comune di
PRATO
Codice Fiscale: **84006890481**

Progetto: Riqualificazione energetica nido "Il Borgo" - via G. Paisiello n. 39

Titolo: **Relazione Tecnica sul contenimento dei consumi energetici**

Fase: **PROGETTO ESECUTIVO**

Assessore alla mobilità e all'ambiente Filippo Alessi

Servizio PF Governo del territorio

Dirigente del Servizio Arch. Riccardo Pecorario

Responsabile Unico del Procedimento Ing. Giovanni Nerini

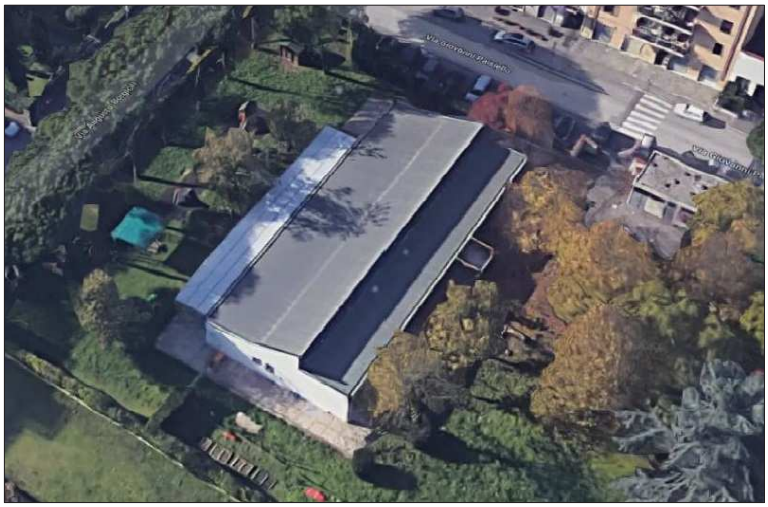
Progettisti

Progetti Opere di Riqualificazione Energetica
Ing. Marco Risaliti
Ing. Simone Giraldi

Progetto Opere Architettoniche
Ing. Marco Risaliti
Ing. Simone Giraldi

Coordinatore Sicurezza in fase di progettazione
Ing. Simone Arrigucci

Redazione Elaborati Grafici
Geom. Alessio Cheli
Geom. Giacomo Giovanchelli



Elab. B - Relazione Energetica
-
Spazio riservato agli uffici:

© Copyright Comune di Prato - Servizio Lavori Pubblici
è vietata la riproduzione anche parziale del documento

data: Febbraio 2019

RELAZIONE TECNICA DI CUI AL COMMA 1 DELL'ARTICOLO 8 DEL DECRETO LEGISLATIVO 19 AGOSTO 2005, N. 192, ATTESTANTE LA RISPONDENZA ALLE PRESCRIZIONI IN MATERIA DI CONTENIMENTO DEL CONSUMO ENERGETICO DEGLI EDIFICI

Riqualificazione energetica e ristrutturazioni importanti di secondo livello. Costruzioni esistenti con riqualificazione dell'involucro edilizio e di impianti termici.

Un edificio esistente è sottoposto a riqualificazione energetica quando i lavori, in qualunque modo denominati, a titolo indicativo e non esaustivo: manutenzione ordinaria o straordinaria, ristrutturazione e risanamento conservativo, ricadono nelle tipologie indicate al paragrafo 1.4.2 dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, ed insistono su elementi edilizi facenti parte dell'involucro edilizio che racchiude il volume condizionato e/o impianti aventi proprio consumo energetico.

Il seguente schema di 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 all'applicazione integrale del decreto legislativo 192/2005..

1. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di **Prato** Provincia **PO**

Progetto per la realizzazione di:

Asilo Nido situato in via Paesiello 39

[X] Edificio pubblico

[ ] Edificio a uso pubblico

Sito in **Via Paesiello 39**

Mappale: **2302**

Sezione:

Foglio: **44**

Particella:**2302**

Subalterni:

Richiesta Permesso di Costruire N Del

Permesso di Costruire / DIA/ SCIA / CIL o CIA N Del

Variante Permesso di Costruire/ DIA/ SCIA / CIL o CIA 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.7. - attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili

Numero delle unità immobiliari:**0**

Soggetti coinvolti

Committente(i): **Comune di Prato**

Progettista degli impianti termici **Ing. Laura Fanesi (impianti progettati nell' ambito del contratto di Servizio Energia con riqualificazioni degli impianti termici).**

Progettista dell'isolamento termico dell'edificio **Ing. Marco Risaliti Ing. Simone Giraldi**

Direttore dei lavori per l'isolamento termico dell'edificio **Ing. Marco Risaliti Ing. Simone Giraldi**

Tecnico incaricato per la redazione dell'Attestato di Prestazione Energetica (APE) **Ing. Iuri Baldi**

2. FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO (O DEL COMPLESSO DI EDIFICI)

Seleziona gli elementi tipologici da fornire, al solo scopo di supportare la presente relazione tecnica:

[X] Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e definizione degli elementi costruttivi

[ ] Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi di protezione solare e definizione degli elementi costruttivi

[ ] Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari

3. PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITA'

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93) GG: **1668**

Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna secondo norma UNI 5364 e successivi aggiornamenti) K: **273,2**

Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma K **305,7**

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

Climatizzazione invernale

	S m^2	*V* m^3	*S/V* m^{-1}	*Su* m^2
Asilo Nido	1.413,07	2.064,69	0,68	456,75

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

	Denominazione zona climatizzata	*Tinv* °C	*φinv* %
Asilo Nido	Zona unica	20,0	50

Tinv Valore di progetto della temperatura interna invernale

φinv valore di progetto dell'umidità relativa interna per la climatizzazione invernale

Unità immobiliare	*Presenza contabilizzazione*	*Metodo di contabilizzazione*
Asilo Nido		-

Climatizzazione estiva

	S m^2	*V* m^3	*Su* m^2
Asilo Nido	-	-	-

S Superficie disperdente che delimita il volume climatizzato

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

Su Superficie utile climatizzata dell'edificio

	Zona	*Test* °C	*φest* %
Asilo Nido	Zona unica	26,0	50

Test Valore di progetto della temperatura interna estiva

Φest Valore di progetto dell'umidità relativa interna estiva

Unità immobiliare	*Presenza contabilizzazione*	*Metodo di contabilizzazione*
Asilo Nido		-

Informazioni generali e prescrizioni

Adozione di materiali ad elevata riflettenza solare per le coperture: **[ ] Si [x] No**

Se "sì" descrizione e caratteristiche principali:

Valore di riflettenza solare = **0** > 0,65 per coperture piane

Valore di riflettenza 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 [x] No**

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

Adozione di valvole termostatiche o altro sistema di termoregolazione per singolo ambiente o singola unità immobiliare: **[ ] Si [x] No**

Se "sì" descrizione e caratteristiche principali

Adozione sistemi di termoregolazione con compensazione climatica nella regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti centralizzati di climatizzazione invernale: **[ ] Si [x] No**

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

5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

5.1 Impianti termici

Impianto tecnologico destinato ai servizi di climatizzazione invernale e/o estiva e/o produzione di acqua calda sanitaria, indipendentemente dal vettore energetico utilizzato.

a) Descrizione impianto

Tipologia: **Impianto termico centralizzato per riscaldamento ambienti e produzione acs**.

Sistemi di generazione: **Generatori a combustione di gas**

Sistemi di termoregolazione: **Regolazione climatica centralizzata e suddivisione in zone termiche**

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica: **nn**

Sistemi di distribuzione del vettore termico: **Tubazioni d' acqua coibentate e incassate**

Sistemi di ventilazione forzata: -

Sistemi di accumulo termico: **-**

Sistemi di produzione dell'acqua calda sanitaria: **Generatori a combustione di gas**

Sistemi di distribuzione dell'acqua calda sanitaria: **Tubazioni d' acqua coibentate e incassate**

Trattamento di condizionamento chimico per l'acqua (norma UNI 8065): **[ ] Si [x] No**

Durezza dell'acqua di alimentazione dei generatori di calore: **40° Fr**

Filtro di sicurezza: **[ ] Si [x] No**

b) Specifiche dei generatori di energia

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria **[ ] Si [x] No**

Installazione di un contatore del volume di acqua di reintegro dell'impianto: **[ ] Si [x] No**

CALDAIA

Generatore a gas o combustibile fossile ELCO - Thision S Cascata 74

Generatore di calore a biomassa [ ] Si [x] No

Combustibile utilizzato: **Metano**

Fluido termovettore: **Acqua**

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

Valore nominale della potenza termica utile kW **70,0**

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

Valore di progetto % **96,9**

Rendimento termico utile al 30% Pn

Valore di progetto % **105,0**

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

SCALDAACQUA ISTANTANEO

Generatore a gas o combustibile fossile - - -

Combustibile utilizzato: **Metano**

Fluido termovettore: **Acqua**

Valore nominale della potenza termica utile kW **28,0**

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

Valore di progetto % **98,0**

Rendimento termico utile al 30% Pn

Valore di progetto % **108,0**

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 [X] Intermittente

Tipo di conduzione estiva prevista:

[ ] Continua con attenuazione notturna [ ] Intermittente

Sistema di gestione dell'impianto termico

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

Centralina climatica:

Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore: **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.App*	*Desc. Sintetica funzioni*	*Livelli program**
U.I.1-Zona unica	SIH1 Idronico	Per singolo ambiente + climatica	-		-
U.I.1-Zona unica	SIH1 Idronico	Solo climatica (compensazione con sonda esterna)	-		-

*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: **0**

Descrizione sintetica dispositivo:

Per ACS:

Numero di apparecchi: **0**

Descrizione sintetica dispositivo:

Per Climatizzazione estiva:

Numero di apparecchi: **0**

Descrizione sintetica dispositivo:

e) Terminali di erogazione dell'energia termica

Elenco dei terminali di erogazione dell'unità immobiliare

Denominazione		*N.App*	*Tipologia terminale*	*Potenza [W]*
U.I.1-Zona unica	SIH1 Idronico		Ventilconvettori, valori riferiti a t media acqua = 45°C	74.000,0
U.I.1-Zona unica	SIH1 Idronico		Radiatori su parete esterna isolata	1.170,0

e) Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione

Descrizione e caratteristiche principali: **Canna fumaria fino alla copertura in acciaio doppia parete coibentata**

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

Descrizione e caratteristiche principali: **Addolcimento magnetico e condizionamento chimico**

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:

[X] Posizionamento e la potenze dei terminali di erogazione – Allegato

[X] Posizionamento e tipo dei generatori – Allegato

[X] Posizionamento e tipo degli elementi di distribuzione – Allegato

[ ] Posizionamento e tipo degli elementi di controllo – Allegato

[ ] Posizionamento e tipo degli elementi di sicurezza – Allegato

5.2 Impianti fotovoltaici

Nella modellazione dell'edificio sono presenti impianti fotovoltaici: **[ ] Si [X] 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 [X] 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: **[X] Si [ ] No**

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali *(vedi allegati alla relazione tecnica)*

5.5 Altri impianti

Altri impianti dell'edificio: **[ ] Si [X] No**

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali

Livello minimo di efficienza dei motori elettrici per ascensori e scale mobili

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

a) Involucro edilizio e ricambi d'aria

Di seguito si specifica per ogni elemento edilizio la tipologia di involucro, le caratteristiche del materiale isolante e la trasmittanza termica ante operam e post operam.

Valori di trasmittanza ante operam e post operam

Elemento edilizio	*Tipologia e verso*	*U (a.o.)* W/m^2K	*U (p.o.)* W/m^2K	*Yie (p.o.)* W/m^2K
Muratura in laterizio semipieno EPS	Parete Esterna	1,182	0,206	0,08
Parete in CLS	Parete Esterna	1,430	0,210	0,09
Copertura piana Poliuretano	Copertura	1,335	0,199	0,04
E.1 a	FINESTRA Esterno	5,83	1,61	0,00
E.1 b	FINESTRA Esterno	5,82	1,67	0,00
E.1 c	FINESTRA Esterno	5,75	1,67	0,00
E.2 a	FINESTRA Esterno	5,74	1,61	0,00
E.2 b	FINESTRA Esterno	5,74	1,67	0,00
E.2 c	FINESTRA Esterno	5,82	1,67	0,00
E.3 A a	FINESTRA Esterno	5,75	1,62	0,00
E.3 A b	FINESTRA Esterno	5,74	1,67	0,00
E.3 B a	FINESTRA Esterno	5,75	1,62	0,00
E.3 B b	FINESTRA Esterno	5,74	1,67	0,00
E.4	FINESTRA Esterno	5,74	1,67	0,00

E.5	FINESTRA Esterno	5,75	1,62	0,00
E.6	FINESTRA Esterno	5,74	1,67	0,00

Caratteristiche del materiale isolante

Elemento edilizio	*Posizione Isolante*	*S isolante [cm]*	*Materiale isolante*
Muratura in laterizio semipieno EPS	Esterno	14	EPS
Parete in CLS	Esterno	14	EPS
Copertura piana Poliuretano	Esterno	12	POLIURETANO

Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale dei componenti verticali opachi dell'involucro edilizio interessati all'intervento. *Confronto con i valori limite riportati nella tabella 1 dell'appendice B all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005. Vedi allegati alla presente relazione*

Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale dei componenti orizzontali o inclinati opachi dell'involucro edilizio interessati all'intervento. *Confronto con i valori limite riportati nella tabella 2 e 3 dell'appendice B all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005. Vedi allegati alla presente relazione*

