESSUNO

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 dell'impianto Si No

GENERATORE A COMBUSTIONE

Caldaia a condensazione tipo 22 kW ARISTON THERMO GROUP CHAFFOTEUX - PHAROS ZELIOS 12 FF

Generatore di calore a biomassa SI NO

Combustibile utilizzato Metano

Fluido termovettore Acqua

Sistema di emissione (specificare bocchette/pannelli radianti/ radiatori/ strisce radianti/ termoconvettori/ travi fredde/ventilconvettori/ altro Fluido termovettore)

Valore nominale della potenza termica utile 12,7 kW

Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 100% Pn 107,0

Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 30% Pn 107,0

Nel caso di generatori che utilizzino più di un combustibile indicare i tipi e le percentuali di utilizzo dei singoli combustibili

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

Termostato ambiente agente sulla caldaia murale

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

Centralina climatica NESSUNO

Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore 2

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
U.I.3-Zona - APPA. CROSIONE 2 - P3	SIH1 Idronico	Solo di zona	1	T.A.	2

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 5

Descrizione sintetica dispositivo

Radiatori con elementi a piastre in alluminio

Per Acqua Calda Sanitaria

Numero di apparecchi 1

Descrizione sintetica dispositivo

Scambiatore istantaneo installato in caldaia murale

Per Climatizzazione estiva

Numero di apparecchi 0

Descrizione sintetica dispositivo

NESSUNO

e) Terminali di erogazione dell'energia termica

Elenco dei terminali di erogazione dell'unità immobiliare

Denominazione		N	Tipologia	P [W]
U.I.3-Zona - APPA. CROSIONE 2 - P3	SIH1 Idronico		Radiatori su parete interna	5469

N Numero di apparecchi

P Potenza installata

f) Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione

Descrizione e caratteristiche principali

Canna fumaria in acciaio inox AISI 316 certificata per caldaia a condensazione, coelgata, alla base, alla rete di scarico idrico. I collegamenti dalla caldaia alla canna fumaria sono realizzati in PE o PVC

g) Sistemi di trattamento dell'acqua (tipo di trattamento)

Descrizione e caratteristiche principali

NESSUNA

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 la potenza dei terminali di erogazione – Allegato

Posizionamento e tipo dei generatori – Allegato

Posizionamento e tipo degli elementi di distribuzione – 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

Si è in presenza del caso di cui al punto 8.5 dell'Allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015 Si No

E' stata eseguita la diagnosi energetica richiesta:

Si No

Descrizione dei motivi che hanno portato alla scelta della soluzione progettuale attraverso la diagnosi energetica:

a) Ricambi d'aria

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 e l'illuminazione

Determinazione dei seguenti indici di efficienza energetica, rendimenti e parametri che ne caratterizzano l'efficienza energetica:

Climatizzazione invernale

Efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento η_H 0,740

Efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento calcolato nell'edificio di riferimento $\eta_{H,limite}$ 0,733

Verifica: Si

Climatizzazione estiva

Efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento η_C -

Efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento calcolato nell'edificio di riferimento $\eta_{H,limite}$

-

Verifica: -

Impianti idrico sanitari

I nuovi apparecchi rispettano i requisiti minimi definiti dai regolamenti comunitari emanati ai sensi della direttiva 2009/125/CE e 2010/30/UE:

Si No

Efficienza media stagionale dell'impianto di produzione di ACS η_W :

0,763

Efficienza media stagionale dell'impianto di produzione di ACS calcolato nell'edificio di riferimento $\eta_{W,limite}$

0,567

Verifica: Si

Impianti di illuminazione

I nuovi apparecchi rispettano i requisiti minimi definiti dai regolamenti comunitari emanati ai sensi della direttiva 2009/125/CE e 2010/30/UE:

Si No

Impianti di ventilazione

I nuovi apparecchi rispettano i requisiti minimi definiti dai regolamenti comunitari emanati ai sensi della direttiva 2009/125/CE e 2010/30/UE:

Si No

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 0 l

Impianto integrazione (specificare tipo e alimentazione)

Percentuale copertura fabbisogno annuo 0,0 %

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 0,00 kW

Percentuale copertura fabbisogno annuo 0,00 %

e) **Consuntivo energia – Diagnosi energetica**

Energia prodotta in sito

Vettore energetico	Udm	Qdel
-		

Energia consegnata dall'esterno

Vettore energetico	Udm	Qdel
Gas naturale	kWh	14.592,72
Energia elettrica da rete	kWh	268,55

Energia esportata

Vettore energetico	Udm	Qdel
-		

Energia primaria

Indice di prestazione rinnovabile diviso per servizio

Servizio	EPren [kWh/m ²]
H	0,00
W	0,00

Indice di prestazione non rinnovabile diviso per servizio

Servizio	EPnren [kWh/m ²]
H	257,42
W	25,49

Indice di prestazione globale diviso per servizio

Servizio	EPnren [kWh/m ²]
H	259,68
W	25,49

f) **Valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi ad alta efficienza**

Vedi allegati alla relazione tecnica

UNITA' IMMOBILIARE SITA IN VIA PONTE VECCHIO 28 – PIANO PRIMO

RELAZIONE TECNICA DI CUI AL «Schema1Cap1_1», ATTESTANTE LA RISPONDENZA ALLE PRESCRIZIONI IN MATERIA DI CONTENIMENTO DEL CONSUMO ENERGETICO DEGLI EDIFICI

Riqualificazione energetica degli impianti tecnici

Un edificio esistente è sottoposto a riqualificazione energetica degli impianti tecnici quando i lavori in qualunque modo denominati, a titolo indicativo e non esaustivo: manutenzione ordinaria o straordinaria, ristrutturazione e risanamento conservativo, insistono su 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 Pavia Provincia PV

Progetto per la realizzazione di

INTERVENTI DI ATTUAZIONE DELLA DGR N° 6079 DEL 29/12/2016 - TIPOLOGIA B ADEGUAMENTO STRUTTURALE DI UNITA' ABITATIVE DESTINATE ALL'ACCOGLIENZA E PROTEZIONE DI DNNE VITTIME DI VIOLENZA - LOTTI 1-2-3- (cod Int. POP 173) - G15J18000060006

Edificio di proprietà P.A.

Edificio ad uso pubblico

Sito in Via Ponte Vecchio 28/A (P3) - Pavia

Mappale 158

Sezione _____

Foglio 8

Particella 158

Subalterni 25

Richiesta Permesso di Costruire N Del _____

Permesso di Costruire N Del _____

Variante Permesso di Costruire N Del _____

Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria di cui al punto 1.2 dell'allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005; per edifici costituiti da parti appartenenti a categorie differenti, specificare le diverse categorie)

E.1(1). - residenza e assimilabili: abitazioni adibite a residenza con carattere continuativo

Numero delle unità immobiliari 1

Soggetti coinvolti

Committente COMUNE DI PAVIA

Progettista degli impianti termici
Progettista dell'isolamento termico dell'edificio
Progettista del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio
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

Geom. Matteo Chiccinè

UTC COMUNE DI PAVIA

UTC COMUNE DI PAVIA

UTC COMUNE DI PAVIA

UTC COMUNE DI PAVIA

UTC COMUNE DI PAVIA

UTC COMUNE DI PAVIA

Geom. Massimiliano Cadore

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 LOCALITA'

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93) GG	2623
Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna norma UNI 5364 e succ agg.) K	268,2
Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma	305,2

4 DATI TECNICI E COSTRUTTIVI DELL'EDIFICIO (O DEL COMPLESSO DI EDIFICI) E DELLE RELATIVE STRUTTURE

Climatizzazione invernale

Via PONTE VECCHIO 28 - P1	98,07	222,64	0,44	52,86

S Superficie disperdente che delimita il volume climatizzato

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

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

Su superficie utile climatizzata dell'edificio

Via PONTE VECCHIO 28 - P1	ZONA APP. PONTE VECCHIO 28 - P3	20,0	50

T_{intv} Valore di progetto della temperatura interna invernale

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

Unità immobiliare	Presenza contabilizzazione	Metodo
Via PONTE VECCHIO 28 - P1		-

Climatizzazione estiva

Unità immobiliare	S [m ²]	V [m ³]	Su [m ²]
Via PONTE VECCHIO 28 - P1	98,07	222,64	52,86

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

Via PONTE VECCHIO 28 - P1	ZONA APP. PONTE VECCHIO 28 - P3	26,0	50

T_{est} Valore di progetto della temperatura interna estiva

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

Unità immobiliare	Presenza contabilizzazione	Metodo
Via PONTE VECCHIO 28 - P1		-

Informazioni generali e prescrizioni

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture:

Si No

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

Valore di riflettanza solare 0 > 0.30 per coperture a falda

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture

Si No

Adozione di valvole termostatiche o altro sistema di termoregolazione per singolo ambiente o singola unità immobiliare:

Si No

Se "sì" descrizione e caratteristiche principali

Valvole termostatiche per radiatori dotate di volantino con scala graduata, regolabile manualmente

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:

Se "no" documentare le ragioni tecniche che hanno portato alla non utilizzazione:

NESSUNO PERCHE INAPPLICABILE

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 impianto

Tipologia

Impianto termico a gas metano costituito da caldaia a condensazione, radiatori ad acqua e rete di distribuzione radiale a collettori.

Sistemi di generazione

Caldaia murale a condensazione a tiraggio forzata (tipo C) dotata di scarico condensa idonea la produzione istantanea di ACS: Pn fin a 22 kW

Sistemi di termoregolazione

Cronotermostato ambiente di zona

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

NESSUNO

Sistemi di distribuzione del vettore termico

Tubi in PE-X posati con distribuzione radiale inrterna all'appartamento, a partire dal collettore principale

Sistemi di ventilazione forzata

NESSUNO

Sistemi di accumulo termico

NESSUNO

Sistemi di produzione dell'acqua calda sanitaria

Caldia murale con produzione istantanea di ACS

Sistemi di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

Rete orizzontale interna all'appartamento

Trattamento di condizionamento chimico per l'acqua (norma UNI 8065)

NESSUNO

Durezza dell'acqua di alimentazione dei generatori di calore

Filtro di sicurezza

NESSUNO

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 dell'impianto Si No

GENERATORE A COMBUSTIONE

Caldia a condensazione tipo 22 kW ARISTON THERMO GROUP CHAFFOTEAUX - PHAROS ZELIOS 12 FF

Generatore di calore a biomassa SI NO

Combustibile utilizzato Metano

Fluido termovettore Acqua

Sistema di emissione (specificare bocchette/pannelli radianti/ radiatori/ strisce radianti/ termoconvettori/ travi fredde/ventilconvettori/ altro Fluido termovettore)

Valore nominale della potenza termica utile 12,7 kW

Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 100% Pn 107,0

Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 30% Pn 107,0

Nel caso di generatori che utilizzino più di un combustibile indicare i tipi e le percentuali di utilizzo dei singoli combustibili

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

Termostato ambiente agente sulla caldaia murale

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

Centralina climatica NESSUNO

Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore 2

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
U.I.4-ZONA APP. PONTE VECCHIO 28 - P3	SIH1 Idronico	Solo di zona	1	T.A.	2

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 5

Descrizione sintetica dispositivo

Radiatori con elementi a piastre in alluminio

Per Acqua Calda Sanitaria

Numero di apparecchi 1

Descrizione sintetica dispositivo

Scambiatore istantaneo installato in caldaia murale

Per Climatizzazione estiva

Numero di apparecchi 0

Descrizione sintetica dispositivo

NESSUNO

e) Terminali di erogazione dell'energia termica

Elenco dei terminali di erogazione dell'unità immobiliare

Denominazione		N	Tipologia	P [W]
U.I.4-ZONA APP. PONTE VECCHIO 28 - P3	SIH1 Idronico		Radiatori su parete interna	4693

N Numero di apparecchi

P Potenza installata

f) Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione

Descrizione e caratteristiche principali

Canna fumaria in acciaio inox AISI 316 certificata per caldaia a condensazione, coelgata, alla base, alla rete di scarico idrico. I collegamenti dalla caldaia alla canna fumaria sono realizzati in PE o PVC

g) Sistemi di trattamento dell'acqua (tipo di trattamento)

Descrizione e caratteristiche principali

NESSUNA

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 la potenza dei terminali di erogazione – Allegato
- Posizionamento e tipo dei generatori – Allegato
- Posizionamento e tipo degli elementi di distribuzione – 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

Si è in presenza del caso di cui al punto 8.5 dell'Allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015 Si No

E' stata eseguita la diagnosi energetica richiesta:

 Si No

Descrizione dei motivi che hanno portato alla scelta della soluzione progettuale attraverso la diagnosi energetica:

a) Ricambi d'aria

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 e l'illuminazione

Determinazione dei seguenti indici di efficienza energetica, rendimenti e parametri che ne caratterizzano l'efficienza energetica:

Climatizzazione invernale

Efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento η_H 0,772

Efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento calcolato

nell'edificio di riferimento $\eta_{H,limite}$

0,733

Verifica: Si

Climatizzazione estiva

Efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento η_C

-

Efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento calcolato nell'edificio di riferimento $\eta_{H,limite}$

-

Verifica: -

Impianti idrico sanitari

I nuovi apparecchi rispettano i requisiti minimi definiti dai regolamenti comunitari emanati ai sensi della direttiva 2009/125/CE e 2010/30/UE:

Si No

Efficienza media stagionale dell'impianto di produzione di ACS η_W :

0,758

Efficienza media stagionale dell'impianto di produzione di ACS calcolato nell'edificio di riferimento $\eta_{W,limite}$

0,567

Verifica: Si

Impianti di illuminazione

I nuovi apparecchi rispettano i requisiti minimi definiti dai regolamenti comunitari emanati ai sensi della direttiva 2009/125/CE e 2010/30/UE:

Si No

Impianti di ventilazione

I nuovi apparecchi rispettano i requisiti minimi definiti dai regolamenti comunitari emanati ai sensi della direttiva 2009/125/CE e 2010/30/UE:

Si No

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 0 l

Impianto integrazione (specificare tipo e alimentazione) _____

Percentuale copertura fabbisogno annuo 0,0 %

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 0,00 kW
 Percentuale copertura fabbisogno annuo 0,00 %

e) Consuntivo energia – Diagnosi energetica

Energia prodotta in sito

Vettore energetico	Udm	Qdel
-		

Energia consegnata dall'esterno

Vettore energetico	Udm	Qdel
Gas naturale	kWh	10.495,49
Energia elettrica da rete	kWh	254,28

Energia esportata

Vettore energetico	Udm	Qdel
-		

Energia primaria

Indice di prestazione rinnovabile diviso per servizio

Servizio	EPren [kWh/m ²]
H	0,00
W	0,00

Indice di prestazione non rinnovabile diviso per servizio

Servizio	EPnren [kWh/m ²]
H	191,61
W	26,25

Indice di prestazione globale diviso per servizio

Servizio	EPnren [kWh/m ²]
H	193,87
W	26,25

f) Valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi ad alta efficienza

Vedi allegati alla relazione tecnica

UNITA' IMMOBILIARE SITA IN VIA PONTE VECCHIO 28 – PIANO TERRA

RELAZIONE TECNICA DI CUI AL «Schema1Cap1_1», ATTESTANTE LA RISPONDENZA ALLE PRESCRIZIONI IN MATERIA DI CONTENIMENTO DEL CONSUMO ENERGETICO DEGLI EDIFICI

Riqualificazione energetica degli impianti tecnici

Un edificio esistente è sottoposto a riqualificazione energetica degli impianti tecnici quando i lavori in qualunque modo denominati, a titolo indicativo e non esaustivo: manutenzione ordinaria o straordinaria, ristrutturazione e risanamento conservativo, insistono su 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 Pavia Provincia PV

Progetto per la realizzazione di

INTERVENTI DI ATTUAZIONE DELLA DGR N° 6079 DEL 29/12/2016 - TIPOLOGIA B ADEGUAMENTO STRUTTURALE DI UNITA' ABITATIVE DESTINATE ALL'ACCOGLIENZA E PROTEZIONE DI DNNE VITTIME DI VIOLENZA - LOTTI 1-2-3- (cod Int. POP 173) - G15J18000060006

Edificio di proprietà P.A.