Verifiche di condensa superficiale (vedi allegati)

Elemento edilizio	*Valore*	*Limite*	*Um*	*Verificato*
Muratura in laterizio semipieno EPS				OK
Parete in CLS				OK
Copertura piana Poliuretano				OK

Verifiche di condensa interstiziale (vedi allegati)

Elemento edilizio	*Valore*	*Limite*	*Um*	*Verificato*
Muratura in laterizio semipieno EPS				OK
Parete in CLS				OK
Copertura piana Poliuretano				OK

Confronto con i valori limite di trasmittanza delle strutture verticali opache (vedi allegati)

Elemento edilizio	*Valore*	*Limite*	*Um*	*Verificato*
Muratura in laterizio semipieno EPS				OK
Parete in CLS				OK

Confronto con i valori limite di trasmittanza dei componenti orizzontali opachi (vedi allegati)

Elemento edilizio	*Valore*	*Limite*	*Um*	*Verificato*
				OK

Caratteristiche termiche delle chiusure tecniche trasparenti, apribili ed assimilabili dell'involucro edilizio interessati all'intervento. Confronto con i valori limite riportati nella tabella 4 dell'appendice B all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005. Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni
Vedi allegati alla presente relazione

Confronto con i valori limite di trasmittanza dei serramenti

Serramento	*Valore*	*Limite*	*Um*	*Verificato*
E.1 a	1,61	2,10	W/(m²K)	OK
E.1 b	1,67	2,10	W/(m²K)	OK
E.1 c	1,67	2,10	W/(m²K)	OK
E.2 a	1,61	2,10	W/(m²K)	OK
E.2 b	1,67	2,10	W/(m²K)	OK

E.2 c	1,67	2,10	W/(m²K)	OK
E.3 A a	1,62	2,10	W/(m²K)	OK
E.3 A b	1,67	2,10	W/(m²K)	OK
E.3 B a	1,62	2,10	W/(m²K)	OK
E.3 B b	1,67	2,10	W/(m²K)	OK
E.4	1,67	2,10	W/(m²K)	OK
E.5	1,62	2,10	W/(m²K)	OK
E.6	1,67	2,10	W/(m²K)	OK

Caratteristiche termiche delle chiusure tecniche opache, apribili ed assimilabili dell'involucro edilizio

Confronto con i valori limite riportati nella tabella 4 dell'appendice B all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005. Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni

Vedi allegati alla presente relazione

Confronto con i valori limite di trasmittanza delle chiusure tecniche

Chiusura tecnica	*Valore*	*Limite*	*Um*	*Verificato*

Valore del Fattore di trasmissione solare totale (ggl+sh) della componente vetrata esposte nel settore Ovest-Sud-Est. Confronto con il Valore Limite del Fattore di trasmissione solare totale della componente vetrata esposte nel settore Ovest-Sud-Est presente nella tabella 5 dell'appendice B all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005.

Valore del fattore di trasmissione solare

Serramento	*Valore*	*Limite*	*Um*	*Verificato*
E.1 a	0,29	0,35	-	SI
E.1 b	0,29	0,35	-	SI
E.1 c	0,29	0,35	-	SI
E.2 a	0,29	0,35	-	SI
E.2 b	0,29	0,35	-	SI
E.2 c	0,29	0,35	-	SI
E.3 A a	0,29	0,35	-	SI
E.3 A b	0,29	0,35	-	SI
E.3 B a	0,29	0,35	-	SI
E.3 B b	0,29	0,35	-	SI
E.4	0,29	0,35	-	SI
E.5	0,29	0,35	-	SI
E.6	0,29	0,35	-	SI

Trasmittanza termica (U) degli elementi divisori tra alloggi o unità immobiliari confinanti

Confronto con il valore limite di dei divisori interni

Elemento edilizio	*Valore*	*Limite*	*Um*	*Verificato*

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 prestazione energetica, espressi in kWh/m2 anno, così come definite al comma 3.3 dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, rendimenti e parametri che ne caratterizzano l'efficienza energetica:

Verifica coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione:

Unità immobiliare	*H'T [W/(m²K)]*	*H'T,L [W/(m²K)]*	***Verifica***
Asilo Nido	0,356	0,68	**SI**

H'T: Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente H'T (UNI EN ISO 13789)
H'T,L:Valore limite del coefficiente globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente

Efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento ηH:	0,861
Efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento calcolato nell'edificio di riferimento ηH,limite	0,733
Verifica: *(non dovuta)*	**Si**

Efficienza media stagionale dell'impianto di produzione di ACS ηW:	0,853
Efficienza media stagionale dell'impianto di produzione di ACS calcolato nell'edificio di riferimento ηW,limite	0,567
Verifica: *(non dovuta)*	**Si**

Efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento ηC:	-
Efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento calcolato nell'edificio di riferimento ηC,limite	-
Verifica:	**-**

c) Impianti solari termici per la produzione di acqua calda sanitaria

tipo collettore:	-
tipo installazione:	-
descrizione tipo installazione (se altro):	
tipo supporto:	-
descrizione tipo supporto (se altro):	
Inclinazione:	- (°)
Orientamento:	-
Capacità accumulo/scambiatore:	0 (l)
Impianto integrazione (specificare tipo e alimentazione):	
Percentuale di copertura del 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:	-
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo:	0,00 %
Potenza installata per produzione energia elettrica da fonte rinnovabile	0,00 kW

e) Consuntivo energia

Energia prodotta in sito

Vettore energetico	*Servizio*	*Q_{del}*
Energia elettrica da solare fotovoltaico	H	0,00
Energia elettrica da solare fotovoltaico	W	0,00
Energia elettrica da solare fotovoltaico	L	0,00
Energia termica da solare termico	H	0,00
Energia termica da solare termico	W	0,00
Energia termica da solare termico	L	0,00

Energia consegnata dall'esterno

Vettore energetico	*Servizio*	*Q_{del}*
Gas naturale	H	52.580,35
Gas naturale	W	3.664,34
Gas naturale	L	0,00
Energia elettrica da rete	H	376,44
Energia elettrica da rete	W	43,26
Energia elettrica da rete	L	2.740,50

Energia esportata

Vettore energetico	*Servizio*	*Qdel*
Energia elettrica da rete	H	0,00
Energia elettrica da rete	W	0,00
Energia elettrica da rete	L	0,00

Energia primaria

Indice di prestazione rinnovabile diviso per servizio

Servizio	EPren [kWh/m^2]
H	0,39
W	0,04
L	2,82

Indice di prestazione non rinnovabile diviso per servizio

Servizio	*EPnren [kWh/m2]*
H	122,48
W	8,61
L	11,70

Indice di prestazione globale diviso per servizio

Servizio	EPtot [kWh/m2]
H	122,87
W	8,65
L	14,52

f) Valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi ad alta efficienza *(vedi allegati alla relazione tecnica).*

7. ELEMENTI SPECIFICI CHE MOTIVANO EVENTUALI DEROGHE A NORME FISSATE DALLA NORMATIVA VIGENTE

Nei casi in cui la normativa vigente consente di derogare ad obblighi generalmente validi, in questa sezione vanno adeguatamente illustrati i motivi che giustificano la deroga nel caso specifico:

8. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

[X] Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e definizione degli elementi costruttivi.

[X] Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi fissi di protezione solare e definizione degli elementi costruttivi.

[ ] Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari.

[X] Schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analoga voce del paragrafo 'Dati relativi agli impianti punto 5.1 lettera i' e dei punti 5.2, 5.3, 5.4, 5.5.

[X] Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche, termo igrometriche e della massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio con verifica dell'assenza di rischio di formazione di muffe e di condensazioni interstiziali.

[X] Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e della loro permeabilità all'aria.

[ ] Schede con indicazione della valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi alternativi ad alta efficienza.

[X] Altri eventuali allegati non obbligatori:

9. DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

Il sottoscritto ing. Marco Risaliti, in qualità di funzionario del Comune di Prato, essendo a conoscenza delle sanzioni dall'articolo 15, commi 1 e 2, del decreto legislativo 192/2005

DICHIARA

sotto la propria personale responsabilità che:
a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute dal decreto legislativo 192/2005 nonché dal decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005;
b) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali

PROGETTO DELL'ISOLAMENTO

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

COEFFICIENTI DI DISPERSIONE

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

Strutture verticali opache	Trasmittanza U W/(m^{2}K)	Trasmittanza corretta U' W/(m^{2}K)	Trasmittanza limite Ulimite W/(m^{2}K)	Verifica
Muratura in laterizio semipieno EPS	0,206	0,206	0,360	SI
Parete in Calcestruzzo	0,210	0,210	0,360	Si

Strutture orizzontali opache di pavimento	Trasmittanza U W/(m^{2}K)	Trasmittanza corretta U' W/(m^{2}K)	Trasmittanza limite Ulimite W/(m^{2}K)	Verifica
Verifica non richiesta				

Strutture orizzontali opache di copertura	Trasmittanza U W/(m^{2}K)	Trasmittanza corretta U' W/(m^{2}K)	Trasmittanza limite Ulimite W/(m^{2}K)	Verifica
Copertura piana Poliuretano	0,199	0,199	0,280	SI

Elementi trasparenti	Trasmittanza U W/(m^{2}K)	Trasmittanza limite Ulimite W/(m^{2}K)	Verifica
-			

Serramenti	Trasmittanza U W/(m^{2}K)	Trasmittanza limite Ulimite W/(m^{2}K)	Verifica
E.1 a	1,61	2,100	SI
E.1 b	1,67	2,100	SI
E.1 c	1,67	2,100	SI
E.2 a	1,61	2,100	SI
E.2 b	1,67	2,100	SI
E.2 c	1,67	2,100	SI
E.3 A a	1,62	2,100	SI
E.3 A b	1,67	2,100	SI
E.3 B a	1,62	2,100	SI
E.3 B b	1,67	2,100	SI
E.4	1,67	2,100	SI
E.5	1,62	2,100	SI
E.6	1,67	2,100	SI

Partizioni interne verticali ed orizzontali	Trasmittanza U W/(m^{2}K)	Trasmittanza corretta U' W/(m^{2}K)	Trasmittanza limite Ulimite W/(m^{2}K)	Verifica
Verifica non richiesta				

Strutture verso il terreno	Trasmittanza U W/(m^{2}K)	Trasmittanza limite Ulimite W/(m^{2}K)	Verifica
Verifica non richiesta			

Ponti termici	Trasmittanza lineica ψi W/(mK)	Trasmittanza lineica ψoi W/(mK)	Trasmittanza lineica ψe W/(mK)
Mur. cassa vuota non isolata - Solaio e trave non isolati	0,805	0,805	0,439
Mur. Mattoni non isolata - Serramento	0,226	0,226	0,226
Mur. Mattoni pieni non isolata - Angolo	0,421	0,421	-0,657
Mur. mattoni semipieni- Pilastro	0,768	0,768	0,768

DISPERSIONI PER TRASMISSIONE

I coefficienti di maggiorazione percentuale a seconda dell'esposizione delle strutture verticali sono valutati con riferimento alla norma UNI EN 12831 - 2006, paragrafo 6 dell'appendice NA (prospetto NA.3 a).