Edificio ad uso pubblico

Sito in Via Ponte Vecchio 28/A (P3) - Pavia

Mappale 158

Sezione _____

Foglio 8

Particella 158

Subalterni 19

Richiesta Permesso di Costruire N Del _____

Permesso di Costruire N Del _____

Variante Permesso di Costruire N Del _____

Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria di cui al punto 1.2 dell'allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005; per edifici costituiti da parti appartenenti a categorie differenti, specificare le diverse categorie)

E.1(1). - residenza e assimilabili: abitazioni adibite a residenza con carattere continuativo

Numero delle unità immobiliari 1

Soggetti coinvolti

Committente COMUNE DI PAVIA

Progettista degli impianti termici
Progettista dell'isolamento termico dell'edificio
Progettista del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio
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

Geom. Matteo Chiccinè

UTC COMUNE DI PAVIA

UTC COMUNE DI PAVIA

UTC COMUNE DI PAVIA

UTC COMUNE DI PAVIA

UTC COMUNE DI PAVIA

UTC COMUNE DI PAVIA

Geom. Massimiliano Cadore

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 LOCALITA'

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93) GG	2623
Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna norma UNI 5364 e succ agg.) K	268,2
Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma	305,2

4 DATI TECNICI E COSTRUTTIVI DELL'EDIFICIO (O DEL COMPLESSO DI EDIFICI) E DELLE RELATIVE STRUTTURE

Climatizzazione invernale

Via PONTE VECCHIO 28 - PT	61,74	153,41	0,40	36,06

S Superficie disperdente che delimita il volume climatizzato

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

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

Su superficie utile climatizzata dell'edificio

Via PONTE VECCHIO 28 - PT	ZONA - APP. PONTE VECCHIO 28 - PT	20,0	50

T_{intv} Valore di progetto della temperatura interna invernale

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

Unità immobiliare	Presenza contabilizzazione	Metodo
Via PONTE VECCHIO 28 - PT		-

Climatizzazione estiva

Unità immobiliare	S [m ²]	V [m ³]	Su [m ²]
Via PONTE VECCHIO 28 - PT	61,74	153,41	36,06

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

Via PONTE VECCHIO 28 - PT	ZONA - APP. PONTE VECCHIO 28 - PT	26,0	50

T_{est} Valore di progetto della temperatura interna estiva

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

Unità immobiliare	Presenza contabilizzazione	Metodo
Via PONTE VECCHIO 28 - PT		-

Informazioni generali e prescrizioni

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture:

Si No

Valore di riflettanza solare 0 > 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

Si No

Adozione di valvole termostatiche o altro sistema di termoregolazione per singolo ambiente o singola unità immobiliare:

Si No

Se "sì" descrizione e caratteristiche principali

Valvole termostatiche per radiatori dotate di volantino con scala graduata, regolabile manualmente

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:

NESSUNO PERCHE INAPPLICABILE

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 impianto

Tipologia

Impianto termico a gas metano costituito da caldaia a condensazione, radiatori ad acqua e rete di distribuzione radiale a collettori.

Sistemi di generazione

Caldaia murale a condensazione a tiraggio forzata (tipo C) dotata di scarico condensa idonea la produzione istantanea di ACS: Pn fin a 22 kW

Sistemi di termoregolazione

Cronotermostato ambiente di zona

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

NESSUNO

Sistemi di distribuzione del vettore termico

Tubi in PE-X posati con distribuzione radiale inrterna all'appartamento, a partire dal collettore principale

Sistemi di ventilazione forzata

NESSUNO

Sistemi di accumulo termico

NESSUNO

Sistemi di produzione dell'acqua calda sanitaria

Caldaia murale con produzione istantanea di ACS

Sistemi di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

Rete orizzontale interna all'appartamento

Trattamento di condizionamento chimico per l'acqua (norma UNI 8065)

NESSUNO

Durezza dell'acqua di alimentazione dei generatori di calore

Filtro di sicurezza

NESSUNO

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 dell'impianto SI NO

GENERATORE A COMBUSTIONE

Caldaia a condensazione tipo 22 kW ARISTON THERMO GROUP CHAFFOTEUX - PHAROS ZELIOS 12 FF

Generatore di calore a biomassa SI NO

Combustibile utilizzato **Metano**

Fluido termovettore **Acqua**

Sistema di emissione (specificare bocchette/pannelli radianti/ radiatori/ strisce radianti/ termoconvettori/ travi fredde/ventilconvettori/ altro Fluido termovettore)

Valore nominale della potenza termica utile **12,7 kW**

Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 100% Pn **107,0**

Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 30% Pn **107,0**

Nel caso di generatori che utilizzino più di un combustibile indicare i tipi e le percentuali di utilizzo dei singoli combustibili

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

Termostato ambiente agente sulla cadaia murale

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

Centralina climatica **NESSUNO**

Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore 2

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
U.I.5-ZONA - APP. PONTE VECCHIO 28 - PT	SIH1 Idronico	Solo di zona	1		2

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 4

Descrizione sintetica dispositivo

Radiatori con elementi a piastre in alluminio

Per Acqua Calda Sanitaria

Numero di apparecchi 1

Descrizione sintetica dispositivo

Scambiatore istantaneo installato in caldaia murale

Per Climatizzazione estiva

Numero di apparecchi 0

Descrizione sintetica dispositivo

NESSUNO

e) Terminali di erogazione dell'energia termica

Elenco dei terminali di erogazione dell'unità immobiliare

Denominazione		N	Tipologia	P [W]
U.I.5-ZONA - APP. PONTE VECCHIO 28 - PT	SIH1 Idronico		Radiatori su parete interna	2228

N Numero di apparecchi

P Potenza installata

f) Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione

Descrizione e caratteristiche principali

Canna fumaria in acciaio inox AISI 316 certificata per caldaia a condensazione, collegata, alla base, alla rete di scarico idrico. I collegamenti dalla caldaia alla canna fumaria sono realizzati in PE o PVC

g) Sistemi di trattamento dell'acqua (tipo di trattamento)

Descrizione e caratteristiche principali

NESSUNA

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 la potenza dei terminali di erogazione – Allegato

Posizionamento e tipo dei generatori – Allegato

Posizionamento e tipo degli elementi di distribuzione – 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

Si è in presenza del caso di cui al punto 8.5 dell'Allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015 Si No

E' stata eseguita la diagnosi energetica richiesta:
 Si No

Descrizione dei motivi che hanno portato alla scelta della soluzione progettuale attraverso la diagnosi energetica:

a) Ricambi d'aria

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 e l'illuminazione

Determinazione dei seguenti indici di efficienza energetica, rendimenti e parametri che ne caratterizzano l'efficienza energetica:

Climatizzazione invernale

Efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento η_H 0,675

Efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento calcolato nell'edificio di riferimento $\eta_{H,limite}$ 0,733

Verifica: No

Climatizzazione estiva

Efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento η_C

-

Efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento calcolato nell'edificio di riferimento $\eta_{H,limite}$

-

Verifica: -

Impianti idrico sanitari

I nuovi apparecchi rispettano i requisiti minimi definiti dai regolamenti comunitari emanati ai sensi della direttiva 2009/125/CE e 2010/30/UE:

Si No

Efficienza media stagionale dell'impianto di produzione di ACS η_W :

0,656

Efficienza media stagionale dell'impianto di produzione di ACS calcolato nell'edificio di riferimento $\eta_{W,limite}$

0,567

Verifica: Si

Impianti di illuminazione

I nuovi apparecchi rispettano i requisiti minimi definiti dai regolamenti comunitari emanati ai sensi della direttiva 2009/125/CE e 2010/30/UE:

Si No

Impianti di ventilazione

I nuovi apparecchi rispettano i requisiti minimi definiti dai regolamenti comunitari emanati ai sensi della direttiva 2009/125/CE e 2010/30/UE:

Si No

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 0 l

Impianto integrazione (specificare tipo e alimentazione)

Percentuale copertura fabbisogno annuo 0,0 %

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 **0,00 kW**
Percentuale copertura fabbisogno annuo **0,00 %**

e) Consuntivo energia – Diagnosi energetica

Energia prodotta in sito

Vettore energetico	Udm	Qdel
-		

Energia consegnata dall'esterno

Vettore energetico	Udm	Qdel
Gas naturale	kWh	4.294,59
Energia elettrica da rete	kWh	231,64

Energia esportata

Vettore energetico	Udm	Qdel
-		

Energia primaria

Indice di prestazione rinnovabile diviso per servizio

Servizio	EPren [kWh/m ²]
H	0,00
W	0,00

Indice di prestazione non rinnovabile diviso per servizio

Servizio	EPnren [kWh/m ²]
H	112,33
W	25,25

Indice di prestazione globale diviso per servizio

Servizio	EPnren [kWh/m ²]
H	115,35
W	25,25

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:

Non si è potuto procedere alla installazione né di pannelli fotovoltaici né di pannelli solari termici a causa dei vincoli architettonici e strutturali a cui è soggetto l'edificio nel quale si trova ubicato l'appartamento oggetto di ristrutturazione.

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 della loro permeabilità all'aria.
- Altri eventuali allegati non obbligatori:

9 DICHIARAZIONE DI RISPONDEZZA

Il sottoscritto **Ing. MARCELLO FLAVIO VECCHIO**, iscritto a **ORDINE INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI PAVIA n° 1725**, 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:

- la valutazione sui risparmi energetici relativa alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute nel decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015
- i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali

Data 04/12/2018

Firma



SPECIFICHE DELL'ISOLAMENTO TERMICO DELLA RETE DI DISTRIBUZIONE

SERVIZIO DI RISCALDAMENTO

Distribuzione idronica

SIH1 - Ad acqua [Primario]

Descrizione	Lunghezza [m]	Disposizione	Tipo	U [W/m ² K]
D2	20,0	Corrente all'esterno	Isolata precalcolata	0,000

Lunghezza: Lunghezza del tratto di tubazione

Disposizione: Disposizione del tratto di tubazione

Tipo: Tipologia del tratto di tubazione

U: Trasmittanza del tratto di tubazione

Zona - APPA. CROSIONE 2 - P3 - RH2 - Riscaldamento ad acqua 1 [Utenza]

Descrizione	Lunghezza [m]	Disposizione	Tipo	U [W/m ² K]
DSITRUBUZIONE UTENZA	20,0	Corrente all'esterno	Isolata precalcolata	0,000

Lunghezza: Lunghezza del tratto di tubazione

Disposizione: Disposizione del tratto di tubazione

Tipo: Tipologia del tratto di tubazione

U: Trasmittanza del tratto di tubazione

Distribuzione aeraulica

[Condotte di distribuzione non presenti]

SERVIZIO DI PRODUZIONE ACQUA CALDA SANITARIA

Distribuzione idronica

Zona - APPA. CROSIONE 2 - P3 - Impianto ACS1 [Utenza]

Descrizione	Lunghezza [m]	Disposizione	Tipo	d [mm]
Distribuzione ACS	20,0	Corrente in ambienti climatizzati	Isolata precalcolata	22,0

Lunghezza: Lunghezza del tratto di tubazione

Disposizione: Disposizione del tratto di tubazione

Tipo: Tipologia del tratto di tubazione

D: Diametro esterno del tratto di tubazione

SERVIZIO DI RAFFRESCAMENTO

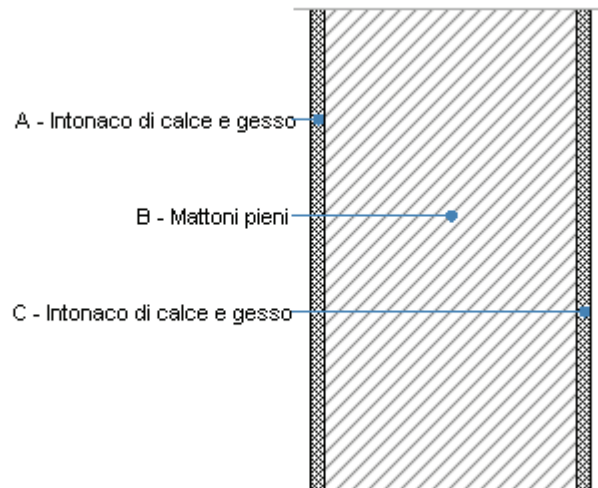
Distribuzione idronica

[Servizio non presente]

Distribuzione aeraulica

[Servizio non presente]

Muratura esterna in mattoni pieni



Le proprietà termiche dell'elemento opaco sono valutate in base alla UNI EN ISO 6946.

DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: **Muratura esterna in mattoni pieni**

Note:

Tipologia:	Parete	Disposizione:	Verticale
Verso:	Esterno	Spessore:	400,0 mm
Trasmittanza U:	1,375 W/(m ² K)	Resistenza R:	0,727 (m ² K)/W
Massa superf.:	648 Kg/m ²	Colore:	Chiaro
Area:	- m ²		

STRATIGRAFIA

	Strato	Spessore <i>s</i> [mm]	Conduttività λ [W/(mK)]	Resistenza <i>R</i> [(m ² K)/W]	Densità ρ [Kg/m ³]	Capacità term. <i>C</i> [kJ/(kgK)]	Fattore μ_a [-]	Fattore μ_u [-]
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-	-
A	Intonaco di calce e gesso	20,0	0,700	0,029	1.400	0,84	11,1	11,1
B	Mattoni pieni	360,0	0,720	0,500	1.800	1,00	10,0	5,0
C	Intonaco di calce e gesso	20,0	0,700	0,029	1.400	0,84	11,1	11,1
	Adduttanza esterna (flusso orizzontale)	-	-	0,040	-	-	-	-
	TOTALE	400,0		0,727				

Conduttanza unitaria superficiale interna: 7,690 W/(m²K)

Resistenza unitaria superficiale interna: 0,130 (m²K)/W

Conduttanza unitaria superficiale esterna: 25,000 W/(m²K)

Resistenza unitaria superficiale esterna: 0,040 (m²K)/W

VERIFICA DI TRASMITTANZA

Verifica di trasmittanza (non considerando l'influenza di eventuali ponti termici non corretti):

Comune:	Pavia	Zona climatica:	E
Trasmittanza della struttura U:	1,375 W/(m ² K)	Trasmittanza limite U _{lim} :	0,280 W/(m ² K)

Riferimento normativo: **Limiti relativi alla Regione Lombardia DDUO 2456 del 2017**

ESITO VERIFICA DI TRASMITTANZA: -

VERIFICA TERMOIGROMETRICA

Il comportamento termoigrometrico dell'elemento opaco è valutato secondo le procedure di calcolo contenute nella UNI EN ISO 13788.

CONDIZIONI AL CONTORNO E DATI CLIMATICI

Comune:	Pavia	Tipo di calcolo:	Classi di concentrazione
Verso:	Esterno	Coeff. di correzione $b_{tr,x}$:	
Classe di edificio:	Edifici con indice di affollamento non noto	Volume interno V:	- m ³
Produz. nota di vapore G:	- kg/h		

Mese	Temperatura interna T_i °C	Umidità relativa interna ϕ_i %	Temperatura esterna T_e °C	Umidità relativa esterna ϕ_e %	Ricambio d'aria n 1/h
gennaio	20,0	-	1,5	83,3	0,5
febbraio	20,0	-	4,6	88,7	0,5
marzo	20,0	-	9,5	68,4	0,5
aprile	20,0	-	12,7	72,7	0,5
maggio	20,0	-	18,5	57,2	0,5
giugno	20,0	-	22,5	60,8	0,5
luglio	20,0	-	24,2	65,6	0,5
agosto	20,0	-	22,7	79,9	0,5
settembre	20,0	-	17,9	67,6	0,5
ottobre	20,0	-	14,2	84,1	0,5
novembre	20,0	-	6,5	83,9	0,5
dicembre	20,0	-	1,6	94,7	0,5

CONDIZIONE	Temperatura interna θ_i °C	Pressione parziale interna p_i Pa	Temperatura esterna θ_e °C	Pressione parziale esterna p_e Pa
INVERNALE	20,00	1.519,00	1,50	566,80
ESTIVA	20,00	1.961,80	24,20	1.979,60

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 200,624 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 200,624 Pa.

VERIFICA FORMAZIONE CONDENSA SUPERFICIALE

Mese	Pressione esterna P_e Pa	Numero di ric. d'aria n 1/h	Variazione di pressione ΔP Pa	Pressione interna P_i Pa	Pressione int. di satur. P_{sj} Pa	Temp. sup. interna T_{sj} °C	Fattore di res. sup. f_{Rsi}
ottobre	1361,63	-	305,9	1667,53	2084,41	18,17	0,6837
novembre	811,88	-	579,25	1391,13	1738,92	15,31	0,6527
dicembre	649,23	-	753,2	1402,43	1753,04	15,44	0,7521
gennaio	566,81	-	756,75	1323,56	1654,45	14,54	0,7048
febbraio	752,06	-	646,7	1398,76	1748,45	15,4	0,7011
marzo	811,98	-	472,75	1284,73	1605,91	14,08	0,4361
aprile	1066,54	-	359,15	1425,69	1782,11	15,69	0,4102

Verifica di condensa superficiale:

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico f_{Rsi} : 0,7521 (mese di Dicembre)

Fattore di resistenza superficiale ammissibile f_{RsiAmm} : 0,8212

ESITO VERIFICA DI CONDENSA SUPERFICIALE: OK

PRESSIONE DI VAPORE E PRESSIONE DI SATURAZIONE

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	1.323,6	1.398,8	1.284,7	1.425,7	1.371,7	1.666,6	1.930,5	2.207,1	1.561,2	1.667,5	1.391,1	1.402,4
	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	1.282,0	1.363,2	1.258,8	1.406,0	1.363,3	1.665,9	1.933,2	2.206,9	1.551,6	1.650,7	1.359,3	1.361,1
	1.813,2	1.893,0	2.025,5	2.116,3	2.290,0	2.417,0	2.472,8	2.423,5	2.271,5	2.160,1	1.943,5	1.815,7
A-B	608,4	787,6	838,0	1.086,3	1.226,9	1.655,9	1.976,9	2.203,2	1.396,3	1.378,4	843,7	690,6
	770,6	938,0	1.268,2	1.535,4	2.147,5	2.685,3	2.947,3	2.715,0	2.075,6	1.676,8	1.055,7	775,6
B-C	566,8	752,1	812,0	1.066,5	1.218,4	1.655,3	1.979,6	2.202,9	1.386,7	1.361,6	811,9	649,2
	731,8	899,5	1.233,7	1.506,9	2.139,6	2.701,4	2.976,6	2.732,5	2.064,8	1.652,3	1.018,1	736,8
C-Add	566,8	752,1	812,0	1.066,5	1.218,4	1.655,3	1.979,6	2.202,9	1.386,7	1.361,6	811,9	649,2
	680,4	847,8	1.186,8	1.467,8	2.128,6	2.724,0	3.018,2	2.757,3	2.049,9	1.618,6	967,5	685,4

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	16,7	17,2	18,1	18,7	19,7	20,4	20,8	20,5	19,6	19,0	17,6	16,7
A-B	16,0	16,6	17,7	18,4	19,7	20,5	20,9	20,6	19,5	18,7	17,1	16,0
B-C	3,2	6,1	10,5	13,4	18,6	22,3	23,8	22,4	18,1	14,7	7,8	3,3
C-Add	2,5	5,4	10,1	13,1	18,6	22,4	24,0	22,6	18,0	14,5	7,2	2,6
Add-Esterno	1,5	4,6	9,5	12,7	18,5	22,5	24,2	22,7	17,9	14,2	6,5	1,6

VERIFICA FORMAZIONE 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

Verifica di condensa interstiziale:

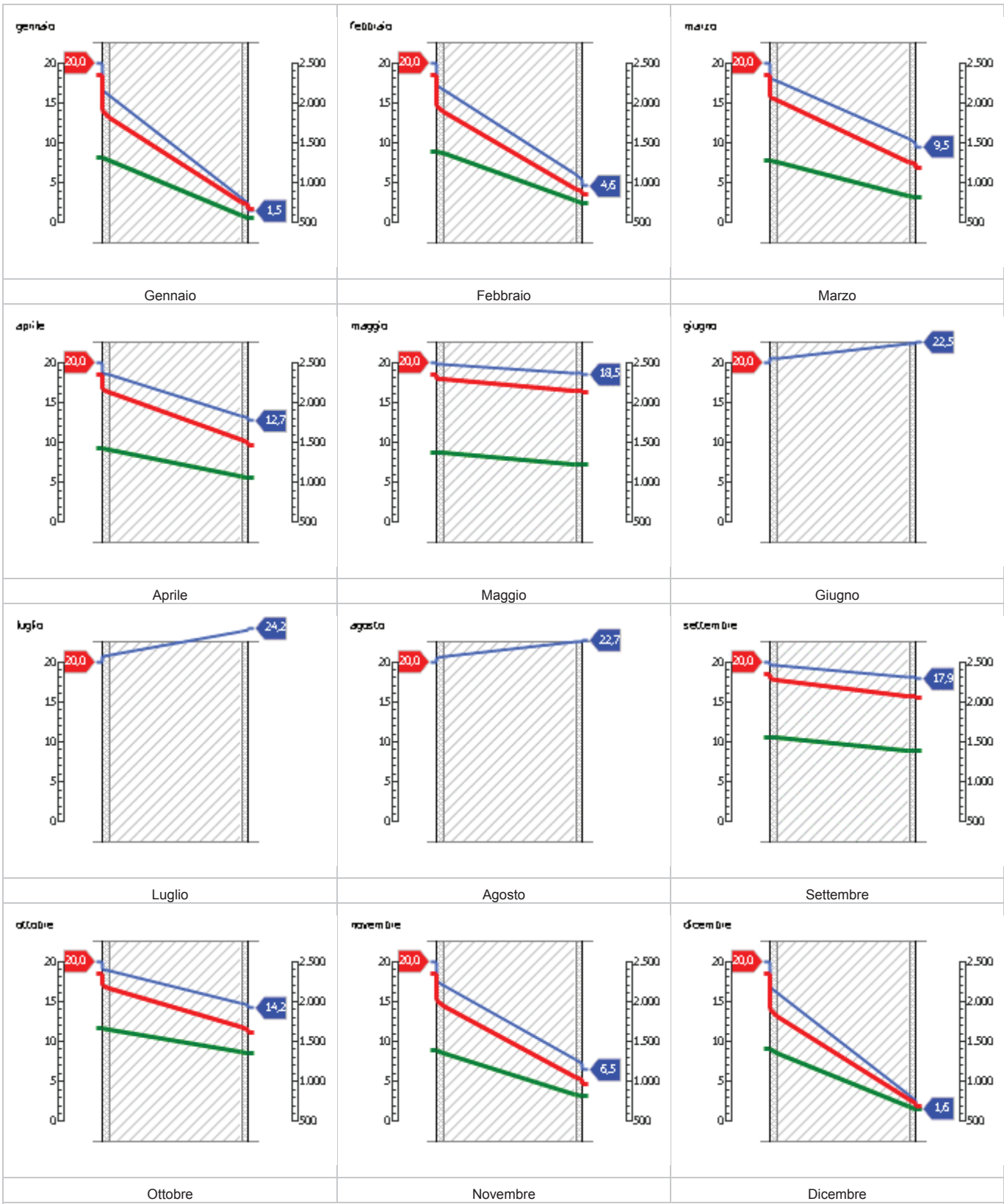
Quantità massima di vapore accumulato mensilmente G_c: 0,0000 (mese di -) kg/m² nell'interfaccia -

Quantità ammissibile di vapore accumulato mensilmente in un'interfaccia G_{c,max}: 0,5000 kg/m²

Quantità di vapore residuo M_a: 0,0000 (mese di -) kg/m² nell'interfaccia -

ESITO VERIFICA DI CONDENSA INTERSTIZIALE: Condensa assente

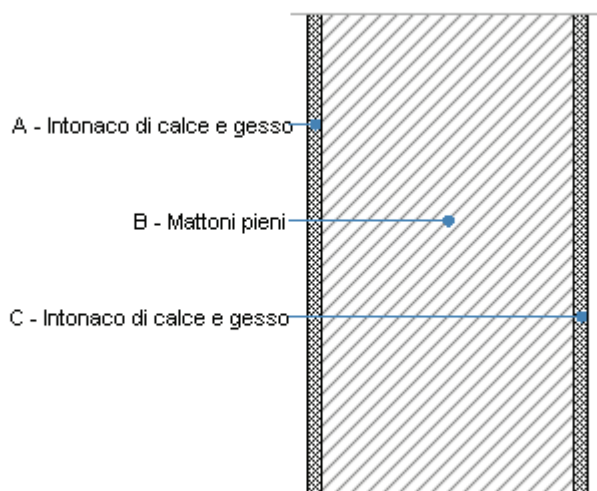
DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA



LEGENDA

	Temperatura [°C]		Pressione del vapore [Pa]		Press. di saturazione [Pa]
--	------------------	--	---------------------------	--	----------------------------

Muratura interna in mattoni pieni



Le proprietà termiche dell'elemento opaco sono valutate in base alla UNI EN ISO 6946.

DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: **Muratura interna in mattoni pieni**

Note:

Tipologia:	Parete	Disposizione:	Verticale
Verso:	Locale interno alla zona	Spessore:	400,0 mm
Trasmittanza U:	1,375 W/(m ² K)	Resistenza R:	0,727 (m ² K)/W
Massa superf.:	648 Kg/m ²	Colore:	Chiaro
Area:	- m ²		

STRATIGRAFIA

	Strato	Spessore <i>s</i> [mm]	Conduttività <i>λ</i> [W/(mK)]	Resistenza <i>R</i> [(m ² K)/W]	Densità <i>ρ</i> [Kg/m ³]	Capacità term. <i>C</i> [kJ/(kgK)]	Fattore <i>μ_a</i> [-]	Fattore <i>μ_u</i> [-]
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-	-
A	Intonaco di calce e gesso	20,0	0,700	0,029	1.400	0,84	11,1	11,1
B	Mattoni pieni	360,0	0,720	0,500	1.800	1,00	10,0	5,0
C	Intonaco di calce e gesso	20,0	0,700	0,029	1.400	0,84	11,1	11,1
	Adduttanza esterna (flusso orizzontale)	-	-	0,040	-	-	-	-
	TOTALE	400,0		0,727				

Conduttanza unitaria superficiale interna: 7,690 W/(m²K)

Conduttanza unitaria superficiale esterna: 25,000 W/(m²K)

Resistenza unitaria superficiale interna: 0,130 (m²K)/W

Resistenza unitaria superficiale esterna: 0,040 (m²K)/W

VERIFICA TERMOIGROMETRICA

Il comportamento termoigrometrico dell'elemento opaco è valutato secondo le procedure di calcolo contenute nella UNI EN ISO 13788.

CONDIZIONI AL CONTORNO E DATI CLIMATICI

Comune:	Pavia	Tipo di calcolo:	Classi di concentrazione
Verso:	Locale interno alla zona	Coeff. di correzione $b_{tr,x}$:	
Classe di edificio:	Edifici con indice di affollamento non noto	Volume interno V:	- m ³
Produz. nota di vapore G:	- kg/h		

Mese	Temperatura interna T_i °C	Umidità relativa interna ϕ_i %	Temperatura esterna T_e °C	Umidità relativa esterna ϕ_e %	Ricambio d'aria n 1/h
gennaio	20,0	-	0,5	83,9	0,5
febbraio	20,0	-	3,2	79,8	0,5
marzo	20,0	-	8,4	73,4	0,5
aprile	20,0	-	12,9	72,3	0,5
maggio	20,0	-	17,1	71,2	0,5
giugno	20,0	-	21,3	70,7	0,5
luglio	20,0	-	23,5	66,4	0,5
agosto	20,0	-	22,7	68,9	0,5
settembre	20,0	-	19,3	75,1	0,5
ottobre	20,0	-	13,3	79,9	0,5
novembre	20,0	-	7,1	86,7	0,5
dicembre	20,0	-	2,3	85,8	0,5

CONDIZIONE	Temperatura interna θ_i °C	Pressione parziale interna p_i Pa	Temperatura esterna θ_e °C	Pressione parziale esterna p_e Pa
INVERNALE	20,00	1.519,00	0,50	531,00
ESTIVA	20,00	1.881,00	23,50	1.921,00

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 504,565 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 504,565 Pa.

VERIFICA FORMAZIONE CONDENSA SUPERFICIALE

Mese	Pressione esterna P_e Pa	Numero di ric. d'aria n 1/h	Variazione di pressione ΔP Pa	Pressione interna P_j Pa	Pressione int. di satur. P_{sj} Pa	Temp. sup. interna T_{sj} °C	Fattore di res. sup. f_{Rsi}
ottobre	1219	-	337,85	1556,85	1946,06	17,08	0,5637
novembre	874	-	557,95	1431,95	1789,94	15,76	0,6715
dicembre	618	-	728,35	1346,35	1682,94	14,8	0,7064
gennaio	531	-	792,25	1323,25	1654,06	14,54	0,7197
febbraio	613	-	696,4	1309,4	1636,75	14,37	0,665
marzo	809	-	511,8	1320,8	1651	14,51	0,5264
aprile	1075	-	352,05	1427,05	1783,81	15,71	0,3957

Verifica di condensa superficiale:

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico f_{Rsi} : 0,7197 (mese di Gennaio)

Fattore di resistenza superficiale ammissibile f_{RsiAmm} : 0,8212

ESITO VERIFICA DI CONDENSA SUPERFICIALE: OK

PRESSIONE DI VAPORE E PRESSIONE DI SATURAZIONE

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	1.323,2	1.309,4	1.320,8	1.427,1	1.590,9	1.843,9	1.896,7	1.903,2	1.805,8	1.556,9	1.431,9	1.346,3
	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	1.279,7	1.271,1	1.292,7	1.407,7	1.579,8	1.840,9	1.898,1	1.902,9	1.799,0	1.538,3	1.401,3	1.306,3
	1.788,1	1.856,6	1.995,1	2.122,1	2.247,0	2.378,3	2.449,7	2.423,5	2.315,0	2.133,7	1.959,6	1.833,5
A-B	574,5	651,3	837,1	1.094,3	1.399,2	1.793,0	1.919,7	1.899,2	1.687,9	1.237,6	904,7	658,0
	722,6	858,8	1.186,3	1.553,6	1.983,0	2.512,8	2.836,8	2.715,0	2.246,8	1.590,7	1.095,5	811,1
B-C	531,0	613,0	809,0	1.075,0	1.388,0	1.790,0	1.921,0	1.899,0	1.681,0	1.219,0	874,0	618,0
	684,0	820,0	1.150,4	1.525,6	1.968,7	2.520,7	2.860,5	2.732,5	2.243,0	1.563,7	1.058,4	772,2
C-Add	531,0	613,0	809,0	1.075,0	1.388,0	1.790,0	1.921,0	1.899,0	1.681,0	1.219,0	874,0	618,0
	633,1	768,2	1.101,8	1.487,2	1.949,0	2.531,8	2.893,8	2.757,3	2.237,6	1.526,6	1.008,2	720,6

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	16,5	17,0	17,9	18,7	19,5	20,2	20,6	20,5	19,9	18,8	17,7	16,8
A-B	15,7	16,3	17,5	18,5	19,4	20,3	20,8	20,6	19,8	18,5	17,2	16,1
B-C	2,3	4,8	9,5	13,6	17,4	21,2	23,2	22,4	19,4	13,9	8,3	4,0
C-Add	1,6	4,1	9,0	13,3	17,3	21,2	23,3	22,6	19,3	13,7	7,8	3,3
Add-Esterno	0,5	3,2	8,4	12,9	17,1	21,3	23,5	22,7	19,3	13,3	7,1	2,3