Zona unica - Asilo - $\Delta\vartheta$progetto = **20,0 °C**

Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or [-]	e [%]	Anetta [m2]	U o ψ [W/(m2K)] o [W/(mK)]	Hix [W/K]	btrx [-]	ΦT [W]
Muratura in laterizio semipieno EPS	Esterno	E	1,15	50,20	0,206	10,36	1,00	238,27
E.6	Esterno	E	1,15	1,00	1,670	1,72	1,00	39,53
E.6	Esterno	E	1,15	1,00	1,670	1,72	1,00	39,53
Parete in calcestruzzo EPS	Esterno	S	1,00	21,07	0,210	4,42	1,00	88,49
E.1 a+b	Esterno	S	1,00	3,45	1,670	6,31	1,00	126,27
E.1 a+b	Esterno	S	1,00	3,45	1,670	6,31	1,00	126,27
E.1 a+b	Esterno	S	1,00	3,45	1,670	6,31	1,00	126,27
E.1 a+b	Esterno	S	1,00	3,45	1,670	6,31	1,00	126,27
E.1 a+b	Esterno	S	1,00	3,45	1,670	6,31	1,00	126,27
E.1 a+b	Esterno	S	1,00	3,45	1,670	6,31	1,00	126,27
E.1 a+b	Esterno	S	1,00	3,45	1,670	6,31	1,00	126,27
E.1 a+b	Esterno	S	1,00	3,45	1,670	6,31	1,00	126,27
E.1 c	Esterno	S	1,00	11,10	1,670	19,23	1,00	384,65
E.1 c	Esterno	S	1,00	11,10	1,670	19,23	1,00	384,65
E.1 c	Esterno	S	1,00	11,10	1,670	19,23	1,00	384,65
E.1 c	Esterno	S	1,00	11,10	1,670	19,23	1,00	384,65
Parete in calcestruzzo EPS	Esterno	N	1,20	20,95	0,210	4,40	1,00	105,56
E.1 a	Esterno	N	1,20	2,47	1,611	3,48	1,00	83,52
E.1 a	Esterno	N	1,20	2,47	1,611	3,48	1,00	83,52
E.2 a	Esterno	N	1,20	2,47	1,611	3,48	1,00	83,52
E.1 a	Esterno	N	1,20	2,47	1,611	3,48	1,00	83,52
E.2 a	Esterno	N	1,20	2,47	1,611	3,48	1,00	83,52
E.2 a	Esterno	N	1,20	2,47	1,611	3,48	1,00	83,52
E.2 a	Esterno	N	1,20	2,47	1,611	3,48	1,00	83,52
E.1 c	Esterno	N	1,20	11,10	1,670	19,23	1,00	461,58
E.1 c	Esterno	N	1,20	11,10	1,670	19,23	1,00	461,58
E.2 a	Esterno	N	1,20	2,47	1,611	3,48	1,00	83,52
E.1 c	Esterno	N	1,20	11,10	1,670	19,23	1,00	461,58
E.2 c	Esterno	N	1,20	11,10	1,670	19,23	1,00	461,58
E.1 b	Esterno	N	1,20	0,98	1,670	1,68	1,00	40,43
E.1 b	Esterno	N	1,20	0,98	1,670	1,68	1,00	40,43
E.1 b	Esterno	N	1,20	0,98	1,670	1,68	1,00	40,43
E.1 b	Esterno	N	1,20	0,98	1,670	1,68	1,00	40,43
E.2 b	Esterno	N	1,20	0,98	1,670	1,68	1,00	40,43
E.2 b	Esterno	N	1,20	0,98	1,670	1,68	1,00	40,43
E.2 b	Esterno	N	1,20	0,98	1,670	1,68	1,00	40,43
E.2 b	Esterno	N	1,20	0,98	1,670	1,68	1,00	40,43
Muratura in laterizio semipieno EPS	Esterno	W	1,10	49,20	0,206	10,15	1,00	223,37
E.6	Esterno	W	1,10	1,00	1,670	1,72	1,00	37,81
E.5	Esterno	W	1,10	2,00	1,615	2,79	1,00	61,45
Parete in calcestruzzo EPS	Esterno	N	1,20	22,64	0,210	4,75	1,00	114,12
E.4	Esterno	N	1,20	6,72	1,670	11,49	1,00	275,81
E.4	Esterno	N	1,20	6,72	1,670	11,49	1,00	275,81
E.4	Esterno	N	1,20	6,72	1,670	11,49	1,00	275,81
E.4	Esterno	N	1,20	6,72	1,670	11,49	1,00	275,81
E.4	Esterno	N	1,20	6,72	1,670	11,49	1,00	275,81
Muratura in laterizio semipieno EPS	Esterno	W	1,10	5,55	0,206	1,15	1,00	25,20
Muratura in laterizio semipieno EPS	Esterno	E	1,15	5,54	0,206	1,14	1,00	26,27
Muratura in laterizio semipieno EPS	Esterno	N	1,20	15,29	0,206	3,16	1,00	75,75
E.3 A a	Esterno	N	1,20	2,40	1,620	3,48	1,00	83,49
E.3 A b	Esterno	N	1,20	6,00	1,670	10,33	1,00	247,80
Muratura in laterizio semipieno EPS	Esterno	S	1,00	15,17	0,206	3,13	1,00	62,61
E.3 B a	Esterno	S	1,00	2,40	1,620	3,48	1,00	69,58
E.3 B b	Esterno	S	1,00	6,00	1,670	10,33	1,00	206,50
Solaio contro-terra in calcestruzzo s=1,5-3-10-20 cm	Esterno	-	1,00	498,11	1,406	700,19	1,00	14.003,79
Copertura piana Poliuretano	Esterno	-	1,00	168,08	0,199	33,38	1,00	667,69
Copertura piana Poliuretano	Esterno	-	1,00	149,04	0,199	29,60	1,00	592,07
Copertura piana Poliuretano	Esterno	-	1,00	192,82	0,199	38,30	1,00	765,98
Mur. cassa vuota non isolata - Solaio e trave non isolati	Esterno	-	1,00	14,50	0,439	6,37	1,00	127,31
Mur. cassa vuota non isolata - Solaio e trave non isolati	Esterno	-	1,00	32,40	0,439	14,22	1,00	284,47
Mur. cassa vuota non isolata - Solaio e trave non isolati	Esterno	-	1,00	32,40	0,439	14,22	1,00	284,47
Mur. cassa vuota non isolata - Solaio e trave non isolati	Esterno	-	1,00	14,50	0,439	6,37	1,00	127,31
Mur. cassa vuota non isolata - Solaio e trave non isolati	Esterno	-	1,00	5,49	0,439	2,41	1,00	48,25

Mur. cassa vuota non isolata - Solaio e trave non isolati	Esterno	-	1,00	5,48	0,439	2,41	1,00	48,12

TOTALE Zona unica - Asilo	**25.460,46**

Or Orientamento cardinale dell'elemento
e Coefficiente di maggiorazione della dispersione in funzione dell'orientamento [%]
An o **l** Area strutture al netto degli elementi in detrazione [m^2] o lunghezza per i ponti termici [m]
U o **ψ** Trasmittanza per le strutture [W/(m^2K)] o trasmittanza lineica per i ponti termici [W/(mK)]
Hix Coefficiente di scambio termico della struttura verso l'ambiente x [W/K]
btr,x Fattore di riduzione equivalente dello scambio termico verso l'ambiente x [-]
H Coefficiente di scambio termico per trasmissione
Φ Potenza termica dispersa per trasmissione in condizioni di progetto [W]

DISPERSIONI PER VENTILAZIONE

Asilo Nido

Volume netto totale dell'edificio Vn: **1.495,5 m³**

Descrizione dell'ambiente	Ricambio d'aria effettivo	Portata d'aria ricambiata dall'impianto di ventilazione meccanica m^3/h	Portata d'aria circolante attraverso apparecchi di recupero del calore m^3/h	Rendimento termico degli apparecchi di recupero del calore %
-				

Zona: Zona unica

Locale	Vn	V'i [m^3/h]	HV [W/K]	Δϑp [°C]	ΦV [W]
Asilo	1.495,5	747,7	254,2	20,0	5.084,6
Totale Asilo Nido		**747,7**	**254,2**	**-**	**5.084,6**

Vn Volume netto del singolo locale
V'i Portata d'aria effettiva di ventilazione per singolo locale
Δϑp Salto termico di progetto verso l'esterno
HV Coefficiente globale di scambio termico per ventilazione
ΦV Potenza termica dispersa per ventilazione in condizioni di progetto

POTENZA TERMICA DI RIPRESA

Asilo Nido

Zona: Zona unica - fRH = **18,0 W/m2**

Locale	Su [m2]	ΦRH [W]
Asilo	456,8	8.221,5
Totale Asilo Nido	**456,8**	**8.221,5**

fRH Fattore di ripresa
Su Superficie utile netta del locale
ΦRH Potenza termica di ripresa

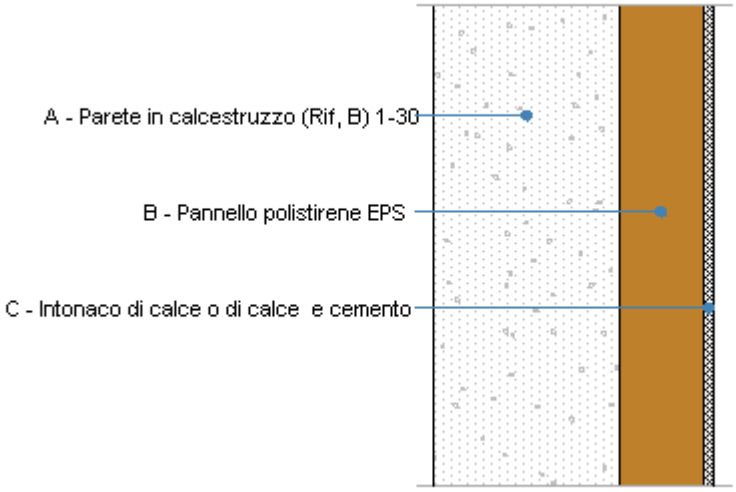
DISPERSIONI DI PROGETTO E CARICO TERMICO TOTALE

Asilo Nido

Zona riscaldata	Φ_T [W]	Φ_V [W]	Φ_{RH} [W]	Φ_{HL} [W]
Zona unica	25.460,46	5.084,63	8.221,50	38.766,60
Totale Asilo Nido	**25.460,46**	**5.084,63**	**8.221,50**	**38.766,60**

Φ_T Potenza termica dispersa per trasmissione in condizioni di progetto
Φ_V Potenza termica dispersa per ventilazione in condizioni di progetto
Φ_{RH} Potenza termica di ripresa
Φ_{HL} Carico termico totale

Parete in calcestruzzo EPS



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

DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: **di Nuova struttura - Parete 6539 EPS**
Note:

Tipologia:	**Parete**	Disposizione:	**Verticale**
Verso:	**Esterno**	Spessore:	**470,0** mm
Trasmittanza U:	0,210 W/(m^{2}K)	Resistenza R:	4,721 (m^{2}K)/W
Massa superf.:	470 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	Parete in calcestruzzo (Rif, B) 1-30	310,0	0,586	0,529	1.500	0,88	76,9	50,0
B	Pannello polistirene EPS	140,0	0,035	4,000	35	1,45	50,0	50,0
C	Intonaco di calce o di calce e cemento	20,0	0,900	0,022	1.800	0,84	16,7	16,7
	Adduttanza esterna (flusso orizzontale)	-	-	0,040	-	-	-	-
	TOTALE	470,0		4,721				

Conduttanza unitaria superficiale interna: 7,690 W/(m^{2}K)	Resistenza unitaria superficiale interna: 0,130 (m^{2}K)/W
Conduttanza unitaria superficiale esterna: 25,000 W/(m^{2}K)	Resistenza unitaria superficiale esterna: 0,040 (m^{2}K)/W

VERIFICA DI TRASMITTANZA

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

Comune:	**Prato**	Zona climatica:	**D**
Trasmittanza della struttura U:	0,210 W/(m^2 K)	Trasmittanza limite U_{lim}:	0,360 W/(m^2 K)

Riferimento normativo: **Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90**
ESITO VERIFICA DI TRASMITTANZA: OK

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:	**Prato**	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	-	6,8	73,2	0,5
febbraio	20,0	-	8,1	72,4	0,5
marzo	20,0	-	10,5	72,8	0,5
aprile	20,0	-	13,1	71,0	0,5
maggio	20,0	-	18,3	67,3	0,5
giugno	20,0	-	21,8	63,5	0,5
luglio	20,0	-	24,6	54,0	0,5
agosto	20,0	-	24,7	55,7	0,5
settembre	20,0	-	19,9	71,4	0,5
ottobre	20,0	-	16,1	85,0	0,5
novembre	20,0	-	11,1	79,9	0,5
dicembre	20,0	-	7,0	84,5	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	6,80	723,20
ESTIVA	20,00	2.021,40	24,70	1.733,40

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 527,740 Pa.
	La struttura è soggetta a fenomeni di condensa. La quantità stagionale di vapore condensato è pari a 0,000 kg/m² (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 527,740 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_{si}* Pa	*Temp. sup. interna T_{si}* °C	*Fattore di res. sup. f_{Rsi}*
novembre	1054,77	-	415,95	1470,72	1838,4	16,18	0,5709
dicembre	846,36	-	561,5	1407,86	1759,82	15,5	0,6537
gennaio	723,17	-	568,6	1291,77	1614,71	14,16	0,5578
febbraio	781,51	-	522,45	1303,96	1629,96	14,31	0,5217
marzo	923,3	-	437,25	1360,55	1700,68	14,97	0,4701
aprile	1069,63	-	344,95	1414,58	1768,23	15,57	0,3583

Verifica di condensa superficiale:
Fattore di resistenza superficiale nel mese critico f_{Rsi}: 0,6537 (mese di Dicembre)
Fattore di resistenza superficiale ammissibile f_{RsiAmm}: 0,9725

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	1.291,8	1.304,0	1.360,5	1.414,6	1.575,0	1.694,1	1.606,0	1.666,5	1.761,6	1.793,7	1.470,7	1.407,9
	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	856,9	904,4	1.026,1	1.150,8	1.452,4	1.666,5	1.654,4	1.717,7	1.682,4	1.611,4	1.152,6	978,4
	2.083,3	2.107,2	2.151,9	2.201,2	2.302,8	2.373,5	2.431,5	2.433,6	2.334,9	2.259,4	2.163,2	2.087,0
A-B	729,2	787,1	928,0	1.073,3	1.416,4	1.658,4	1.668,6	1.732,7	1.659,2	1.557,8	1.059,2	852,4
	999,5	1.091,1	1.279,7	1.515,8	2.105,0	2.606,6	3.080,1	3.098,3	2.322,7	1.834,9	1.331,1	1.013,2
B-C	723,2	781,5	923,3	1.069,6	1.414,7	1.658,0	1.669,3	1.733,4	1.658,1	1.555,3	1.054,8	846,4
	995,3	1.087,0	1.275,9	1.512,5	2.104,0	2.607,9	3.084,1	3.102,4	2.322,6	1.832,8	1.327,4	1.008,9
C-Add	723,2	781,5	923,3	1.069,6	1.414,7	1.658,0	1.669,3	1.733,4	1.658,1	1.555,3	1.054,8	846,4
	987,7	1.079,5	1.269,0	1.506,8	2.102,1	2.610,4	3.091,3	3.109,8	2.322,5	1.828,9	1.320,8	1.001,3

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	19,6	19,7	19,7	19,8	20,0	20,0	20,1	20,1	20,0	19,9	19,8	19,6
A-B	18,2	18,3	18,7	19,0	19,8	20,3	20,6	20,7	20,0	19,5	18,8	18,2
B-C	7,0	8,3	10,6	13,2	18,3	21,8	24,5	24,6	19,9	16,2	11,2	7,2
C-Add	6,9	8,2	10,6	13,2	18,3	21,8	24,6	24,7	19,9	16,1	11,2	7,1
Add-Esterno	6,8	8,1	10,5	13,1	18,3	21,8	24,6	24,7	19,9	16,1	11,1	7,0

VERIFICA FORMAZIONE CONDENSA INTERSTIZIALE

	Gen	*Feb*	*Mar*	*Apr*	*Mag*	*Giu*	*Lug*	*Ago*	*Set*	*Ott*	*Nov*	*Dic*
Interf. A/B												
Gc [Kg/m²]	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/m²]	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/m²]	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/m²]	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/m²]	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/m²]	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:

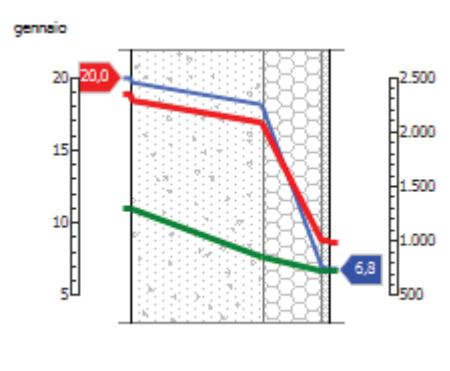
Quantità massima di vapore accumulato mensilmente G_c: 0,0000 (mese di -) kg/m^2 nell'interfaccia -

Quantità ammissibile di vapore accumulato mensilmente in un'interfaccia $G_{c,max}$: 0,0000 kg/m^2

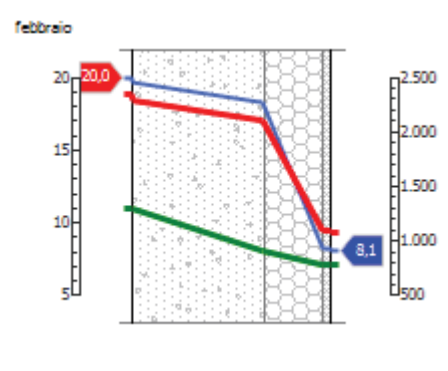
Quantità di vapore residuo M_a: 0,0000 (mese di -) kg/m^2 nell'interfaccia -

ESITO VERIFICA DI CONDENSA INTERSTIZIALE: Condensa assente

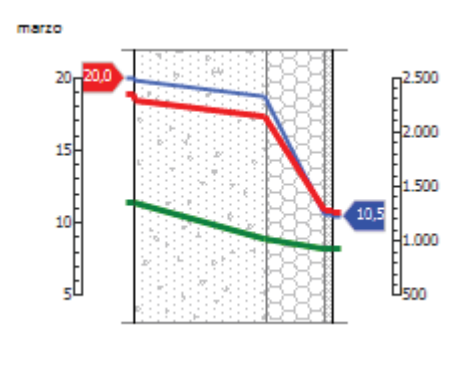
DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA



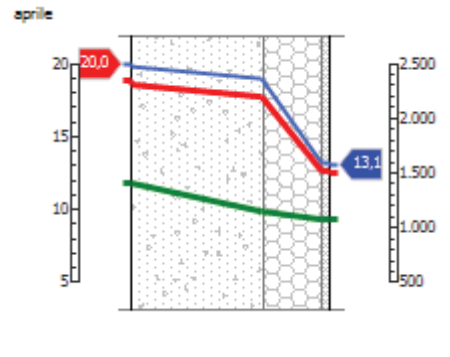
Gennaio



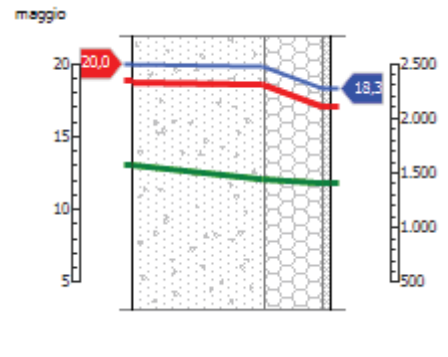
Febbraio



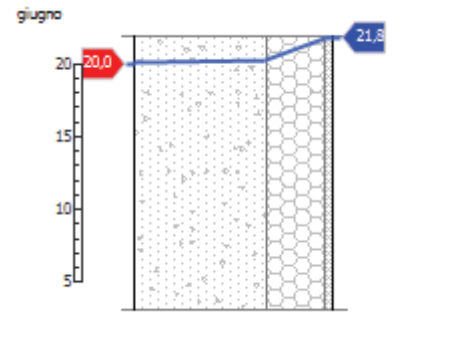
Marzo



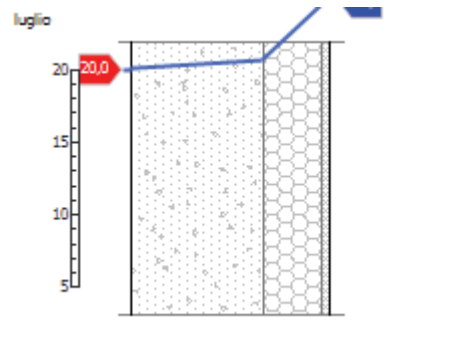
Aprile



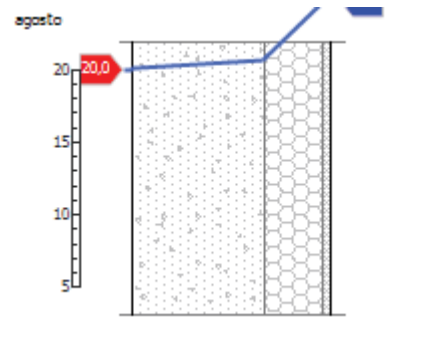
Maggio



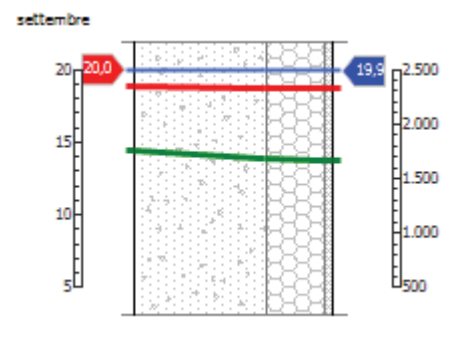
Giugno



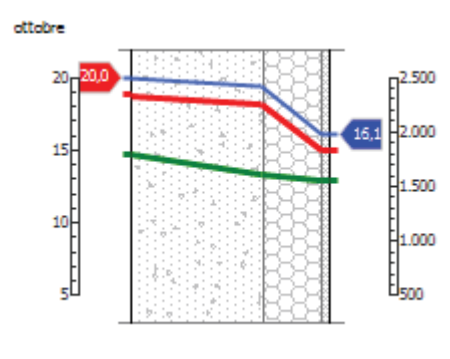
Luglio



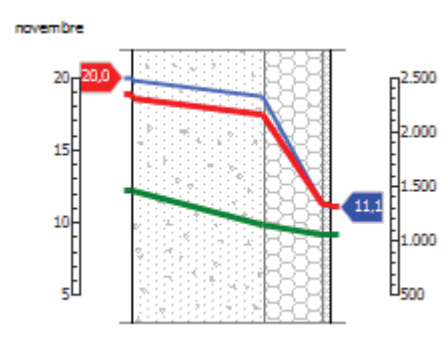
Agosto



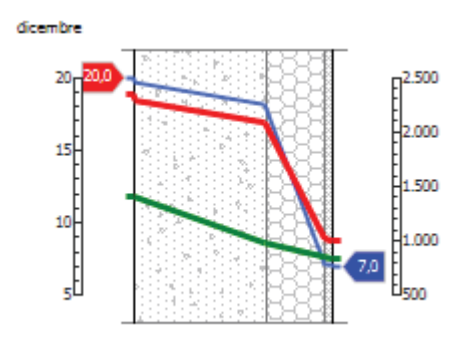
Settembre



Ottobre



Novembre



Dicembre

LEGENDA

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

VERIFICA DI MASSA E INERZIA TERMICA

Il comportamento termico dinamico dell'elemento opaco è valutato secondo le procedure di calcolo contenute nella UNI EN ISO 13786.

Verifica di massa:

Massa della struttura per metro quadrato di superficie: 470 kg/m^2

Valore minimo di massa superficiale: 230 kg/m^2

ESITO VERIFICA DI MASSA: OK

Riferimento normativo: **Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90**

CONDIZIONI AL CONTORNO

Comune:	**Prato**	Colorazione:	**Chiaro**
Orientamento:	**S**	Mese massima insolazione:	luglio
Temp. media mese massima insolaz.:	25,0 °C	Temperatura massima estiva:	32,5 °C
Escursione giorno più caldo dell'anno:	12,5 °C	Irradian. mensile massima piano orizz.:	274,31 W/m²

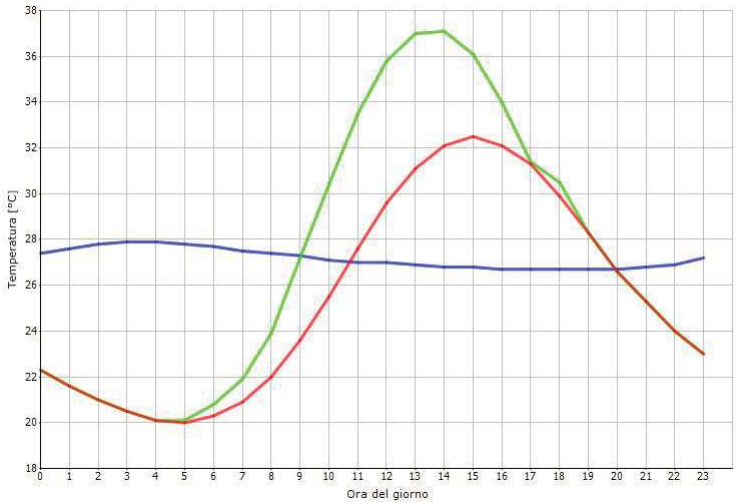
INERZIA TERMICA

Tempo sfasamento dell'onda termica:	13h 55'	Fattore di attenuazione:	0,0716
Capacità termica interna C_1:	56,4 kJ/(m^2/K)	Capacità termica esterna C_2:	32,1 kJ/(m^2/K)
Ammettenza interna oraria:	13,5 W/(m^2/K)	Ammettenza interna in modulo:	4,1 W/(m^2/K)
Ammettenza esterna oraria:	17,1 W/(m^2/K)	Ammettenza esterna in modulo:	2,3 W/(m^2/K)
Trasmittanza termica periodica Y:	0,015 W/(m^{2}K)	Classificazione struttura da normativa:	
Trasmitt. termica periodica limite Y_{lim}:	0,100 W/(m^{2}K)		

ESITO VERIFICA DI INERZIA: OK

Ora	*Temperatura esterna nel giorno più caldo T_e* °C	*Irradiazione solare nel giorno più caldo dell'anno I_e* W/m²	*Temp. superficiale esterna nel giorno più caldo $T_{e,sup}$* °C	*Temperatura interna nel giorno più caldo T_i* °C
0:00	22,25	0,00	22,25	27,41
1:00	21,63	0,00	21,63	27,63
2:00	21,00	0,00	21,00	27,79
3:00	20,50	0,00	20,50	27,88
4:00	20,13	0,00	20,13	27,89
5:00	20,00	6,80	20,08	27,82
6:00	20,25	46,07	20,80	27,67
7:00	20,88	84,87	21,89	27,48
8:00	22,00	159,93	23,92	27,41
9:00	23,63	298,60	27,21	27,26
10:00	25,50	412,40	30,45	27,14
11:00	27,63	486,20	33,46	27,04
12:00	29,63	512,13	35,77	26,95
13:00	31,13	486,20	36,96	26,88
14:00	32,13	412,40	37,07	26,83
15:00	32,50	298,60	36,08	26,78
16:00	32,13	159,93	34,04	26,74
17:00	31,25	13,00	31,41	26,70
18:00	29,88	47,93	30,45	26,67
19:00	28,25	6,80	28,33	26,67
20:00	26,63	0,00	26,63	26,72
21:00	25,25	0,00	25,25	26,80
22:00	24,00	0,00	24,00	26,95
23:00	23,00	0,00	23,00	27,18

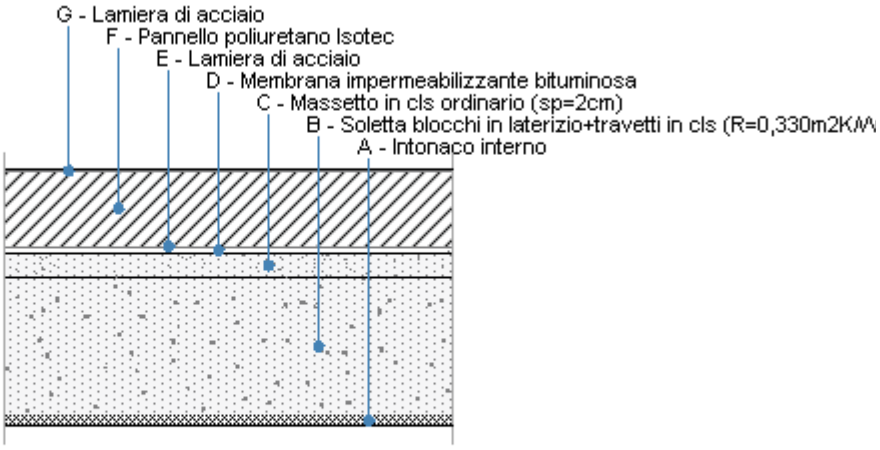
DIAGRAMMA DI SFASAMENTO DELL'ONDA TERMICA



LEGENDA

Temperatura esterna [°C] | Temp. sup. esterna [°C] | Temperatura interna [°C]