VERIFICA FORMAZIONE 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

Verifica di condensa interstiziale:

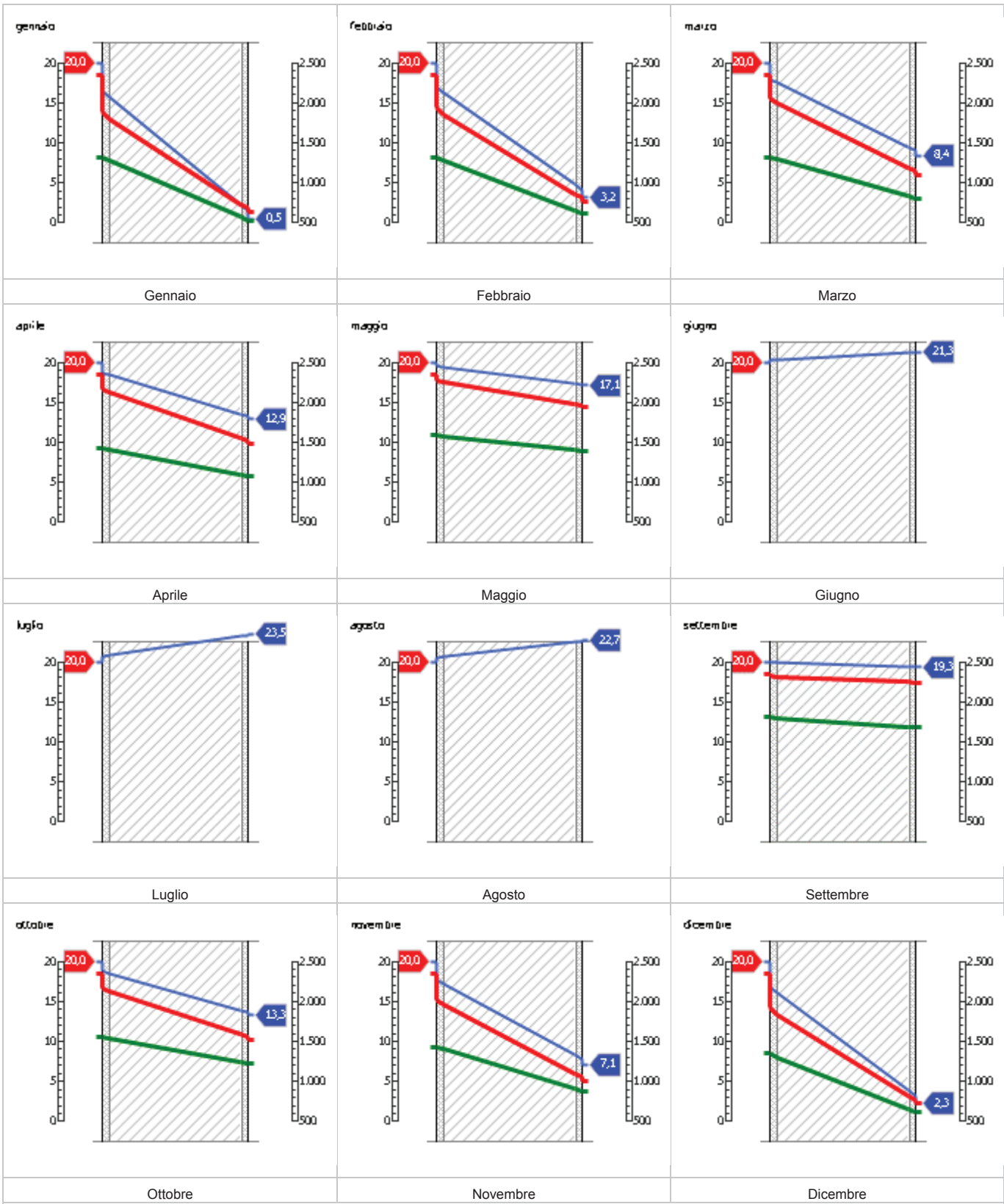
Quantità massima di vapore accumulato mensilmente G_c: 0,0000 (mese di -) kg/m² nell'interfaccia -

Quantità ammissibile di vapore accumulato mensilmente in un'interfaccia G_{c,max}: 0,5000 kg/m²

Quantità di vapore residuo M_a: 0,0000 (mese di -) kg/m² nell'interfaccia -

ESITO VERIFICA DI CONDENSA INTERSTIZIALE: Condensa assente

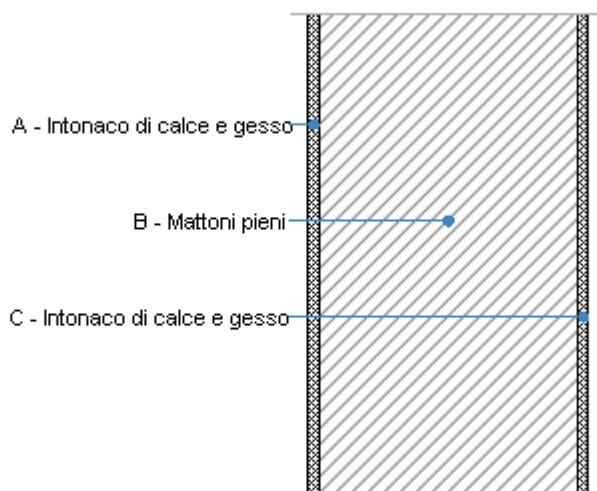
DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA



LEGENDA

Temperatura [°C]
Pressione del vapore [Pa]
Press. di saturazione [Pa]

Muratura perimetrale verso altra U.I. (mattoni pieni)



Le proprietà termiche dell'elemento opaco sono valutate in base alla UNI EN ISO 6946.

DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: **Muratura perimetrale verso altra U.I. (mattoni pieni)**

Note:

Tipologia:	Parete	Disposizione:	Verticale
Verso:	Edificio confinante riscaldato	Spessore:	530,0 mm
Trasmittanza U:	1,102 W/(m ² K)	Resistenza R:	0,908 (m ² K)/W
Massa superf.:	882 Kg/m ²	Colore:	Chiaro
Area:	- m ²		

STRATIGRAFIA

	Strato	Spessore <i>s</i> [mm]	Conduttività <i>λ</i> [W/(mK)]	Resistenza <i>R</i> [(m ² K)/W]	Densità <i>ρ</i> [Kg/m ³]	Capacità term. <i>C</i> [kJ/(kgK)]	Fattore <i>μ_a</i> [-]	Fattore <i>μ_u</i> [-]
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-	-
A	Intonaco di calce e gesso	20,0	0,700	0,029	1.400	0,84	11,1	11,1
B	Mattoni pieni	490,0	0,720	0,681	1.800	1,00	10,0	5,0
C	Intonaco di calce e gesso	20,0	0,700	0,029	1.400	0,84	11,1	11,1
	Adduttanza esterna (flusso orizzontale)	-	-	0,040	-	-	-	-
	TOTALE	530,0		0,908				

Conduttanza unitaria superficiale interna: 7,690 W/(m²K)

Resistenza unitaria superficiale interna: 0,130 (m²K)/W

Conduttanza unitaria superficiale esterna: 25,000 W/(m²K)

Resistenza unitaria superficiale esterna: 0,040 (m²K)/W

VERIFICA DI TRASMITTANZA

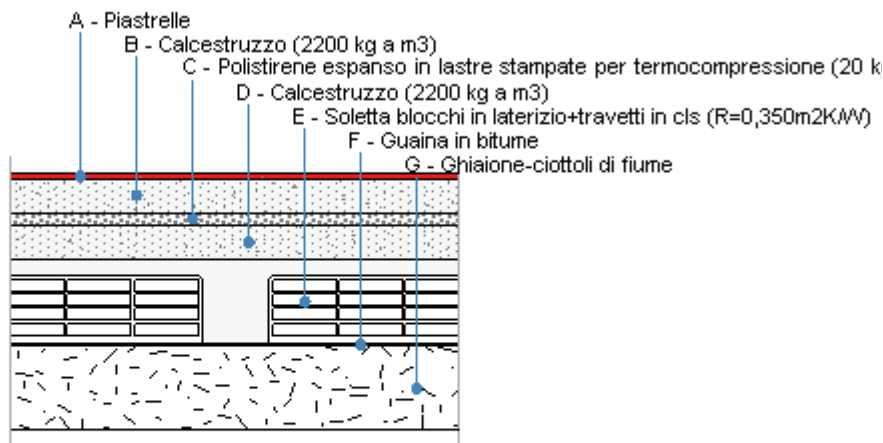
Verifica di trasmittanza (non considerando l'influenza di eventuali ponti termici non corretti):

Comune:	Pavia	Zona climatica:	E
Trasmittanza della struttura U:	1,102 W/(m ² K)	Trasmittanza limite U _{lim} :	0,800 W/(m ² K)

Riferimento normativo: **Limiti relativi alla Regione Lombardia DDUO 2456 del 2017**

ESITO VERIFICA DI TRASMITTANZA: NO

Pavimento su vespaio in ciotoli



Le proprietà termiche dell'elemento opaco sono valutate in base alla UNI EN ISO 6946.

DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: **Pavimento su vespaio in ciotoli**

Note:

Tipologia:	Pavimento	Disposizione:	Orizzontale
Verso:	Terreno	Spessore:	603,0 mm
Trasmittanza U:	0,665 W/(m ² K)	Resistenza R:	1,503 (m ² K)/W
Massa superf.:	899 Kg/m ²	Colore:	Chiaro
Area:	- m ²		

STRATIGRAFIA

	Strato	Spessore s [mm]	Conduttività λ [W/(mK)]	Resistenza R [(m ² K)/W]	Densità ρ [Kg/m ³]	Capacità term. C [kJ/(kgK)]	Fattore μ _a [-]	Fattore μ _u [-]
	Adduttanza interna (flusso verticale discendente)	-	-	0,170	-	-	-	-
A	Piastrelle	10,0	1,000	0,010	2.300	0,84	213,2	999,99 9,0
B	Calcestruzzo (2200 kg a m3)	80,0	1,650	0,048	2.200	1,00	120,0	70,0
C	Polistirene espanso in lastre stampate per termocompressione (20 kg/m3)	30,0	0,040	0,750	20	1,34	999,99 9,0	999,99 9,0
D	Calcestruzzo (2200 kg a m3)	80,0	1,650	0,048	2.200	1,00	120,0	70,0
E	Soletta blocchi in laterizio+travetti in cls (R=0,350m2K/W)	200,0	0,686	0,292	900	1,00	0,0	999,99 9,0
F	Guaina in bitume	3,0	0,170	0,018	1.200	0,92	22.222 ,2	22.222 ,2
G	Ghiaione-ciotoli di fiume	200,0	1,200	0,167	1.700	1,00	5,3	5,3
	TOTALE	603,0		1,503				

Conduttanza unitaria superficiale interna: 5,880 W/(m²K)

Resistenza unitaria superficiale interna: 0,170 (m²K)/W

Conduttanza unitaria superficiale esterna: 0,000 W/(m²K)

Resistenza unitaria superficiale esterna: 0,000 (m²K)/W

VERIFICA DI TRASMITTANZA

Verifica di trasmittanza (non considerando l'influenza di eventuali ponti termici non corretti):

Comune:	Pavia	Zona climatica:	E
Trasmittanza della struttura U:	0,665 W/(m ² K)	Trasmittanza limite U _{lim} :	0,644 W/(m ² K)

Riferimento normativo: **Limiti relativi alla Regione Lombardia DDUO 2456 del 2017**

ESITO VERIFICA DI TRASMITTANZA: -

VERIFICA TERMOIGROMETRICA

Il comportamento termoigrometrico dell'elemento opaco è valutato secondo le procedure di calcolo contenute nella UNI EN ISO 13788.

CONDIZIONI AL CONTORNO E DATI CLIMATICI

Comune:	Pavia	Tipo di calcolo:	Classi di concentrazione
Verso:	Terreno	Coeff. di correzione $b_{tr,x}$:	
Classe di edificio:	Edifici con indice di affollamento non noto	Volume interno V:	- m ³
Prod. nota di vapore G:	- kg/h		

Mese	Temperatura interna T_i °C	Umidità relativa interna ϕ_i %	Temperatura esterna T_e °C	Umidità relativa esterna ϕ_e %	Ricambio d'aria n 1/h
gennaio	20,0	-	13,7	100,0	0,5
febbraio	20,0	-	13,7	100,0	0,5
marzo	20,0	-	13,7	100,0	0,5
aprile	20,0	-	13,7	100,0	0,5
maggio	20,0	-	13,7	100,0	0,5
giugno	20,0	-	13,7	100,0	0,5
luglio	20,0	-	13,7	100,0	0,5
agosto	20,0	-	13,7	100,0	0,5
settembre	20,0	-	13,7	100,0	0,5
ottobre	20,0	-	13,7	100,0	0,5
novembre	20,0	-	13,7	100,0	0,5
dicembre	20,0	-	13,7	100,0	0,5

CONDIZIONE	Temperatura interna θ_i °C	Pressione parziale interna p_i Pa	Temperatura esterna θ_e °C	Pressione parziale esterna p_e Pa
INVERNALE	20,00	1.519,00	13,70	1.564,30
ESTIVA	20,00	1.016,80	13,70	1.564,30

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 346,524 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 FORMAZIONE CONDENSA SUPERFICIALE

Mese	Pressione esterna P_e Pa	Numero di ric. d'aria n 1/h	Variazione di pressione ΔP Pa	Pressione interna P_j Pa	Pressione int. di satur. P_{sj} Pa	Temp. sup. interna T_{sj} °C	Fattore di res. sup. f_{Rsi}
ottobre	1564,35	-	324,54	1888,88	2361,1	20,17	1,0263
novembre	1564,35	-	324,54	1888,88	2361,1	20,17	1,0263
dicembre	1564,35	-	324,54	1888,88	2361,1	20,17	1,0263
gennaio	1564,35	-	324,54	1888,88	2361,1	20,17	1,0263
febbraio	1564,35	-	324,54	1888,88	2361,1	20,17	1,0263
marzo	1564,35	-	324,54	1888,88	2361,1	20,17	1,0263
aprile	1564,35	-	324,54	1888,88	2361,1	20,17	1,0263

Verifica di condensa superficiale:

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico f_{Rsj} : 1,0263 (mese di Ottobre)