Copertura piana Poliuretano



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

DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: **Copertura piana Poliuretano**
Note:

Tipologia:	**Copertura**	Disposizione:	**Orizzontale**
Verso:	**Esterno**	Spessore:	**414,0** mm
Trasmittanza U:	0,199 W/(m^{2}K)	Resistenza R:	5,035 (m^{2}K)/W
Massa superf.:	306 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 μa* [-]	*Fattore μu* [-]
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-	-
A	Intonaco interno	20,0	0,700	0,029	1.400	1,00	11,1	11,1
B	Soletta blocchi in laterizio+travetti in cls (R=0,330m2K/W)	220,0	0,485	0,454	900	1,00	0,0	999.999,0
C	Massetto in cls ordinario (sp=2cm)	40,0	1,060	0,038	1.500	1,00	3,3	3,3
D	Membrana impermeabilizzante bituminosa	10,0	0,170	0,059	1.200	1,00	0,0	999.999,0
E	Lamiera di acciaio	2,0	80,000	0,000	7.870	0,46	999.999,0	999.999,0
F	Pannello poliuretano Isotec	120,0	0,028	4,286	35	1,30	53,3	53,3
G	Lamiera di acciaio	2,0	80,000	0,000	7.870	0,46	999.999,0	999.999,0
	Adduttanza esterna (flusso orizzontale)	-	-	0,040	-	-	-	-
	TOTALE	414,0		5,035				

Conduttanza unitaria superficiale interna: 7,690 W/(m^{2}K)	Resistenza unitaria superficiale interna: 0,130 (m^{2}K)/W
Conduttanza unitaria superficiale esterna: 25,000 W/(m^{2}K)	Resistenza unitaria superficiale esterna: 0,040 (m^{2}K)/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:	**Prato**	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	-	6,8	73,2	0,5
febbraio	20,0	-	8,1	72,4	0,5
marzo	20,0	-	10,5	72,8	0,5
aprile	20,0	-	13,1	71,0	0,5
maggio	20,0	-	18,3	67,3	0,5
giugno	20,0	-	21,8	63,5	0,5
luglio	20,0	-	24,6	54,0	0,5
agosto	20,0	-	24,7	55,7	0,5
settembre	20,0	-	19,9	71,4	0,5
ottobre	20,0	-	16,1	85,0	0,5
novembre	20,0	-	11,1	79,9	0,5
dicembre	20,0	-	7,0	84,5	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	6,80	723,20
ESTIVA	20,00	2.021,40	24,70	1.733,40

	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 0,000 kg/m² (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 528,702 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_{si}* Pa	*Temp. sup. interna T_{si}* °C	*Fattore di res. sup. f_{Rsi}*
novembre	1054,77	-	415,95	1470,72	1838,4	16,18	0,5709
dicembre	846,36	-	561,5	1407,86	1759,82	15,5	0,6537
gennaio	723,17	-	568,6	1291,77	1614,71	14,16	0,5578
febbraio	781,51	-	522,45	1303,96	1629,96	14,31	0,5217
marzo	923,3	-	437,25	1360,55	1700,68	14,97	0,4701
aprile	1069,63	-	344,95	1414,58	1768,23	15,57	0,3583

Verifica di condensa superficiale:
Fattore di resistenza superficiale nel mese critico f_{Rsi}: 0,6537 (mese di Dicembre)
Fattore di resistenza superficiale ammissibile f_{RsiAmm}: 0,9742

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	1.291,8	1.304,0	1.360,5	1.414,6	1.575,0	1.694,1	1.606,0	1.666,5	1.761,6	1.793,7	1.470,7	1.407,9
	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	1.291,8	1.303,9	1.360,5	1.414,6	1.575,0	1.694,1	1.606,0	1.666,6	1.761,6	1.793,7	1.470,7	1.407,8
	2.277,5	2.283,3	2.294,0	2.305,7	2.329,2	2.345,2	2.358,0	2.358,5	2.336,5	2.319,2	2.296,7	2.278,4
A-B	1.291,8	1.303,9	1.360,5	1.414,6	1.575,0	1.694,1	1.606,0	1.666,6	1.761,6	1.793,7	1.470,7	1.407,8
	2.114,6	2.135,6	2.174,9	2.218,3	2.307,2	2.368,8	2.419,1	2.420,9	2.335,2	2.269,2	2.184,9	2.117,8
B-C	1.291,7	1.303,9	1.360,5	1.414,6	1.575,0	1.694,1	1.606,0	1.666,6	1.761,6	1.793,7	1.470,7	1.407,8
	2.101,5	2.123,7	2.165,3	2.211,1	2.305,4	2.370,8	2.424,3	2.426,2	2.335,1	2.265,1	2.175,8	2.104,9
C-D	1.291,7	1.303,9	1.360,5	1.414,6	1.575,0	1.694,1	1.606,0	1.666,6	1.761,6	1.793,7	1.470,7	1.407,8
	2.081,2	2.105,3	2.150,3	2.200,0	2.302,5	2.373,9	2.432,3	2.434,4	2.334,9	2.258,7	2.161,7	2.084,9
D-E	1.007,7	1.042,9	1.142,1	1.242,2	1.494,9	1.676,1	1.637,6	1.699,9	1.709,9	1.674,6	1.262,9	1.127,3
	2.081,2	2.105,3	2.150,3	2.200,0	2.302,5	2.373,9	2.432,3	2.434,4	2.334,9	2.258,7	2.161,7	2.084,9
E-F	1.007,2	1.042,5	1.141,7	1.242,0	1.494,8	1.676,1	1.637,7	1.700,0	1.709,8	1.674,4	1.262,6	1.126,9
	994,8	1.086,5	1.275,4	1.512,2	2.103,8	2.608,1	3.084,5	3.102,9	2.322,6	1.832,5	1.327,0	1.008,5
F-G	723,2	781,5	923,3	1.069,6	1.414,7	1.658,0	1.669,3	1.733,4	1.658,1	1.555,3	1.054,8	846,4
	994,8	1.086,5	1.275,4	1.512,2	2.103,8	2.608,1	3.084,5	3.102,9	2.322,6	1.832,5	1.327,0	1.008,5
G-Add	723,2	781,5	923,3	1.069,6	1.414,7	1.658,0	1.669,3	1.733,4	1.658,1	1.555,3	1.054,8	846,4
	987,7	1.079,5	1.269,0	1.506,8	2.102,1	2.610,4	3.091,3	3.109,8	2.322,5	1.828,9	1.320,8	1.001,3

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	19,7	19,7	19,8	19,8	20,0	20,0	20,1	20,1	20,0	19,9	19,8	19,7
A-B	19,6	19,6	19,7	19,8	19,9	20,1	20,1	20,1	20,0	19,9	19,7	19,6
B-C	18,4	18,6	18,8	19,2	19,8	20,2	20,6	20,6	20,0	19,5	18,9	18,4
C-D	18,3	18,5	18,8	19,1	19,8	20,2	20,6	20,6	20,0	19,5	18,9	18,3
D-E	18,1	18,3	18,7	19,0	19,8	20,3	20,6	20,7	20,0	19,5	18,7	18,2
E-F	18,1	18,3	18,7	19,0	19,8	20,3	20,6	20,7	20,0	19,5	18,7	18,2
F-G	6,9	8,2	10,6	13,2	18,3	21,8	24,6	24,7	19,9	16,1	11,2	7,1
G-Add	6,9	8,2	10,6	13,2	18,3	21,8	24,6	24,7	19,9	16,1	11,2	7,1
Add-Esterno	6,8	8,1	10,5	13,1	18,3	21,8	24,6	24,7	19,9	16,1	11,1	7,0

VERIFICA FORMAZIONE CONDENSA INTERSTIZIALE

	Gen	*Feb*	*Mar*	*Apr*	*Mag*	*Giu*	*Lug*	*Ago*	*Set*	*Ott*	*Nov*	*Dic*
Interf. F/G												
Gc [Kg/m²]	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/m²]	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. G/H												
Gc [Kg/m²]	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/m²]	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. F/G. La quantità di condensa è superiore al valore massimo consentito: 0,0000 > 0,0000 kg/m²
febbraio - Interf. F/G. La quantità di condensa è superiore al valore massimo consentito: 0,0000 > 0,0000 kg/m²
dicembre - Interf. F/G. La quantità di condensa è superiore al valore massimo consentito: 0,0000 > 0,0000 kg/m²
Mese condensazione massima: gennaio

Verifica di condensa interstiziale:

Quantità massima di vapore accumulato mensilmente G_c: 0,0000 (mese di dicembre) kg/m^2 nell'interfaccia F-G

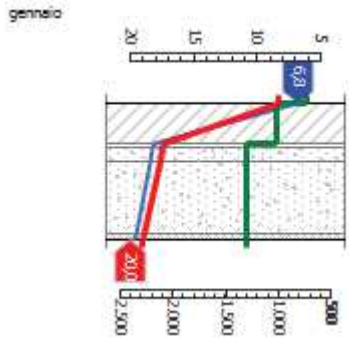
Quantità ammissibile di vapore accumulato mensilmente in un'interfaccia $G_{c,max}$: 0,0000 kg/m^2

Quantità di vapore residuo M_a: 0,0000 (mese di gennaio) kg/m^2 nell'interfaccia F-G

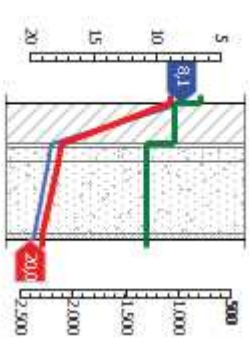
ESITO VERIFICA DI CONDENSA INTERSTIZIALE: Interfaccia F-G

- Condensa eccessiva: 0,0000 > 0,0000 kg/m²

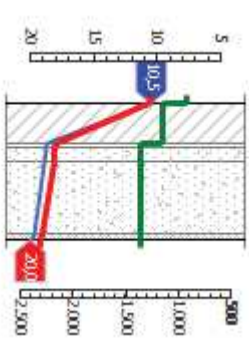
DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA



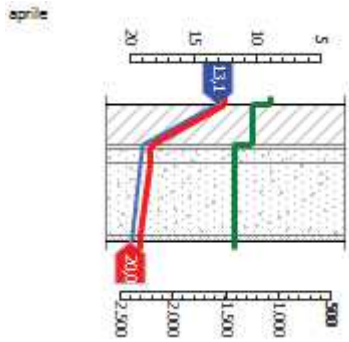
Gennaio



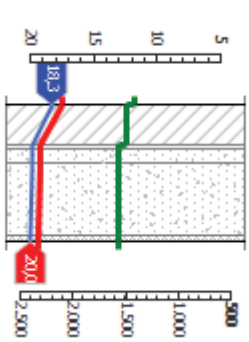
Febbraio



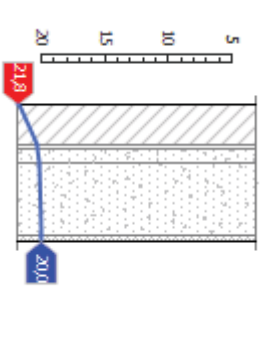
Marzo



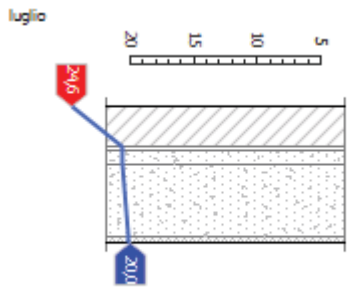
Aprile



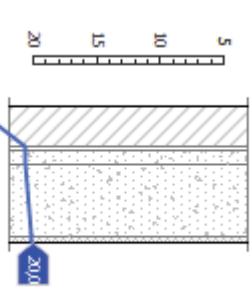
Maggio



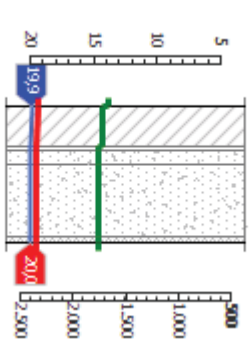
Giugno



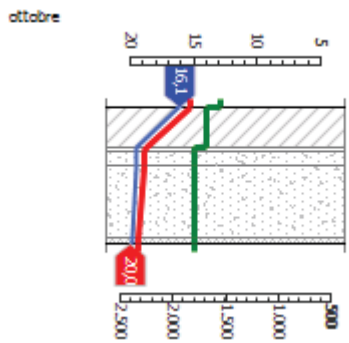
Luglio



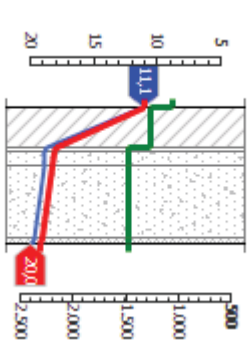
Agosto



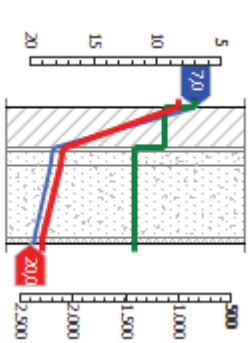
Settembre



Ottobre



Novembre



Dicembre

LEGENDA

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

VERIFICA DI MASSA E INERZIA TERMICA

Il comportamento termico dinamico dell'elemento opaco è valutato secondo le procedure di calcolo contenute nella UNI EN ISO 13786.

Verifica di massa:

Massa della struttura per metro quadrato di superficie: 306 kg/m^2

Valore minimo di massa superficiale: 230 kg/m^2

ESITO VERIFICA DI MASSA: OK

Riferimento normativo: **Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90**

CONDIZIONI AL CONTORNO

Comune:	**Prato**	Colorazione:	**Chiaro**
Orientamento:	**Orizzontale**	Mese massima insolazione:	luglio
Temp. media mese massima insolaz.:	25,0 °C	Temperatura massima estiva:	32,5 °C
Escursione giorno più caldo dell'anno:	12,5 °C	Irradian. mensile massima piano orizz.:	274,31 W/m²

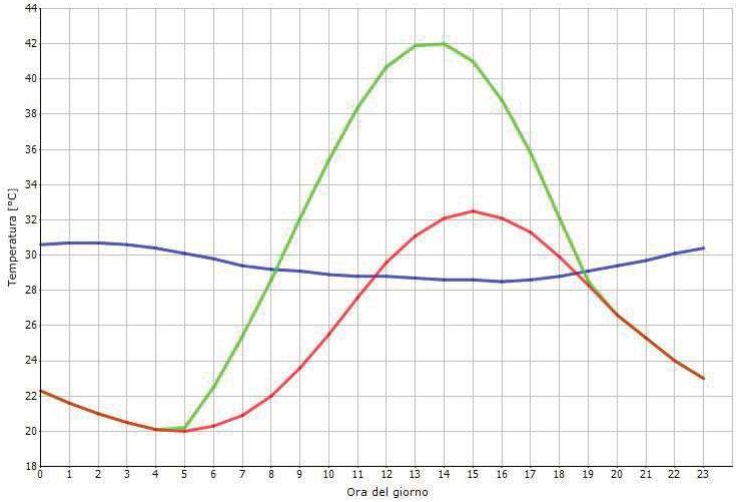
INERZIA TERMICA

Tempo sfasamento dell'onda termica:	12h 06'	Fattore di attenuazione:	0,1008
Capacità termica interna C_1:	53,2 kJ/(m^2/K)	Capacità termica esterna C_2:	9,7 kJ/(m^2/K)
Ammettenza interna oraria:	13,8 W/(m^2/K)	Ammettenza interna in modulo:	3,8 W/(m^2/K)
Ammettenza esterna oraria:	16,5 W/(m^2/K)	Ammettenza esterna in modulo:	0,7 W/(m^2/K)
Trasmittanza termica periodica Y:	0,020 W/(m^{2}K)	Classificazione struttura da normativa:	
Trasmitt. termica periodica limite Y_{lim}:	0,180 W/(m^{2}K)		

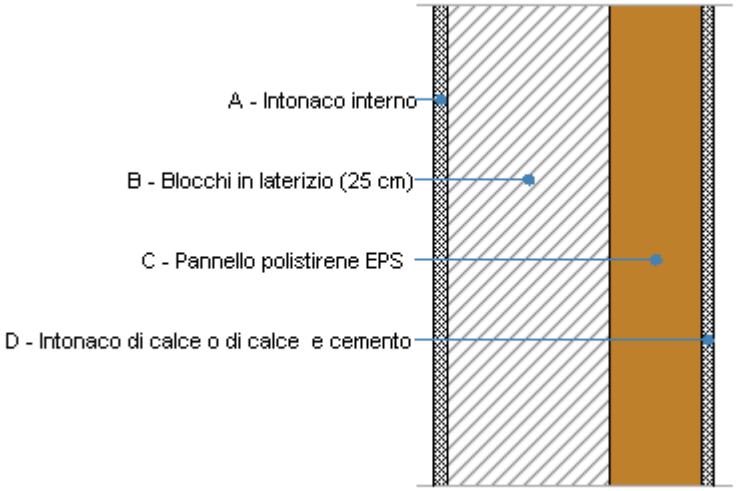
ESITO VERIFICA DI INERZIA: OK

Ora	*Temperatura esterna nel giorno più caldo T_e* °C	*Irradiazione solare nel giorno più caldo dell'anno I_e* W/m²	*Temp. superficiale esterna nel giorno più caldo $T_{e,sup}$* °C	*Temperatura interna nel giorno più caldo T_i* °C
0:00	22,25	0,00	22,25	30,61
1:00	21,63	0,00	21,63	30,73
2:00	21,00	0,00	21,00	30,75
3:00	20,50	0,00	20,50	30,64
4:00	20,13	0,00	20,13	30,42
5:00	20,00	18,40	20,22	30,12
6:00	20,25	187,33	22,50	29,75
7:00	20,88	376,80	25,40	29,38
8:00	22,00	554,13	28,65	29,20
9:00	23,63	706,47	32,10	29,06
10:00	25,50	822,73	35,37	28,93
11:00	27,63	895,87	38,38	28,83
12:00	29,63	920,93	40,68	28,76
13:00	31,13	895,87	41,88	28,69
14:00	32,13	822,73	42,00	28,63
15:00	32,50	706,47	40,98	28,58
16:00	32,13	554,13	38,77	28,54
17:00	31,25	376,80	35,77	28,55
18:00	29,88	187,20	32,12	28,78
19:00	28,25	18,40	28,47	29,07
20:00	26,63	0,00	26,63	29,40
21:00	25,25	0,00	25,25	29,75
22:00	24,00	0,00	24,00	30,08
23:00	23,00	0,00	23,00	30,38

DIAGRAMMA DI SFASAMENTO DELL'ONDA TERMICA



Muratura in laterizio semipieno EPS



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

DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: **Muratura in laterizio semipieno EPS**
Note:

Tipologia:	**Parete**	Disposizione:	**Verticale**
Verso:	**Esterno**	Spessore:	**430,0** mm
Trasmittanza U:	0,206 W/(m^{2}K)	Resistenza R:	4,846 (m^{2}K)/W
Massa superf.:	255 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 μa* [-]	*Fattore μu* [-]
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-	-
A	Intonaco interno	20,0	0,700	0,029	1.400	1,00	11,1	11,1
B	Blocchi in laterizio (25 cm)	250,0	0,400	0,625	1.000	1,00	5,6	5,6
C	Pannello polistirene EPS	140,0	0,035	4,000	35	1,45	50,0	50,0
D	Intonaco di calce o di calce e cemento	20,0	0,900	0,022	1.800	0,84	16,7	16,7
	Adduttanza esterna (flusso orizzontale)	-	-	0,040	-	-	-	-
	TOTALE	430,0		4,846				

Conduttanza unitaria superficiale interna: 7,690 W/(m^{2}K)	Resistenza unitaria superficiale interna: 0,130 (m^{2}K)/W
Conduttanza unitaria superficiale esterna: 25,000 W/(m^{2}K)	Resistenza unitaria superficiale esterna: 0,040 (m^{2}K)/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:	**Prato**	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	-	6,8	73,2	0,5
febbraio	20,0	-	8,1	72,4	0,5
marzo	20,0	-	10,5	72,8	0,5
aprile	20,0	-	13,1	71,0	0,5
maggio	20,0	-	18,3	67,3	0,5
giugno	20,0	-	21,8	63,5	0,5
luglio	20,0	-	24,6	54,0	0,5
agosto	20,0	-	24,7	55,7	0,5
settembre	20,0	-	19,9	71,4	0,5
ottobre	20,0	-	16,1	85,0	0,5
novembre	20,0	-	11,1	79,9	0,5
dicembre	20,0	-	7,0	84,5	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	6,80	723,20
ESTIVA	20,00	2.021,40	24,70	1.733,40

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 528,137 Pa.
	La struttura è soggetta a fenomeni di condensa. La quantità stagionale di vapore condensato è pari a 0,000 kg/m² (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 528,137 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_{si}* Pa	*Temp. sup. interna T_{si}* °C	*Fattore di res. sup. f_{Rsi}*
novembre	1054,77	-	415,95	1470,72	1838,4	16,18	0,5709
dicembre	846,36	-	561,5	1407,86	1759,82	15,5	0,6537
gennaio	723,17	-	568,6	1291,77	1614,71	14,16	0,5578
febbraio	781,51	-	522,45	1303,96	1629,96	14,31	0,5217
marzo	923,3	-	437,25	1360,55	1700,68	14,97	0,4701
aprile	1069,63	-	344,95	1414,58	1768,23	15,57	0,3583

Verifica di condensa superficiale:
Fattore di resistenza superficiale nel mese critico f_{Rsi}: 0,6537 (mese di Dicembre)
Fattore di resistenza superficiale ammissibile f_{RsiAmm}: 0,9732

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	1.291,8	1.304,0	1.360,5	1.414,6	1.575,0	1.694,1	1.606,0	1.666,5	1.761,6	1.793,7	1.470,7	1.407,9
	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	1.277,6	1.291,0	1.349,7	1.406,0	1.571,1	1.693,2	1.607,6	1.668,2	1.759,0	1.787,8	1.460,4	1.393,9
	2.275,2	2.281,2	2.292,3	2.304,5	2.328,9	2.345,5	2.358,8	2.359,3	2.336,5	2.318,5	2.295,1	2.276,1
A-B	1.189,4	1.209,9	1.281,8	1.352,5	1.546,2	1.687,6	1.617,4	1.678,6	1.743,0	1.750,8	1.395,9	1.306,8
	2.045,4	2.072,7	2.123,8	2.180,3	2.297,5	2.379,4	2.446,7	2.449,2	2.334,6	2.247,3	2.136,7	2.049,6
B-C	744,4	801,0	939,6	1.082,5	1.420,7	1.659,4	1.666,9	1.730,9	1.661,9	1.564,2	1.070,3	867,3
	999,2	1.090,8	1.279,4	1.515,5	2.104,9	2.606,7	3.080,4	3.098,6	2.322,7	1.834,8	1.330,8	1.012,9
C-D	723,2	781,5	923,3	1.069,6	1.414,7	1.658,0	1.669,3	1.733,4	1.658,1	1.555,3	1.054,8	846,4
	995,1	1.086,8	1.275,7	1.512,4	2.103,9	2.608,0	3.084,3	3.102,6	2.322,6	1.832,7	1.327,2	1.008,7
D-Add	723,2	781,5	923,3	1.069,6	1.414,7	1.658,0	1.669,3	1.733,4	1.658,1	1.555,3	1.054,8	846,4
	987,7	1.079,5	1.269,0	1.506,8	2.102,1	2.610,4	3.091,3	3.109,8	2.322,5	1.828,9	1.320,8	1.001,3

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	19,6	19,7	19,7	19,8	20,0	20,0	20,1	20,1	20,0	19,9	19,8	19,7
A-B	19,6	19,6	19,7	19,8	19,9	20,1	20,2	20,2	20,0	19,9	19,7	19,6
B-C	17,9	18,1	18,5	18,9	19,7	20,3	20,7	20,8	20,0	19,4	18,6	17,9
C-D	7,0	8,3	10,6	13,2	18,3	21,8	24,5	24,6	19,9	16,2	11,2	7,2
D-Add	6,9	8,2	10,6	13,2	18,3	21,8	24,6	24,7	19,9	16,1	11,2	7,1
Add-Esterno	6,8	8,1	10,5	13,1	18,3	21,8	24,6	24,7	19,9	16,1	11,1	7,0

VERIFICA FORMAZIONE CONDENSA INTERSTIZIALE

	Gen	*Feb*	*Mar*	*Apr*	*Mag*	*Giu*	*Lug*	*Ago*	*Set*	*Ott*	*Nov*	*Dic*
Interf. A/B												
Gc [Kg/m²]	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/m²]	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/m²]	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/m²]	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/m²]	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/m²]	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/m²]	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/m²]	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:

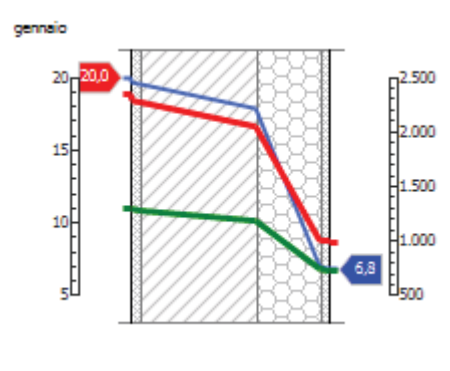
Quantità massima di vapore accumulato mensilmente G_c: 0,0000 (mese di -) kg/m^2 nell'interfaccia -

Quantità ammissibile di vapore accumulato mensilmente in un'interfaccia $G_{c,max}$: 0,0000 kg/m^2

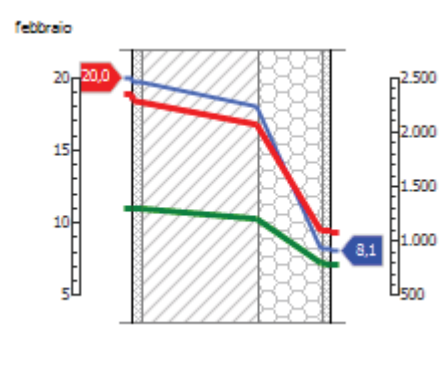
Quantità di vapore residuo M_a: 0,0000 (mese di -) kg/m^2 nell'interfaccia -