Fattore di resistenza superficiale ammissibile f_{RsiAmm} : 0,9135

ESITO VERIFICA DI CONDENSA SUPERFICIALE: NO

PRESSIONE DI VAPORE E PRESSIONE DI SATURAZIONE

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	1.888,9	1.888,9	1.888,9	1.888,9	1.888,9	1.888,9	1.888,9	1.888,9	1.888,9	1.888,9	1.888,9	1.888,9
	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
Add-A	1.888,9	1.888,9	1.888,9	1.888,9	1.888,9	1.888,9	1.888,9	1.888,9	1.888,9	1.888,9	1.888,9	1.888,9
	2.229,6	2.229,6	2.229,6	2.229,6	2.229,6	2.229,6	2.229,6	2.229,6	2.229,6	2.229,6	2.229,6	2.229,6
A-B	1.888,8	1.888,8	1.888,8	1.888,8	1.888,8	1.888,8	1.888,8	1.888,8	1.888,8	1.888,8	1.888,8	1.888,8
	2.201,4	2.201,4	2.201,4	2.201,4	2.201,4	2.201,4	2.201,4	2.201,4	2.201,4	2.201,4	2.201,4	2.201,4
B-C	1.565,2	1.565,2	1.565,2	1.565,2	1.565,2	1.565,2	1.565,2	1.565,2	1.565,2	1.565,2	1.565,2	1.565,2
	1.803,6	1.803,6	1.803,6	1.803,6	1.803,6	1.803,6	1.803,6	1.803,6	1.803,6	1.803,6	1.803,6	1.803,6
C-D	1.565,1	1.565,1	1.565,1	1.565,1	1.565,1	1.565,1	1.565,1	1.565,1	1.565,1	1.565,1	1.565,1	1.565,1
	1.780,2	1.780,2	1.780,2	1.780,2	1.780,2	1.780,2	1.780,2	1.780,2	1.780,2	1.780,2	1.780,2	1.780,2
D-E	1.565,1	1.565,1	1.565,1	1.565,1	1.565,1	1.565,1	1.565,1	1.565,1	1.565,1	1.565,1	1.565,1	1.565,1
	1.645,1	1.645,1	1.645,1	1.645,1	1.645,1	1.645,1	1.645,1	1.645,1	1.645,1	1.645,1	1.645,1	1.645,1
E-F	1.564,4	1.564,4	1.564,4	1.564,4	1.564,4	1.564,4	1.564,4	1.564,4	1.564,4	1.564,4	1.564,4	1.564,4
	1.637,2	1.637,2	1.637,2	1.637,2	1.637,2	1.637,2	1.637,2	1.637,2	1.637,2	1.637,2	1.637,2	1.637,2
F-Esterno	1.564,3	1.564,3	1.564,3	1.564,3	1.564,3	1.564,3	1.564,3	1.564,3	1.564,3	1.564,3	1.564,3	1.564,3
	1.564,3	1.564,3	1.564,3	1.564,3	1.564,3	1.564,3	1.564,3	1.564,3	1.564,3	1.564,3	1.564,3	1.564,3

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	19,3	19,3	19,3	19,3	19,3	19,3	19,3	19,3	19,3	19,3	19,3
A-B	19,2	19,2	19,2	19,2	19,2	19,2	19,2	19,2	19,2	19,2	19,2	19,2
B-C	19,0	19,0	19,0	19,0	19,0	19,0	19,0	19,0	19,0	19,0	19,0	19,0
C-D	15,9	15,9	15,9	15,9	15,9	15,9	15,9	15,9	15,9	15,9	15,9	15,9
D-E	15,7	15,7	15,7	15,7	15,7	15,7	15,7	15,7	15,7	15,7	15,7	15,7
E-F	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5
F-Esterno	14,4	14,4	14,4	14,4	14,4	14,4	14,4	14,4	14,4	14,4	14,4	14,4
F-Esterno	13,7	13,7	13,7	13,7	13,7	13,7	13,7	13,7	13,7	13,7	13,7	13,7

VERIFICA FORMAZIONE 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:

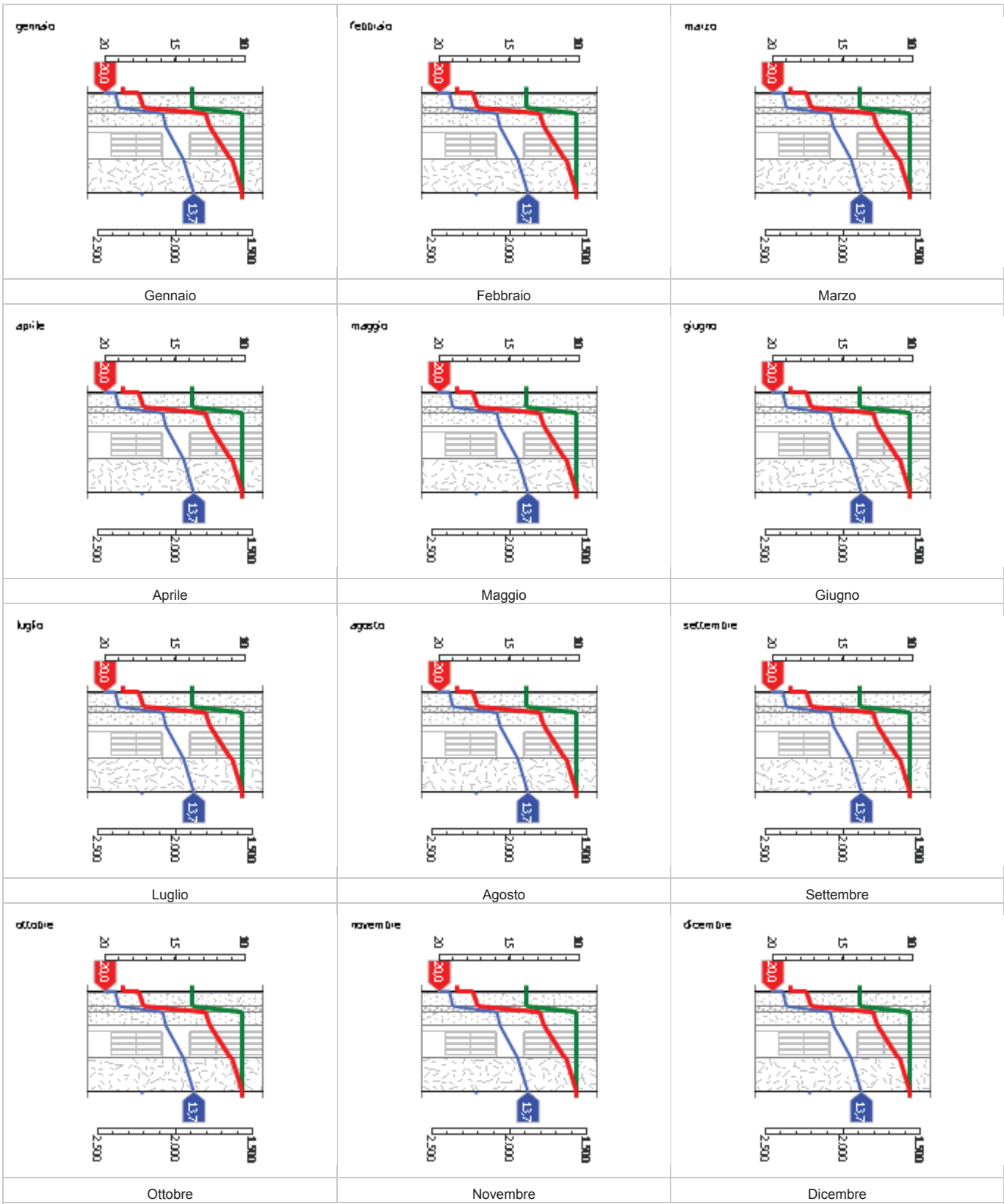
Quantità massima di vapore accumulato mensilmente G_c: 0,0000 (mese di -) kg/m² nell'interfaccia -

Quantità ammissibile di vapore accumulato mensilmente in un'interfaccia G_{c,max}: 0,5000 kg/m²

Quantità di vapore residuo M_a: 0,0000 (mese di -) kg/m² nell'interfaccia -

ESITO VERIFICA DI CONDENSA INTERSTIZIALE: Condensa assente

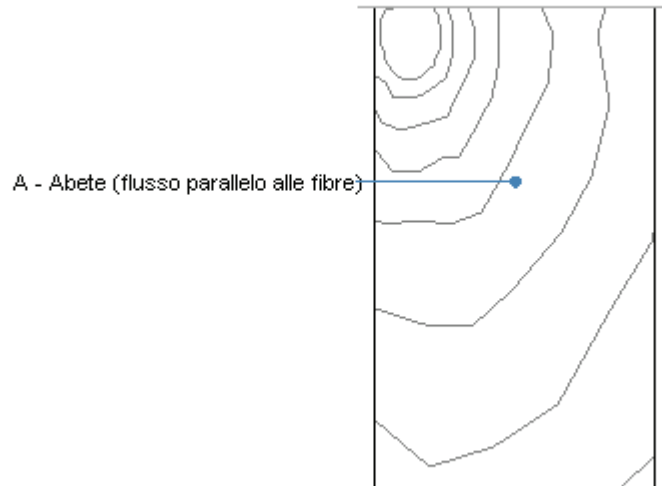
DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA



LEGENDA

	Temperatura [°C]		Pressione del vapore [Pa]		Press. di saturazione [Pa]
--	------------------	--	---------------------------	--	----------------------------

Porta interna



Le proprietà termiche dell'elemento opaco sono valutate in base alla UNI EN ISO 6946.

DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: **Porta interna**

Note:

Tipologia:	Porta	Disposizione:	Verticale
Verso:	Locale interno alla zona	Spessore:	14.0 mm
Trasmittanza U:	2,654 W/(m ² K)	Resistenza R:	0,377 (m ² K)/W
Massa superf.:	6 Kg/m ²	Colore:	Chiaro
Area:	- m ²		

STRATIGRAFIA

	Strato	Spessore <i>s</i> [mm]	Conduttività λ [W/(mK)]	Resistenza <i>R</i> [(m ² K)/W]	Densità ρ [Kg/m ³]	Capacità term. <i>C</i> [kJ/(kgK)]	Fattore μ_a [-]	Fattore μ_u [-]
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-	-
A	Abete (flusso parallelo alle fibre)	14,0	0,120	0,117	450	1,38	666,7	222,2
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-	-
	TOTALE	14,0		0,377				

Conduttanza unitaria superficiale interna: 7,690 W/(m²K)
Conduttanza unitaria superficiale esterna: 7,690 W/(m²K)

Resistenza unitaria superficiale interna: 0,130 (m²K)/W
Resistenza unitaria superficiale esterna: 0,130 (m²K)/W

VERIFICA TERMOIGROMETRICA

Il comportamento termoigrometrico dell'elemento opaco è valutato secondo le procedure di calcolo contenute nella UNI EN ISO 13788.

CONDIZIONI AL CONTORNO E DATI CLIMATICI

Comune:	<u>Pavia</u>	Tipo di calcolo:	<u>Classi di concentrazione</u>
Verso:	<u>Locale interno alla zona</u>	Coeff. di correzione $b_{tr,x}$:	
Classe di edificio:	Edifici con indice di affollamento non noto	Volume interno V:	- m ³
Prod. nota di vapore G:	- kg/h		

Mese	Temperatura interna T_i °C	Umidità relativa interna ϕ_i %	Temperatura esterna T_e °C	Umidità relativa esterna ϕ_e %	Ricambio d'aria n 1/h
gennaio	20,0	-	-5,0	70,0	0,5
febbraio	20,0	-	-5,0	70,0	0,5
marzo	20,0	-	-5,0	70,0	0,5
aprile	20,0	-	-5,0	70,0	0,5
maggio	20,0	-	-5,0	70,0	0,5
giugno	20,0	-	-5,0	70,0	0,5
luglio	20,0	-	-5,0	70,0	0,5
agosto	20,0	-	-5,0	70,0	0,5
settembre	20,0	-	-5,0	70,0	0,5
ottobre	20,0	-	-5,0	70,0	0,5
novembre	20,0	-	-5,0	70,0	0,5
dicembre	20,0	-	-5,0	70,0	0,5

CONDIZIONE	Temperatura interna θ_i °C	Pressione parziale interna p_i Pa	Temperatura esterna θ_e °C	Pressione parziale esterna p_e Pa
INVERNALE	20,00	1.519,00	-5,00	280,80
ESTIVA	20,00	396,80	0,00	427,40

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 253,880 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 FORMAZIONE CONDENSA SUPERFICIALE

Mese	Pressione esterna P_e Pa	Numero di ric. d'aria n 1/h	Variazione di pressione ΔP Pa	Pressione interna P_j Pa	Pressione int. di satur. P_{sj} Pa	Temp. sup. interna T_{sj} °C	Fattore di res. sup. f_{Rsi}
ottobre	280,83	-	810	1090,83	1363,53	11,58	0,6632

Verifica di condensa superficiale:

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico f_{Rsi} : 0,6632 (mese di Ottobre)

Fattore di resistenza superficiale ammissibile f_{RsiAmm} : 0,6549

ESITO VERIFICA DI CONDENSA SUPERFICIALE: NO

PRESSIONE DI VAPORE E PRESSIONE DI SATURAZIONE

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	1.090,8	1.090,8	1.090,8	1.090,8	1.090,8	1.090,8	1.090,8	1.090,8	1.090,8	1.090,8	1.090,8	1.090,8
	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	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8
	791,9	791,9	791,9	791,9	791,9	791,9	791,9	791,9	791,9	791,9	791,9	791,9
A-Add	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8
	401,2	401,2	401,2	401,2	401,2	401,2	401,2	401,2	401,2	401,2	401,2	401,2

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	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4
A-Add	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6
Add-Esterno	-5,0	-5,0	-5,0	-5,0	-5,0	-5,0	-5,0	-5,0	-5,0	-5,0	-5,0	-5,0

VERIFICA FORMAZIONE CONDENSA INTERSTIZIALE

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interf. A/B												
G _c [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
M _a [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:

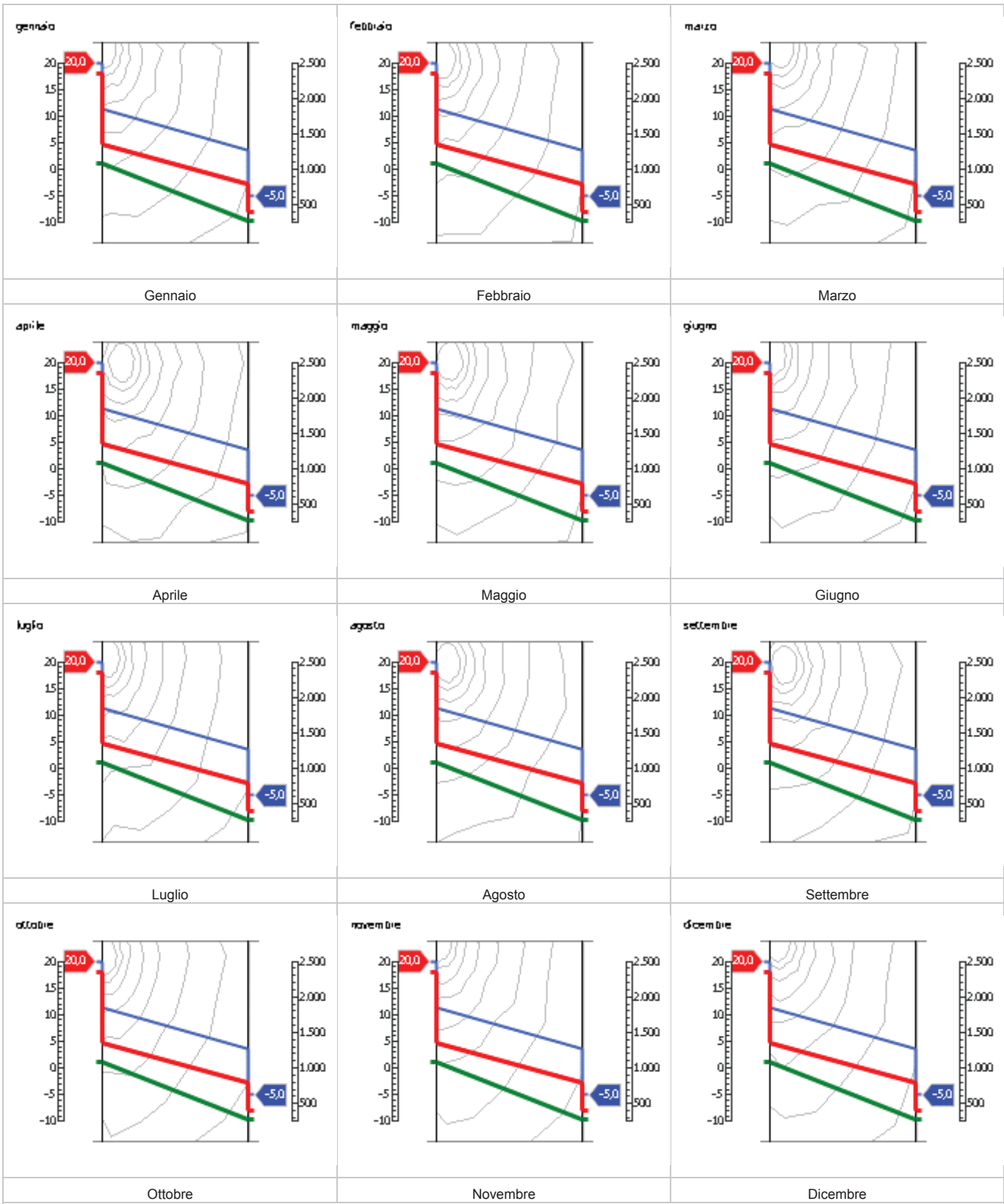
Quantità massima di vapore accumulato mensilmente G_c: 0,0000 (mese di -) kg/m² nell'interfaccia -

Quantità ammissibile di vapore accumulato mensilmente in un'interfaccia G_{c,max}: 0,5000 kg/m²

Quantità di vapore residuo M_a: 0,0000 (mese di -) kg/m² nell'interfaccia -

ESITO VERIFICA DI CONDENSA INTERSTIZIALE: Condensa assente

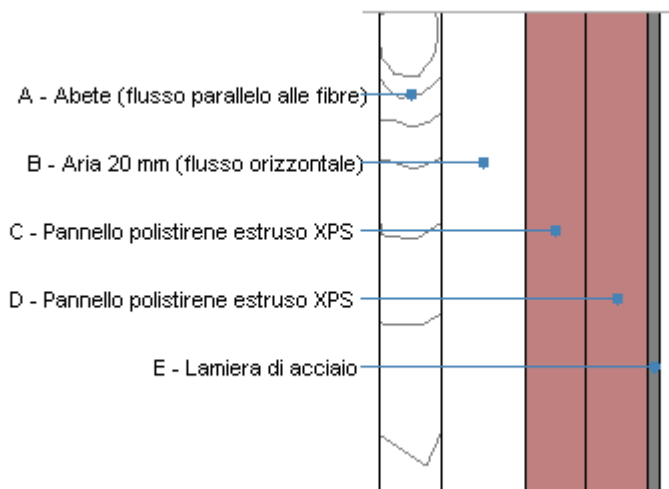
DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA



LEGENDA

	Temperatura [°C]		Pressione del vapore [Pa]		Press. di saturazione [Pa]
--	------------------	--	---------------------------	--	----------------------------

Portoncino esterno



Le proprietà termiche dell'elemento opaco sono valutate in base alla UNI EN ISO 6946.

DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: **Portoncino esterno**

Note:

Tipologia:	Porta	Disposizione:	Verticale
Verso:	Esterno	Spessore:	68,0 mm
Trasmittanza U:	0,815 W/(m ² K)	Resistenza R:	1,227 (m ² K)/W
Massa superf.:	31 Kg/m ²	Colore:	Chiaro
Area:	- m ²		

STRATIGRAFIA

	Strato	Spessore s [mm]	Conduttività λ [W/(mK)]	Resistenza R [(m ² K)/W]	Densità ρ [Kg/m ³]	Capacità term. C [kJ/(kgK)]	Fattore μ _a [-]	Fattore μ _u [-]
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-	-
A	Abete (flusso parallelo alle fibre)	15,0	0,120	0,125	450	1,38	666,7	222,2
B	Aria 20 mm (flusso orizzontale)	20,0	0,110	0,182	1	1,00	1,0	1,0
C	Pannello polistirene estruso XPS	15,0	0,040	0,375	35	1,45	200,0	200,0
D	Pannello polistirene estruso XPS	15,0	0,040	0,375	35	1,45	200,0	200,0
E	Lamiera di acciaio	3,0	80,000	0,000	7.870	0,46	999,99 9,0	999,99 9,0
	Adduttanza esterna (flusso orizzontale)	-	-	0,040	-	-	-	-
	TOTALE	68,0		1,227				

Conduttanza unitaria superficiale interna: 7,690 W/(m²K)

Resistenza unitaria superficiale interna: 0,130 (m²K)/W

Conduttanza unitaria superficiale esterna: 25,000 W/(m²K)

Resistenza unitaria superficiale esterna: 0,040 (m²K)/W

VERIFICA DI TRASMITTANZA

Verifica di trasmittanza (non considerando l'influenza di eventuali ponti termici non corretti):

Comune:	Pavia	Zona climatica:	E
Trasmittanza della struttura U:	0,815 W/(m ² K)	Trasmittanza limite U _{lim} :	1,400 W/(m ² K)

Riferimento normativo: **Limiti relativi alla Regione Lombardia DDUO 2456 del 2017**

ESITO VERIFICA DI TRASMITTANZA: -

VERIFICA TERMOIGROMETRICA

Il comportamento termoigrometrico dell'elemento opaco è valutato secondo le procedure di calcolo contenute nella UNI EN ISO 13788.

CONDIZIONI AL CONTORNO E DATI CLIMATICI

Comune:	Pavia	Tipo di calcolo:	Classi di concentrazione
Verso:	Esterno	Coeff. di correzione $b_{tr,x}$:	
Classe di edificio:	Edifici con indice di affollamento non noto	Volume interno V:	- m ³
Produz. nota di vapore G:	- kg/h		

Mese	Temperatura interna T_i °C	Umidità relativa interna ϕ_i %	Temperatura esterna T_e °C	Umidità relativa esterna ϕ_e %	Ricambio d'aria n 1/h
gennaio	20,0	-	-5,0	70,0	0,5
febbraio	20,0	-	-5,0	70,0	0,5
marzo	20,0	-	-5,0	70,0	0,5
aprile	20,0	-	-5,0	70,0	0,5
maggio	20,0	-	-5,0	70,0	0,5
giugno	20,0	-	-5,0	70,0	0,5
luglio	20,0	-	-5,0	70,0	0,5
agosto	20,0	-	-5,0	70,0	0,5
settembre	20,0	-	-5,0	70,0	0,5
ottobre	20,0	-	-5,0	70,0	0,5
novembre	20,0	-	-5,0	70,0	0,5
dicembre	20,0	-	-5,0	70,0	0,5

CONDIZIONE	Temperatura interna θ_i °C	Pressione parziale interna p_i Pa	Temperatura esterna θ_e °C	Pressione parziale esterna p_e Pa
INVERNALE	20,00	1.519,00	-5,00	280,80
ESTIVA	20,00	396,80	0,00	427,40

	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 0,370 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 889,224 Pa.

VERIFICA FORMAZIONE CONDENZA SUPERFICIALE

Mese	Pressione esterna P_e Pa	Numero di ric. d'aria n 1/h	Variazione di pressione ΔP Pa	Pressione interna P_j Pa	Pressione int. di satur. P_{sj} Pa	Temp. sup. interna T_{sj} °C	Fattore di res. sup. f_{Rsi}
ottobre	280,83	-	810	1090,83	1363,53	11,58	0,6632

Verifica di condensa superficiale:

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico f_{Rsi} : 0,6632 (mese di Ottobre)

Fattore di resistenza superficiale ammissibile f_{RsiAmm} : 0,8940

ESITO VERIFICA DI CONDENZA SUPERFICIALE: OK

PRESSIONE DI VAPORE E PRESSIONE DI SATURAZIONE

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	1.090,8	1.090,8	1.090,8	1.090,8	1.090,8	1.090,8	1.090,8	1.090,8	1.090,8	1.090,8	1.090,8	1.090,8
	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	1.088,1	1.088,1	1.088,1	1.088,1	1.088,1	1.088,1	1.088,1	1.088,1	1.088,1	1.088,1	1.088,1	1.088,1
	1.682,9	1.682,9	1.682,9	1.682,9	1.682,9	1.682,9	1.682,9	1.682,9	1.682,9	1.682,9	1.682,9	1.682,9
A-B	1.088,1	1.088,1	1.088,1	1.088,1	1.088,1	1.088,1	1.088,1	1.088,1	1.088,1	1.088,1	1.088,1	1.088,1
	1.320,6	1.320,6	1.320,6	1.320,6	1.320,6	1.320,6	1.320,6	1.320,6	1.320,6	1.320,6	1.320,6	1.320,6
B-C	1.087,3	1.087,3	1.087,3	1.087,3	1.087,3	1.087,3	1.087,3	1.087,3	1.087,3	1.087,3	1.087,3	1.087,3
	782,3	782,3	782,3	782,3	782,3	782,3	782,3	782,3	782,3	782,3	782,3	782,3
C-D	1.086,5	1.086,5	1.086,5	1.086,5	1.086,5	1.086,5	1.086,5	1.086,5	1.086,5	1.086,5	1.086,5	1.086,5
	430,1	430,1	430,1	430,1	430,1	430,1	430,1	430,1	430,1	430,1	430,1	430,1
D-E	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8
	430,1	430,1	430,1	430,1	430,1	430,1	430,1	430,1	430,1	430,1	430,1	430,1
E-Add	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8
	401,2	401,2	401,2	401,2	401,2	401,2	401,2	401,2	401,2	401,2	401,2	401,2

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	17,4	17,4	17,4	17,4	17,4	17,4	17,4	17,4	17,4	17,4	17,4	17,4
A-B	14,8	14,8	14,8	14,8	14,8	14,8	14,8	14,8	14,8	14,8	14,8	14,8
B-C	11,1	11,1	11,1	11,1	11,1	11,1	11,1	11,1	11,1	11,1	11,1	11,1
C-D	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5
D-E	-4,2	-4,2	-4,2	-4,2	-4,2	-4,2	-4,2	-4,2	-4,2	-4,2	-4,2	-4,2
E-Add	-4,2	-4,2	-4,2	-4,2	-4,2	-4,2	-4,2	-4,2	-4,2	-4,2	-4,2	-4,2
Add-Esterno	-5,0	-5,0	-5,0	-5,0	-5,0	-5,0	-5,0	-5,0	-5,0	-5,0	-5,0	-5,0

VERIFICA FORMAZIONE CONDENSA INTERSTIZIALE

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interf. D/E												
Gc [Kg/m ²]	0,0314	0,0284	0,0314	0,0304	0,0314	0,0304	0,0314	0,0314	0,0304	0,0314	0,0304	0,0314
Ma [Kg/m ²]	0,1247	0,1530	0,1845	0,2149	0,2463	0,2767	0,3081	0,3395	0,3699	0,0314	0,0618	0,0932
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]	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. D/E. Formazione di condensa: 0,1247 kg/m²
 febbraio - Interf. D/E. Formazione di condensa: 0,1530 kg/m²
 marzo - Interf. D/E. Formazione di condensa: 0,1845 kg/m²
 aprile - Interf. D/E. Formazione di condensa: 0,2149 kg/m²
 maggio - Interf. D/E. Formazione di condensa: 0,2463 kg/m²
 giugno - Interf. D/E. Formazione di condensa: 0,2767 kg/m²
 luglio - Interf. D/E. Formazione di condensa: 0,3081 kg/m²
 agosto - Interf. D/E. Formazione di condensa: 0,3395 kg/m²
 settembre - Interf. D/E. Formazione di condensa: 0,3699 kg/m²
 ottobre - Interf. D/E. Formazione di condensa: 0,0314 kg/m²
 novembre - Interf. D/E. Formazione di condensa: 0,0618 kg/m²
 dicembre - Interf. D/E. Formazione di condensa: 0,0932 kg/m²
 Mese condensazione massima: settembre

Verifica di condensa interstiziale:

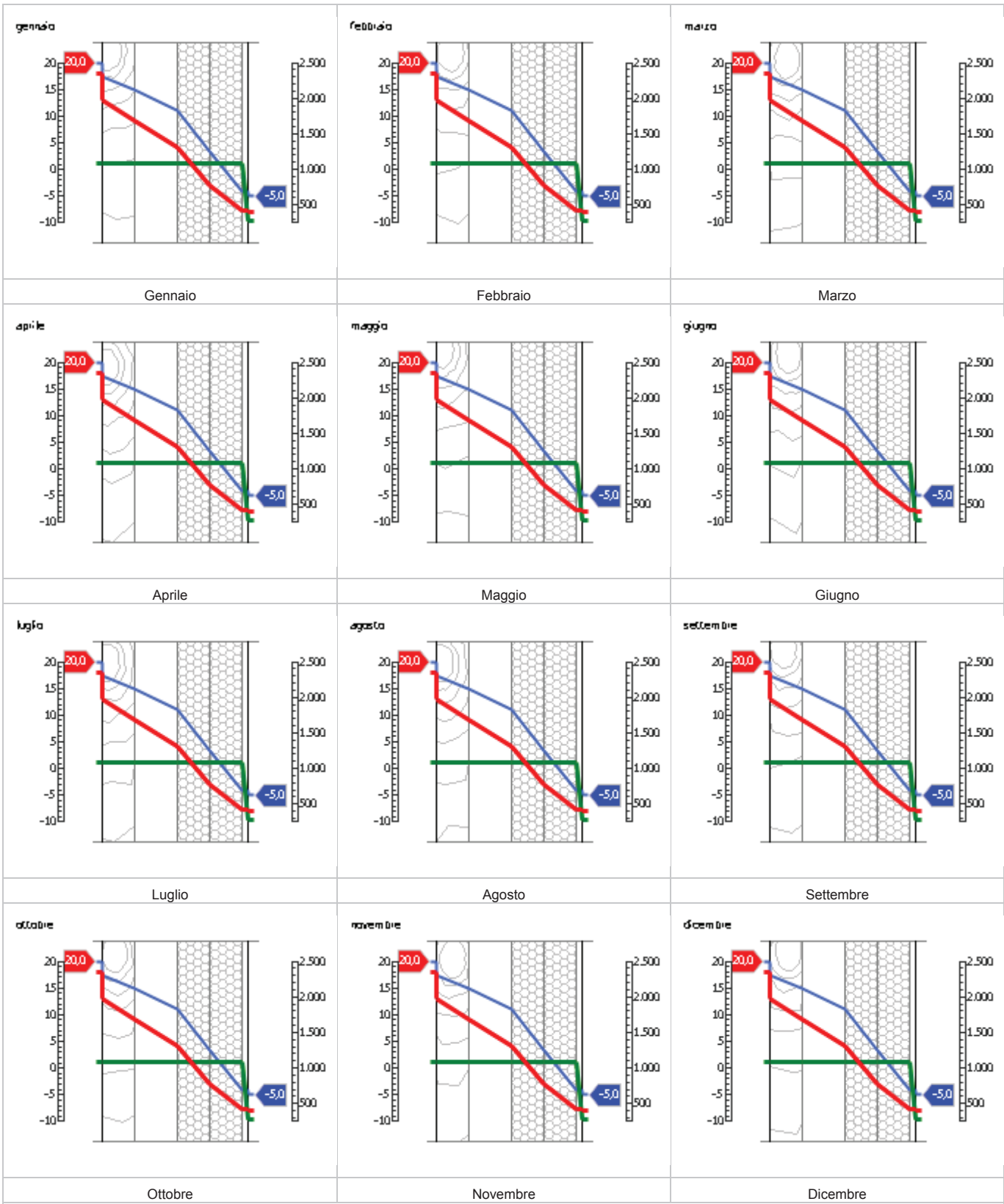
Quantità massima di vapore accumulato mensilmente G_c: 0,0314 (mese di gennaio) kg/m² nell'interfaccia D-E

Quantità ammissibile di vapore accumulato mensilmente in un'interfaccia G_{c,max}: 0,5000 kg/m²

Quantità di vapore residuo M_a: 0,3699 (mese di settembre) kg/m² nell'interfaccia D-E

ESITO VERIFICA DI CONDENSA INTERSTIZIALE: Interfaccia D-E - Formazione di condensa: 0,3699 kg/m²

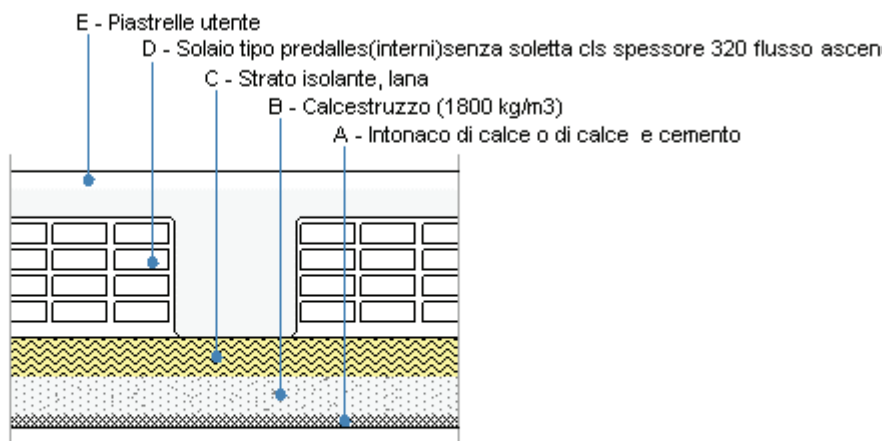
DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA



LEGENDA

	Temperatura [°C]		Pressione del vapore [Pa]		Press. di saturazione [Pa]
--	------------------	--	---------------------------	--	----------------------------

Soffitto vs altra UI



Le proprietà termiche dell'elemento opaco sono valutate in base alla UNI EN ISO 6946.

DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: **Soffitto vs altra UI**

Note:

Tipologia:	Soffitto	Disposizione:	Orizzontale
Verso:	Edificio confinante riscaldato	Spessore:	340,0 mm
Trasmittanza U:	0,731 W/(m ² K)	Resistenza R:	1,368 (m ² K)/W
Massa superf.:	496 Kg/m ²	Colore:	Chiaro
Area:	- m ²		

STRATIGRAFIA

	Strato	Spessore <i>s</i> [mm]	Conduttività λ [W/(mK)]	Resistenza <i>R</i> [(m ² K)/W]	Densità ρ [Kg/m ³]	Capacità term. <i>C</i> [kJ/(kgK)]	Fattore μ_a [-]	Fattore μ_u [-]
	Adduttanza interna (flusso verticale ascendente)	-	-	0,100	-	-	-	-
A	Intonaco di calce o di calce e cemento	20,0	0,900	0,022	1.800	0,84	16,7	16,7
B	Calcestruzzo (1800 kg/m ³)	50,0	0,940	0,053	1.800	0,88	3,3	3,3
C	Strato isolante, lana	50,0	0,060	0,833	200	1,30	20,0	15,0
D	Solaio tipo predalles(interni)senza soletta cls spessore 320 flusso ascendente	200,0	0,889	0,225	1.800	0,88	0,0	0,0
E	Piastrelle utente	20,0	0,580	0,034	1.800	0,85	3,2	3,2
	Adduttanza interna (flusso verticale ascendente)	-	-	0,100	-	-	-	-
	TOTALE	340,0		1,368				

Conduttanza unitaria superficiale interna: 10,000 W/(m²K)

Resistenza unitaria superficiale interna: 0,100 (m²K)/W

Conduttanza unitaria superficiale esterna: 10,000 W/(m²K)

Resistenza unitaria superficiale esterna: 0,100 (m²K)/W

VERIFICA DI TRASMITTANZA

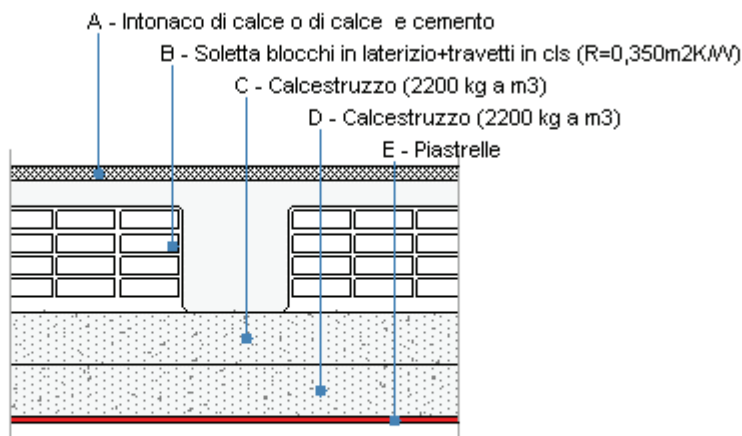
Verifica di trasmittanza (non considerando l'influenza di eventuali ponti termici non corretti):

Comune:	Pavia	Zona climatica:	E
Trasmittanza della struttura U:	0,731 W/(m ² K)	Trasmittanza limite U _{lim} :	0,800 W/(m ² K)

Riferimento normativo: **Limiti relativi alla Regione Lombardia DDUO 2456 del 2017**

ESITO VERIFICA DI TRASMITTANZA: OK

Soletta (pavimento) verso altra U.I.



Le proprietà termiche dell'elemento opaco sono valutate in base alla UNI EN ISO 6946.

DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: Soletta (pavimento) verso altra U.I.

Note:

Tipologia:	<u>Pavimento</u>	Disposizione:	<u>Orizzontale</u>
Verso:	<u>Edificio confinante riscaldato</u>	Spessore:	<u>390,0 mm</u>
Trasmittanza U:	1,692 W/(m ² K)	Resistenza R:	0,591 (m ² K)/W
Massa superf.:	555 Kg/m ²	Colore:	Chiaro
Area:	- m ²		

STRATIGRAFIA

	Strato	Spessore s [mm]	Conduttività λ [W/(mK)]	Resistenza R [(m ² K)/W]	Densità ρ [Kg/m ³]	Capacità term. C [kJ/(kgK)]	Fattore μ _a [-]	Fattore μ _u [-]
	Adduttanza interna (flusso verticale discendente)	-	-	0,170	-	-	-	-
A	Intonaco di calce o di calce e cemento	20,0	0,900	0,022	1.800	0,84	16,7	16,7
B	Soletta blocchi in laterizio+travetti in cls (R=0,350m ² K/W)	200,0	0,686	0,292	900	1,00	0,0	999,99 9,0
C	Calcestruzzo (2200 kg a m ³)	80,0	1,650	0,048	2.200	1,00	120,0	70,0
D	Calcestruzzo (2200 kg a m ³)	80,0	1,650	0,048	2.200	1,00	120,0	70,0
E	Piastrelle	10,0	1,000	0,010	2.300	0,84	213,2	999,99 9,0
	TOTALE	390,0		0,591				

Conduttanza unitaria superficiale interna: 5,880 W/(m²K)

Conduttanza unitaria superficiale esterna: 0,000 W/(m²K)

Resistenza unitaria superficiale interna: 0,170 (m²K)/W

Resistenza unitaria superficiale esterna: 0,000 (m²K)/W

VERIFICA DI TRASMITTANZA

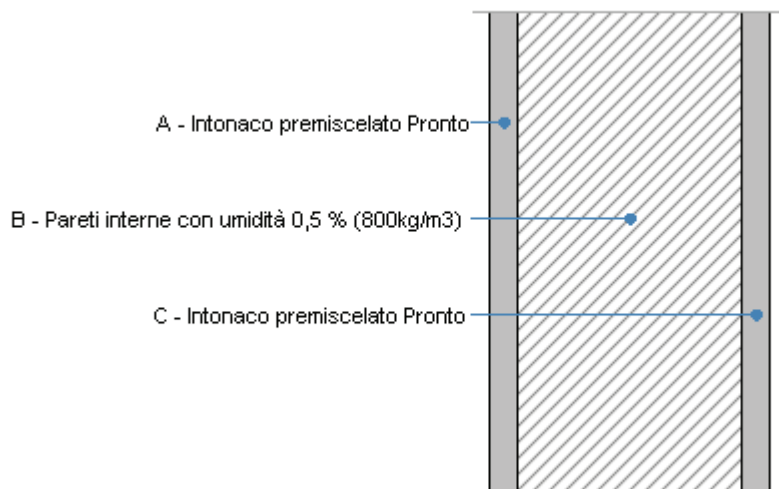
Verifica di trasmittanza (non considerando l'influenza di eventuali ponti termici non corretti):

Comune:	<u>Pavia</u>	Zona climatica:	<u>E</u>
Trasmittanza della struttura U:	1,692 W/(m ² K)	Trasmittanza limite U _{lim} :	0,800 W/(m ² K)

Riferimento normativo: Limiti relativi alla Regione Lombardia DDUO 2456 del 2017

ESITO VERIFICA DI TRASMITTANZA: NO

Tramezzo interno (10 mm)



Le proprietà termiche dell'elemento opaco sono valutate in base alla UNI EN ISO 6946.

DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: Tramezzo interno (10 mm)

Note:

Tipologia:	<u>Parete</u>	Disposizione:	<u>Verticale</u>
Verso:	<u>Locale interno alla zona</u>	Spessore:	<u>100.0 mm</u>
Trasmittanza U:	1,554 W/(m ² K)	Resistenza R:	0,644 (m ² K)/W
Massa superf.:	64 Kg/m ²	Colore:	Chiaro
Area:	- m ²		

STRATIGRAFIA

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

Conduttanza unitaria superficiale interna: 7,690 W/(m²K)

Conduttanza unitaria superficiale esterna: 7,690 W/(m²K)

Resistenza unitaria superficiale interna: 0,130 (m²K)/W

Resistenza unitaria superficiale esterna: 0,130 (m²K)/W

SERRAMENTO: F01 Finestra 100x150

GEOMETRIA DEL SERRAMENTO

Nome: F01 Finestra 100x150

Note:

Produttore:

Larghezza: 100 cm

Altezza : 150 cm

Disperde verso: Esterno

Spessore superiore del telaio: 12 cm

Spessore inferiore del telaio: 12 cm

Spessore sinistro del telaio: 12 cm

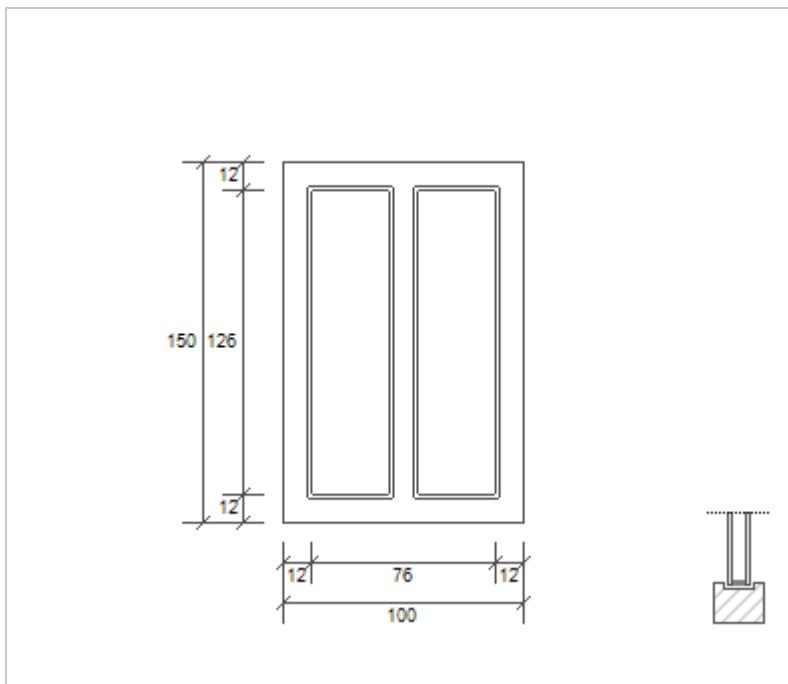
Spessore destro del telaio: 12 cm

Numero divisioni verticali: 1

Spessore divisioni verticali: 12 cm

Numero divisioni orizzontali: 0

Spessore divisioni orizzontali: 0 cm



Area del vetro A_g : 0.806 m²

Area totale del serramento A_w : 1.500 m²

Area del telaio A_f : 0.694 m²

Perimetro della superficie vetrata L_g : 6.320 m

PARAMETRI DEL VETRO E DEL TELAIO

Vetro

Nome del vetro: Vetro doppio 4-20-4 (Argon) basso emissivo

Coefficiente di trasmissione solare g : 0,670

Trasmittanza termica vetro U_g : 1,200 W/(m² K)

Tipologia vetro: Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo

Emissività ϵ : 0,050

Telaio

Materiale: Legno

Spessore sf: 50 mm

Trasmittanza termica del telaio U_f : 1,000 W/(m² K)

Trasmittanza lineica ponte termico tra vetro e telaio ψ_{fg} : 0,060 W/(m K)

Tipologia telaio: Legno tenero (pino, abete, larice..)

Distanziatore: Plastica

SCHEMATURE MOBILI

Tipo schermatura: Persiane

Colore: Pastello

g, gl, sh, d : 0,30

$g, gl, sh/g, gl$: -

Posizione: Schermatura esterna

Trasparenza: Opaca

g, gl, sh, b : 0,11

PARAMETRI TERMICI DELLA CHIUSURA

Tipo chiusura: -

Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR : 0,000 (m² K)/W

Frazione oraria di utilizzo della chiusura f_{shut} : 0,60

Permeabilità della chiusura: -

PERMEABILITÀ ALL'ARIA

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

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

PARAMETRI RIASSUNTIVI DEL SERRAMENTO

Trasmittanza termica del serramento Uw: 1,360 W/(m² K)

Trasmittanza termica serramento comprendendo la tapparella Uw, CORR: 1,360 W/(m² K)

STRUTTURE ASSOCIATE AL SERRAMENTO

Strutture opache e ponti termici	<i>Area o lunghezza</i> [m ²] o [m]	<i>Trasmittanza</i> [W/(m ² K)] o [W/(mK)]
W3 Serramenti	5,0	0,450

SERRAMENTO: F01 Finestra 100x150

VERIFICHE DEL SERRAMENTO

Verifica di trasmittanza

Comune di riferimento: Pavia

Anno di riferimento: 2016

Trasmittanza serramento U_w : 1,360 W/(m² K)

Zona climatica di riferimento: E

Trasmittanza limite U_w : - W/(m² K)

VERIFICA: -

Riferimento normativo:

Limiti relativi alla Regione Lombardia DDUO 2456 del 2017

SERRAMENTO: F02 Finestra 70x150

GEOMETRIA DEL SERRAMENTO

Nome: F02 Finestra 70x150

Note:

Produttore:

Larghezza: 70 cm

Altezza : 150 cm

Disperde verso: Esterno

Spessore superiore del telaio: 12 cm

Spessore inferiore del telaio: 12 cm

Spessore sinistro del telaio: 12 cm

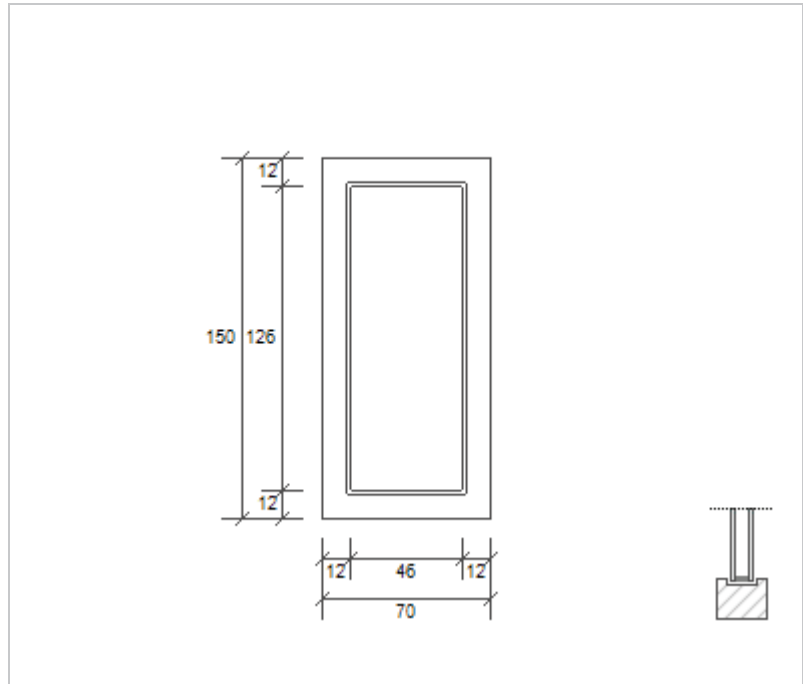
Spessore destro del telaio: 12 cm

Numero divisioni verticali: 0

Spessore divisioni verticali: 12 cm

Numero divisioni orizzontali: 0

Spessore divisioni orizzontali: 0 cm



Area del vetro A_g : 0,580 m²

Area totale del serramento A_w : 1,050 m²

Area del telaio A_f : 0,470 m²

Perimetro della superficie vetrata L_g : 3,440 m

PARAMETRI DEL VETRO E DEL TELAIO

Vetro

Nome del vetro: Vetro doppio 4-20-4 (Argon) basso emissivo

Coefficiente di trasmissione solare g : 0,670

Trasmittanza termica vetro U_g : 1,200 W/(m² K)

Tipologia vetro: Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo

Emissività ϵ : 0,050

Telaio

Materiale: Legno

Spessore sf: 50 mm

Trasmittanza termica del telaio U_f : 1,000 W/(m² K)

Trasmittanza lineica ponte termico tra vetro e telaio ψ_{fg} : 0,060 W/(m K)

Tipologia telaio: Legno duro (rovere, mogano, iroko)

Distanziatore: Plastica

SCHEMATURE MOBILI

Tipo schermatura: Persiane

Colore: Pastello

g, gl, sh, d : 0,30

$g, gl, sh/g, gl$: -

Posizione: Schermatura esterna

Trasparenza: Opaca

g, gl, sh, b : 0,11

PARAMETRI TERMICI DELLA CHIUSURA

Tipo chiusura: Legno e plastica con schiuma

Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR : 0,260 (m² K)/W

Frazione oraria di utilizzo della chiusura f_{shut} : 0,60

Permeabilità della chiusura: Bassa permeabilità all'aria

PERMEABILITÀ ALL'ARIA

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

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

PARAMETRI RIASSUNTIVI DEL SERRAMENTO

Trasmittanza termica del serramento Uw: 1,307 W/(m² K)

Trasmittanza termica serramento comprendendo la tapparella Uw, CORR: 1,108 W/(m² K)

STRUTTURE ASSOCIATE AL SERRAMENTO

Strutture opache e ponti termici	<i>Area o lunghezza</i> [m ²] o [m]	<i>Trasmittanza</i> [W/(m ² K)] o [W/(mK)]
W3 Serramenti	4,4	0,450

SERRAMENTO: F02 Finestra 70x150

VERIFICHE DEL SERRAMENTO

Verifica di trasmittanza

Comune di riferimento: Pavia

Anno di riferimento: 2016

Trasmittanza serramento U_w : 1,307 W/(m² K)

Zona climatica di riferimento: E

Trasmittanza limite U_w : - W/(m² K)

VERIFICA: -

Riferimento normativo:

Limiti relativi alla Regione Lombardia DDUO 2456 del 2017

SERRAMENTO: F03 Finestra 86x160

GEOMETRIA DEL SERRAMENTO

Nome: F03 Finestra 86x160

Note:

Produttore:

Larghezza: 86 cm

Altezza : 160 cm

Disperde verso: Esterno

Spessore superiore del telaio: 12 cm

Spessore inferiore del telaio: 12 cm

Spessore sinistro del telaio: 12 cm

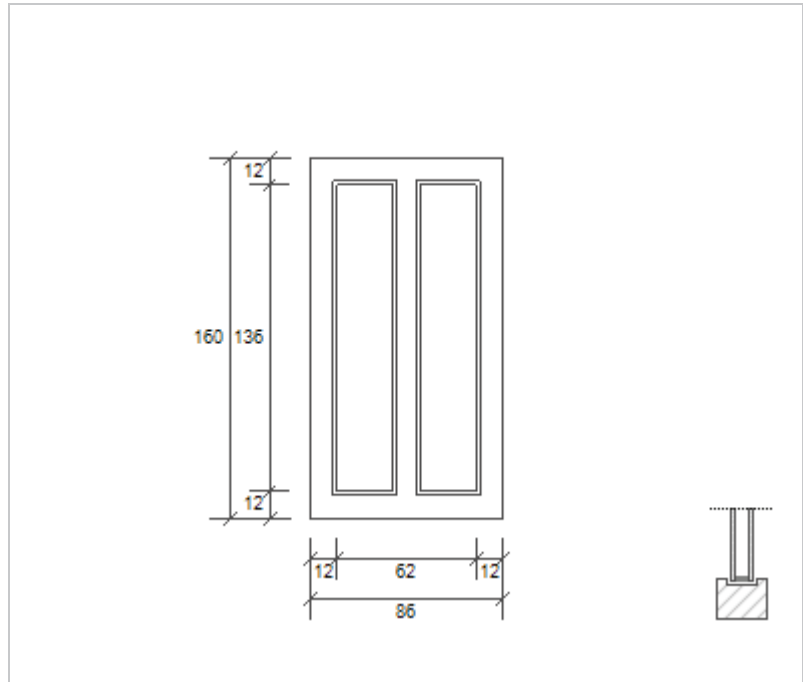
Spessore destro del telaio: 12 cm

Numero divisioni verticali: 1

Spessore divisioni verticali: 12 cm

Numero divisioni orizzontali: 0

Spessore divisioni orizzontali: 0 cm



Area del vetro A_g : 0,680 m²

Area totale del serramento A_w : 1,376 m²

Area del telaio A_f : 0,696 m²

Perimetro della superficie vetrata L_g : 6,440 m

PARAMETRI DEL VETRO E DEL TELAIO

Vetro

Nome del vetro: Vetro doppio 4-20-4 (Argon) basso emissivo

Coefficiente di trasmissione solare g : 0,670

Trasmittanza termica vetro U_g : 1,200 W/(m² K)

Tipologia vetro: Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo

Emissività ϵ : 0,050

Telaio

Materiale: Legno

Spessore sf: 50 mm

Trasmittanza termica del telaio U_f : 1,000 W/(m² K)

Trasmittanza lineica ponte termico tra vetro e telaio ψ_{fg} : 0,060 W/(m K)

Tipologia telaio: Legno tenero (pino, abete, larice..)

Distanziatore: Plastica

SCHEMATURE MOBILI

Tipo schermatura: Persiane

Colore: Pastello

g, gl, sh, d : 0,29

$g, gl, sh/g, gl$: -

Posizione: Schermatura esterna

Trasparenza: Opaca

g, gl, sh, b : 0,10

PARAMETRI TERMICI DELLA CHIUSURA

Tipo chiusura: -

Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR : 0,000 (m² K)/W

Frazione oraria di utilizzo della chiusura f_{shut} : 0,60

Permeabilità della chiusura: -

PERMEABILITÀ ALL'ARIA

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

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

PARAMETRI RIASSUNTIVI DEL SERRAMENTO

Trasmittanza termica del serramento Uw: 1,380 W/(m² K)

Trasmittanza termica serramento comprendendo la tapparella Uw, CORR: 1,380 W/(m² K)

STRUTTURE ASSOCIATE AL SERRAMENTO

Strutture opache e ponti termici	<i>Area o lunghezza</i> [m ²] o [m]	<i>Trasmittanza</i> [W/(m ² K)] o [W/(mK)]
W3 Serramenti	5,0	0,450

SERRAMENTO: F03 Finestra 86x160

VERIFICHE DEL SERRAMENTO

Verifica di trasmittanza

Comune di riferimento: Pavia

Anno di riferimento: 2016

Trasmittanza serramento U_w : 1,380 W/(m² K)

Zona climatica di riferimento: E

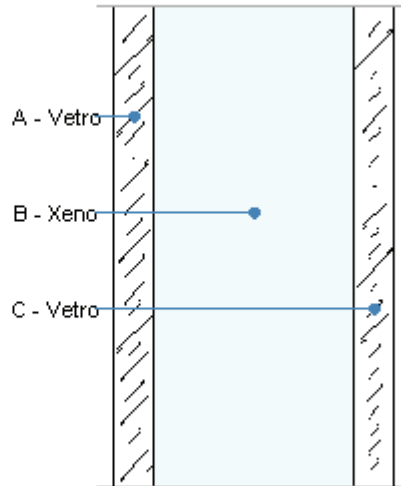
Trasmittanza limite U_w : - W/(m² K)

VERIFICA: -

Riferimento normativo:

Limiti relativi alla Regione Lombardia DDUO 2456 del 2017

Vetro doppio 4-20-4 (Argon) basso emissivo



Le proprietà termiche dei vetri sono valutate in base alla UNI EN 673.

DATI DEL VETRO

Nome: **Vetro doppio 4-20-4 (Argon) basso emissivo**

Note:

Numero lastre:	Spessore vetro: 28,0 mm
Trasmittanza U: 0,253 W/(m ² K)	Resistenza R: 3,959 (m ² K)/W

STRATIGRAFIA

Strato	Spessore s [mm]	Conduttività λ [W/(mK)]	Emissività normale interna ε _{ni} [-]	Emissività normale esterna ε _{ne} [-]	Densità ρ [Kg/m ³]	Viscosità dinamica μ [10 ⁻⁵ Kg/(ms)]	Capacità termica specifica c [J/(kgK)]
Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	7,690	-	-	-	-	-
A Vetro	4,0	1,000	0,89	0,17	2.500	0,0	0,84
B Xeno	20,0	0,005	0,00	0,00	6	2,2	0,16
C Vetro	4,0	1,000	0,89	0,89	2.500	0,0	0,84
Adduttanza esterna (flusso orizzontale)	-	25,000	-	-	-	-	-
TOTALE	28,0						

RESISTENZE

Costanti dipendenti dall'orientamento del vetro: A = 0,035, N = 0,38

Strato	Emissività corretta interna ε _i [-]	Emissività corretta esterna ε _e [-]	Salto termico intercapedine ΔT [°C]	Conduttanza radiativa h _r [W/(m ² K)]	Conduttanza lastra h _g [W/(m ² K)]	Conduttanza intercapedine h _s [W/(m ² K)]	Resistenza termica R [(m ² K)/W]
Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	-	-	-	-	0,130
A Vetro	-	-	-	-	-	-	0,004
B Xeno	0,189	0,837	15,00	0,939	0,927	1,866	0,536
C Vetro	-	-	-	-	-	-	0,004
Adduttanza esterna (flusso orizzontale)	-	-	-	-	-	-	0,040
TOTALE							0,71

PONTE TERMICO:

DATI

Nome dell'elemento:

IF3 Pavimenti

Descrizione:

IF3 Parete isolata all'interno con solaio non isolato e trave non isolata

Categoria: Pavimenti

Disperde verso: Esterno

Trasmittanza lineica ψ_e : 0,35 W/(mK)

Trasmittanza lineica ψ_{0j} : 0,55 W/(mK)

Trasmittanza lineica ψ_j : 0,55 W/(mK)

Valore di trasmittanza lineica ricavato da: Ponte termico di valore noto

PONTE TERMICO:

DATI

Nome dell'elemento:

IF8 solaio

Descrizione:

IF8 Parete isolata all'interno con solaio isolato e trave non isolata

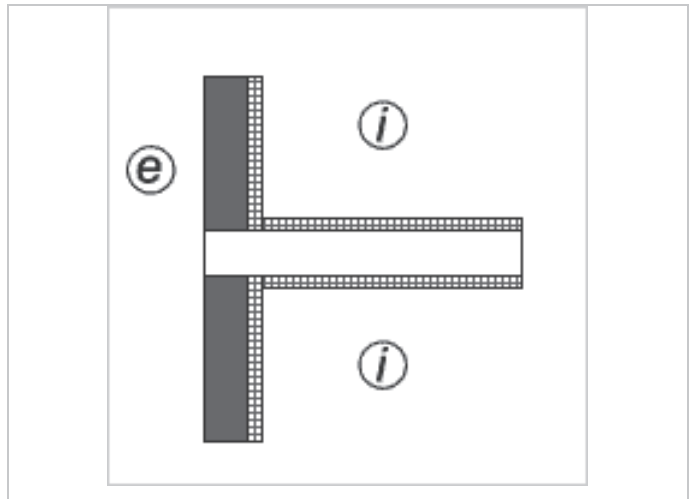
Categoria: Pavimenti

Disperde verso: Esterno

Trasmittanza lineica ψ_e : 0,55 W/(mK)

Trasmittanza lineica ψ_{0i} : 0,75 W/(mK)

Trasmittanza lineica ψ_i : 0,75 W/(mK)



Valore di trasmittanza lineica ricavato da: Ponte termico di valore noto

PONTE TERMICO:

DATI

Nome dell'elemento:

IW3 Pareti interne non isolate

Descrizione:

IW3 Parete esterna isolata all'esterno con parete interna (interruzione di isolante)

Categoria: Pareti interne

Disperde verso: Esterno

Trasmittanza lineica ψ_e : 0,5 W/(mK)

Trasmittanza lineica ψ_{0j} : 0,5 W/(mK)

Trasmittanza lineica ψ_j : 0,55 W/(mK)

Valore di trasmittanza lineica ricavato da: Ponte termico di valore noto

PONTE TERMICO:

DATI

Nome dell'elemento:

Mur. Mattoni pieni - Angolo

Descrizione:

Trasmittanza termica lineica di parete esterna isolata all'interno con angolo sporgente ricavata in riferimento a muratura in mattoni pieni con intercapedine da UNI/TR 11552:2014 - Tipologia MCV04 - $\lambda=2\text{W/mK}$

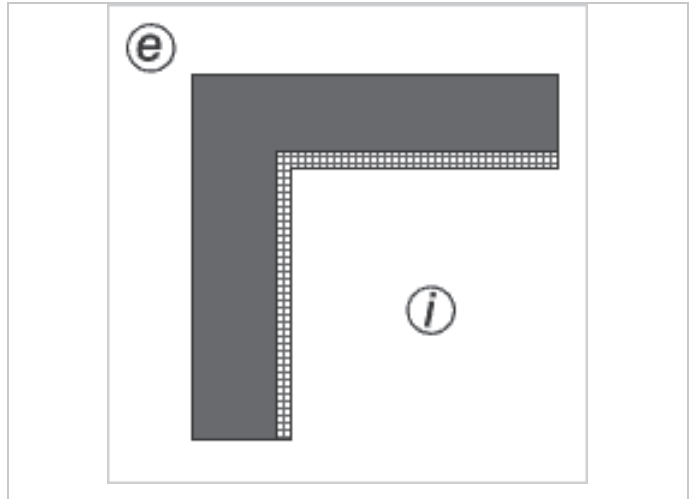
Categoria: ANGOLI

Disperde verso: Esterno

Trasmittanza lineica ψ_e : -0,26 W/(mK)

Trasmittanza lineica ψ_{0i} : 0,086 W/(mK)

Trasmittanza lineica ψ_i : 0,086 W/(mK)



Valore di trasmittanza lineica ricavato da: Abaco parametrico dei ponti termici - Regione Lombardia

PONTE TERMICO:

DATI

Nome dell'elemento:

Mur. Mattoni pieni - Angolo rientrante

Descrizione:

C8 Angolo rientrante non isolato in muratura leggera

Categoria: ANGOLI

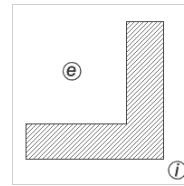
Disperde verso: Esterno

Trasmittanza lineica ψ_e : 0,32 W/(mK)

Trasmittanza lineica ψ_{0i} : 0 W/(mK)

Trasmittanza lineica ψ_j : -0,937 W/(mK)

Valore di trasmittanza lineica ricavato da: Ponte termico di valore noto



PONTE TERMICO:

DATI

Nome dell'elemento:

W3 Serramenti

Descrizione:

W3 Serramento in mezzeria su parete isolata all'interno

Categoria: Serramenti

Disperde verso: Esterno

Trasmittanza lineica ψ_e : 0,45 W/(mK)

Trasmittanza lineica ψ_{0i} : 0,45 W/(mK)

Trasmittanza lineica ψ_i : 0,45 W/(mK)

Valore di trasmittanza lineica ricavato da: Abaco Regione Lombardia