ESITO VERIFICA DI CONDENSA INTERSTIZIALE: Condensa assente

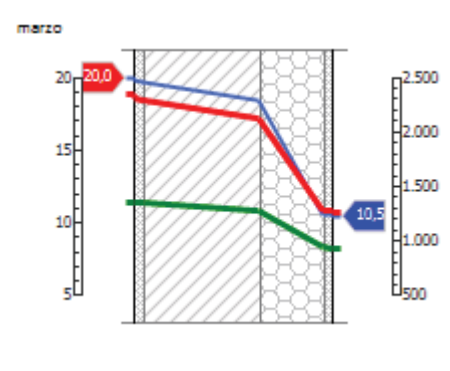
DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA



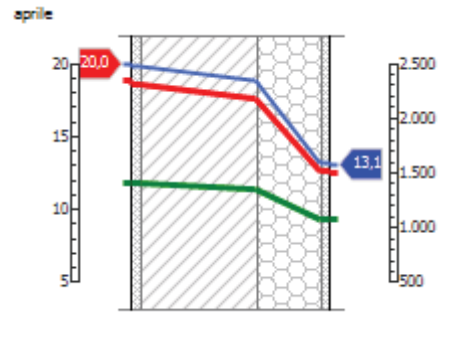
Gennaio



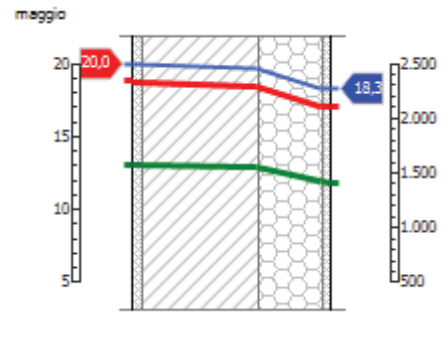
Febbraio



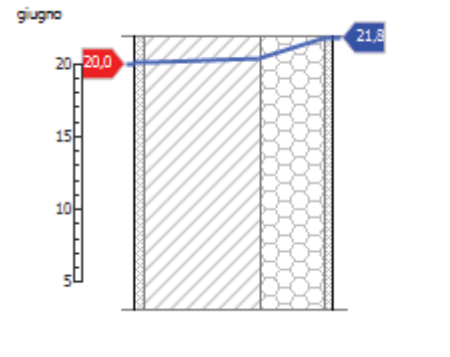
Marzo



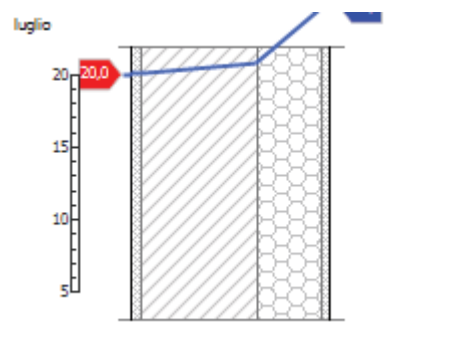
Aprile



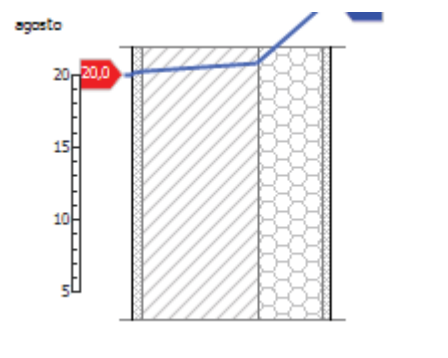
Maggio



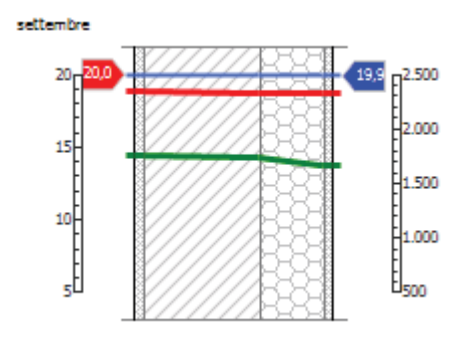
Giugno



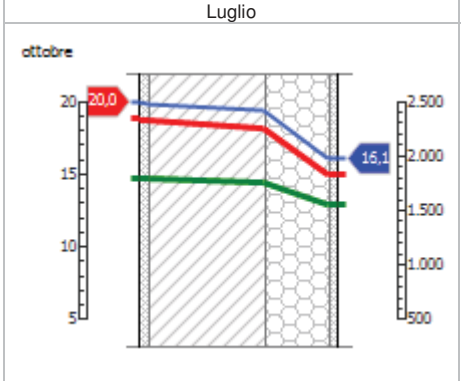
Luglio



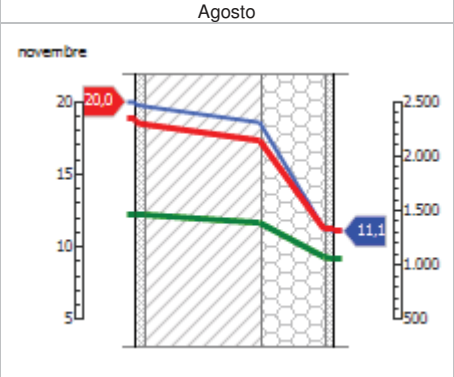
Agosto



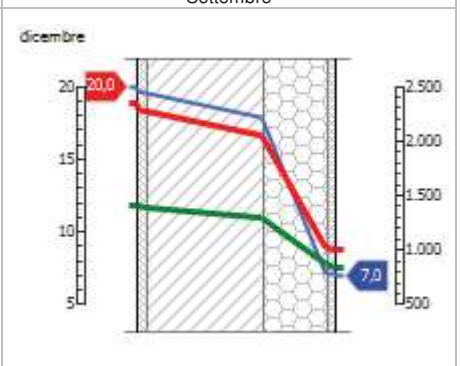
Settembre



Ottobre



Novembre



Dicembre

LEGENDA

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

VERIFICA DI MASSA E INERZIA TERMICA

Il comportamento termico dinamico dell'elemento opaco è valutato secondo le procedure di calcolo contenute nella UNI EN ISO 13786.

Verifica di massa:

Massa della struttura per metro quadrato di superficie: 255 kg/m^2

Valore minimo di massa superficiale: 230 kg/m^2

ESITO VERIFICA DI MASSA: OK

Riferimento normativo: **Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90**

CONDIZIONI AL CONTORNO

Comune:	**Prato**	Colorazione:	**Chiaro**
Orientamento:	**N**	Mese massima insolazione:	luglio
Temp. media mese massima insolaz.:	25,0 °C	Temperatura massima estiva:	32,5 °C
Escursione giorno più caldo dell'anno:	12,5 °C	Irradian. mensile massima piano orizz.:	274,31 W/m²

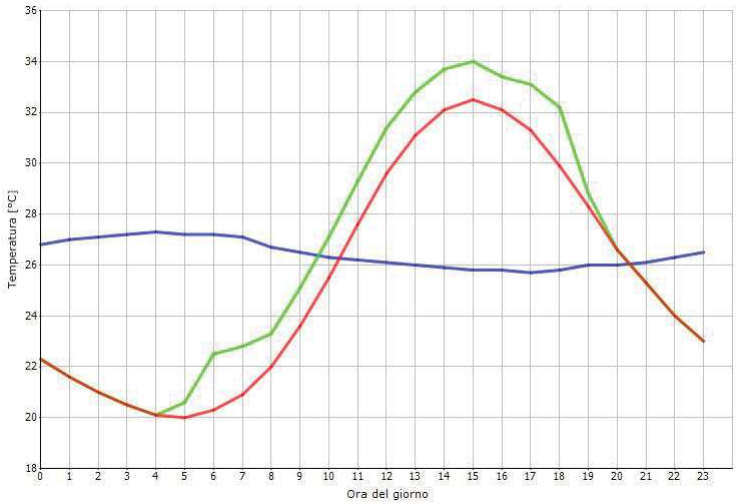
INERZIA TERMICA

Tempo sfasamento dell'onda termica:	12h 49'	Fattore di attenuazione:	0,1099
Capacità termica interna C_1:	52,6 kJ/(m^2/K)	Capacità termica esterna C_2:	32,2 kJ/(m^2/K)
Ammettenza interna oraria:	13,9 W/(m^2/K)	Ammettenza interna in modulo:	3,8 W/(m^2/K)
Ammettenza esterna oraria:	17,1 W/(m^2/K)	Ammettenza esterna in modulo:	2,3 W/(m^2/K)
Trasmittanza termica periodica Y:	0,023 W/(m^{2}K)	Classificazione struttura da normativa:	
Trasmitt. termica periodica limite Y_{lim}:	0,100 W/(m^{2}K)		

ESITO VERIFICA DI INERZIA: OK

Ora	*Temperatura esterna nel giorno più caldo T_e* °C	*Irradiazione solare nel giorno più caldo dell'anno I_e* W/m²	*Temp. superficiale esterna nel giorno più caldo $T_{e,sup}$* °C	*Temperatura interna nel giorno più caldo T_i* °C
0:00	22,25	0,00	22,25	26,76
1:00	21,63	0,00	21,63	26,98
2:00	21,00	0,00	21,00	27,15
3:00	20,50	0,00	20,50	27,24
4:00	20,13	0,00	20,13	27,27
5:00	20,00	46,60	20,56	27,21
6:00	20,25	190,87	22,54	27,18
7:00	20,88	157,60	22,77	27,07
8:00	22,00	110,13	23,32	26,70
9:00	23,63	124,13	25,11	26,46
10:00	25,50	134,13	27,11	26,31
11:00	27,63	143,07	29,34	26,17
12:00	29,63	145,13	31,37	26,06
13:00	31,13	143,07	32,84	25,98
14:00	32,13	134,13	33,73	25,91
15:00	32,50	124,13	33,99	25,84
16:00	32,13	110,13	33,45	25,79
17:00	31,25	157,60	33,14	25,75
18:00	29,88	190,87	32,17	25,80
19:00	28,25	46,60	28,81	26,01
20:00	26,63	0,00	26,63	26,04
21:00	25,25	0,00	25,25	26,10
22:00	24,00	0,00	24,00	26,30
23:00	23,00	0,00	23,00	26,52

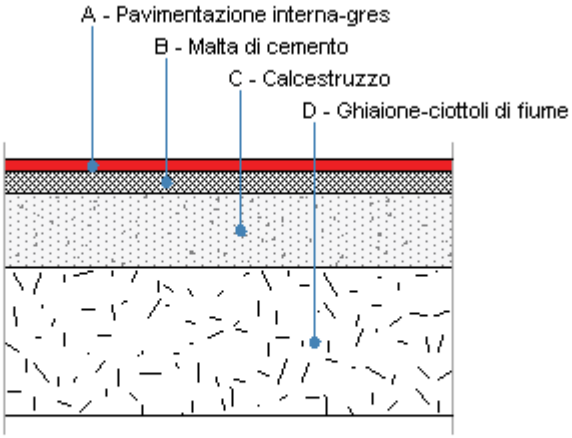
DIAGRAMMA DI SFASAMENTO DELL'ONDA TERMICA



LEGENDA

Temperatura esterna [°C] | Temp. sup. esterna [°C] | Temperatura interna [°C]

Solaio contro-terra in calcestruzzo s=1,5-3-10-20 cm



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

DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: **Solaio contro-terra in calcestruzzo s=1,5-3-10-20 cm**
Note:

Tipologia:	**Pavimento**	Disposizione:	**Orizzontale**
Verso:	**Esterno**	Spessore:	**345,0** mm
Trasmittanza U:	1,406 W/(m^{2}K)	Resistenza R:	0,711 (m^{2}K)/W
Massa superf.:	546 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 μa* [-]	*Fattore μu* [-]
	Adduttanza interna (flusso verticale discendente)	-	-	0,170	-	-	-	-
A	Pavimentazione interna-gres	15,0	1,470	0,010	1.700	1,00	0,0	999.999,0
B	Malta di cemento	30,0	1,400	0,021	2.000	1,00	16,7	16,7
C	Calcestruzzo	100,0	0,330	0,303	1.200	1,00	3,3	3,3
D	Ghiaione-ciottoli di fiume	200,0	1,200	0,167	1.700	1,00	5,3	5,3
	Adduttanza esterna (flusso verticale discendente)	-	-	0,040	-	-	-	-
	TOTALE	345,0		0,711				

Conduttanza unitaria superficiale interna: 5,880 W/(m^{2}K)	Resistenza unitaria superficiale interna: 0,170 (m^{2}K)/W
Conduttanza unitaria superficiale esterna: 25,000 W/(m^{2}K)	Resistenza unitaria superficiale esterna: 0,040 (m^{2}K)/W

SERRAMENTO: **E.1 (a)**

GEOMETRIA DEL SERRAMENTO

Nome: **E.1 (a)**

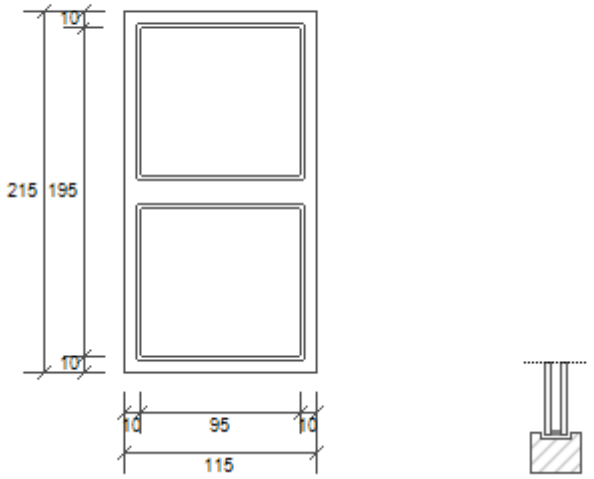
Note:

Produttore:

Larghezza: **115 cm**
Altezza : **215 cm**

Disperde verso: **Esterno**

Spessore superiore del telaio: **10 cm**
Spessore inferiore del telaio: **10 cm**
Spessore sinistro del telaio: **10 cm**
Spessore destro del telaio: **10 cm**
Numero divisioni verticali: **0**
Spessore divisioni verticali: **5 cm**
Numero divisioni orizzontali: **1**
Spessore divisioni orizzontali: **20 cm**



Area del vetro A_g: **1,662 m²**
Area totale del serramento A_w: **2,472 m²**

Area del telaio A_f: **0,810 m²**
Perimetro della superficie vetrata L_g: **7,300 m**

PARAMETRI DEL VETRO E DEL TELAIO

Vetro

Nome del vetro: **Doppio vetro BE [7-15-7] Argon**
Coefficiente di trasmissione solare g: **0,670**
Trasmittanza termica vetro Ug: **1,508 W/(m² K)**

Tipologia vetro: **Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo**
Emissività ε: **0,035**

Telaio

Materiale: **Metallo**
Spessore s_f: **52 mm**
Trasmittanza termica del telaio U_f: **1,100 W/(m² K)**
Trasmittanza lineica ponte termico tra vetro e telaio ψ_{fg}: **0,080 W/(m K)**

Tipologia telaio: **Con taglio termico**
Distanziatore: **Plastica**

SCHERMATURE MOBILI

Tipo schermatura: **-**
Colore: **-**
g,gl,sh,d: -
g,gl,sh/g,gl: -

Posizione: **-**
Trasparenza: **-**
g,gl,sh,b: -

PARAMETRI TERMICI DELLA CHIUSURA

Tipo chiusura: **-**
Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR: 0,000 (m² K)/W
Frazione oraria di utilizzo della chiusura fshut: 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: **1,611 W/(m^2 K)**
Trasmittanza termica serramento comprendendo la tapparella Uw, CORR: **1,611 W/(m^2 K)**

STRUTTURE ASSOCIATE AL SERRAMENTO

Strutture opache e ponti termici	*Area o lunghezza* [m^2] o [m]	*Trasmittanza* [W/(m^{2}K)] o [W/(mK)]
Assenti	-	-

SERRAMENTO: **E.1 (a)**

VERIFICHE DEL SERRAMENTO

Verifica di trasmittanza
Comune di riferimento: **Prato**
Anno di riferimento: **2018**
Zona climatica di riferimento: **D**
Trasmittanza serramento U_W: 1,611 W/(m^2 K)
Trasmittanza limite U_W: 2,100 W/(m^2 K)

VERIFICA: OK
Riferimento normativo:
Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90

SERRAMENTO: **E.1 (b)**

GEOMETRIA DEL SERRAMENTO

Nome: **E.1 (b)**

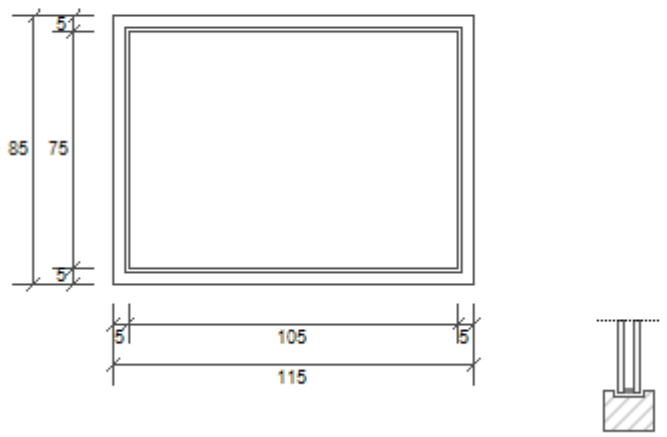
Note:

Produttore:

Larghezza: **115 cm**
Altezza : **85 cm**

Disperde verso: **Esterno**

Spessore superiore del telaio: **5 cm**
Spessore inferiore del telaio: **5 cm**
Spessore sinistro del telaio: **5 cm**
Spessore destro del telaio: **5 cm**
Numero divisioni verticali: **0**
Spessore divisioni verticali: **5 cm**
Numero divisioni orizzontali: **0**
Spessore divisioni orizzontali: **5 cm**



Area del vetro A_g: **0,787 m^2**
Area totale del serramento A_w: **0,977 m^2**

Area del telaio A_f: **0,190 m^2**
Perimetro della superficie vetrata L_g: **3,600 m**

PARAMETRI DEL VETRO E DEL TELAIO

Vetro

Nome del vetro: **Doppio vetro BE [7-15-7] Argon**
Coefficiente di trasmissione solare g: **0,670**
Trasmittanza termica vetro Ug: **1,508 W/(m^2 K)**

Tipologia vetro**: Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo**
Emissività ε: **0,035**

Telaio

Materiale: **Metallo**
Spessore s_f: **52 mm**
Trasmittanza termica del telaio U_f: **1,100 W/(m^2 K)**
Trasmittanza lineica ponte termico tra vetro e telaio ψ_{fg}: **0,080 W/(m K)**

Tipologia telaio: **Con taglio termico**
Distanziatore: **Plastica**

SCHERMATURE MOBILI

Tipo schermatura: **-**
Colore: **-**
g,gl,sh,d: -
g,gl,sh/g,gl: -

Posizione: **-**
Trasparenza: **-**
g,gl,sh,b: -

PARAMETRI TERMICI DELLA CHIUSURA

Tipo chiusura: **-**
Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR: 0,000 (m^2 K)/W
Frazione oraria di utilizzo della chiusura fshut: 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: **1,670 W/(m^2 K)**
Trasmittanza termica serramento comprendendo la tapparella Uw, CORR: **1,670 W/(m^2 K)**

STRUTTURE ASSOCIATE AL SERRAMENTO

Strutture opache e ponti termici	*Area o lunghezza* [m^2] o [m]	*Trasmittanza* [W/(m^{2}K)] o [W/(mK)]
Assenti	-	-

SERRAMENTO: **E.1 (b)**

VERIFICHE DEL SERRAMENTO

Verifica di trasmittanza
Comune di riferimento: **Prato**
Anno di riferimento: **2018**
Zona climatica di riferimento: **D**
Trasmittanza serramento U_W: 1,670 W/(m^2 K)
Trasmittanza limite U_W: 2,100 W/(m^2 K)

VERIFICA: OK
Riferimento normativo:
Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90

SERRAMENTO: **E.1 (c)**

GEOMETRIA DEL SERRAMENTO

Nome: **E.1 (c)**

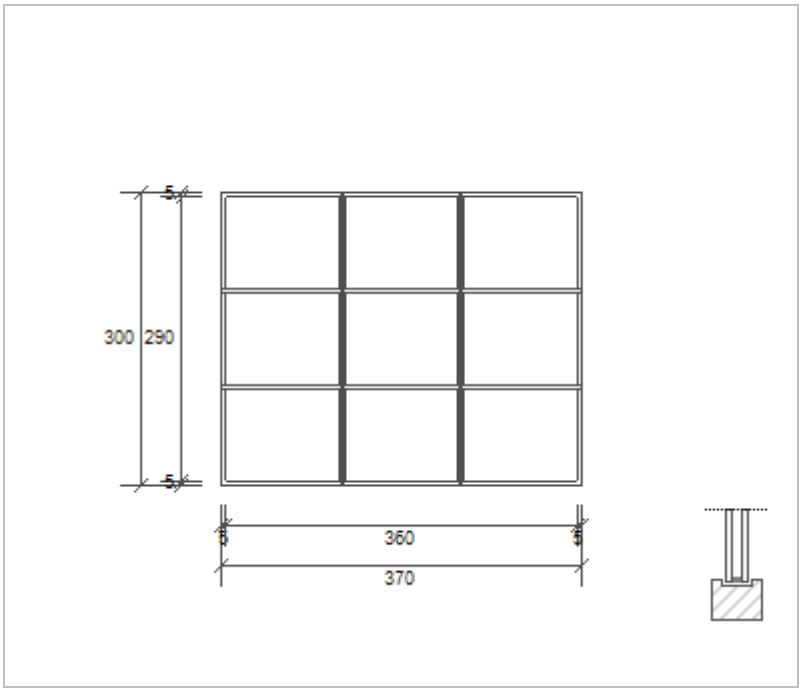
Note:

Produttore:

Larghezza: **370 cm**
Altezza : **300 cm**

Disperde verso: **Esterno**

Spessore superiore del telaio: **5 cm**
Spessore inferiore del telaio: **5 cm**
Spessore sinistro del telaio: **5 cm**
Spessore destro del telaio: **5 cm**
Numero divisioni verticali: **2**
Spessore divisioni verticali: **5 cm**
Numero divisioni orizzontali: **2**
Spessore divisioni orizzontali: **5 cm**



Area del vetro A_g: **9,800 m^2**
Area totale del serramento A_w: **11,100 m^2**

Area del telaio A_f: **1,300 m^2**
Perimetro della superficie vetrata L_g: **37,800 m**

PARAMETRI DEL VETRO E DEL TELAIO

Vetro

Nome del vetro: **Doppio vetro BE [7-15-7] Argon**
Coefficiente di trasmissione solare g: **0,670**
Trasmittanza termica vetro Ug: **1,508 W/(m^2 K)**

Tipologia vetro: **Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo**
Emissività ε: **0,035**

Telaio

Materiale: **Metallo**
Spessore s_f: **52 mm**
Trasmittanza termica del telaio U_f: **1,100 W/(m^2 K)**
Trasmittanza lineica ponte termico tra vetro e telaio ψ_{fg}: **0,080 W/(m K)**

Tipologia telaio: **Con taglio termico**
Distanziatore: **Plastica**

SCHERMATURE MOBILI

Tipo schermatura: **Tenda**
Colore: **-**
g,gl,sh,d: -
g,gl,sh/g,gl: 0,57

Posizione: **Tessuti colorati - Interna**
Trasparenza: **-**
g,gl,sh,b: -

PARAMETRI TERMICI DELLA CHIUSURA

Tipo chiusura: **-**
Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR: 0,000 (m^2 K)/W
Frazione oraria di utilizzo della chiusura fshut: 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: **1,670 W/(m^2 K)**
Trasmittanza termica serramento comprendendo la tapparella Uw, CORR: **1,670 W/(m^2 K)**

STRUTTURE ASSOCIATE AL SERRAMENTO

Strutture opache e ponti termici	*Area o lunghezza* [m^2] o [m]	*Trasmittanza* [W/(m^{2}K)] o [W/(mK)]
Assenti	-	-

SERRAMENTO: **E.1 (c)**

VERIFICHE DEL SERRAMENTO

Verifica di trasmittanza
Comune di riferimento: **Prato**
Anno di riferimento: **2018**
Zona climatica di riferimento: **D**
Trasmittanza serramento U_W: 1,670 W/(m^2 K)
Trasmittanza limite U_W: 2,100 W/(m^2 K)

VERIFICA: OK
Riferimento normativo:
Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90

SERRAMENTO: **E.2 (a)**

GEOMETRIA DEL SERRAMENTO

Nome: **E.2 (a)**

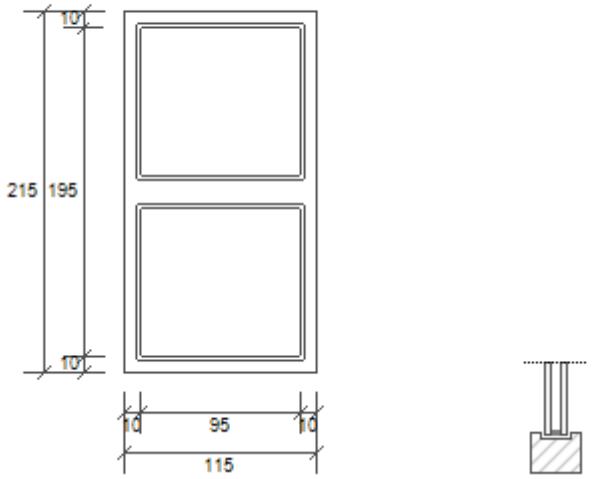
Note:

Produttore:

Larghezza: **115 cm**
Altezza : **215 cm**

Disperde verso: **Esterno**

Spessore superiore del telaio: **10 cm**
Spessore inferiore del telaio: **10 cm**
Spessore sinistro del telaio: **10 cm**
Spessore destro del telaio: **10 cm**
Numero divisioni verticali: **0**
Spessore divisioni verticali: **5 cm**
Numero divisioni orizzontali: **1**
Spessore divisioni orizzontali: **20 cm**



Area del vetro A_g: **1,662 m²**
Area totale del serramento A_w: **2,472 m²**

Area del telaio A_f: **0,810 m²**
Perimetro della superficie vetrata L_g: **7,300 m**

PARAMETRI DEL VETRO E DEL TELAIO

Vetro

Nome del vetro: **Doppio vetro BE [7-15-7] Argon**
Coefficiente di trasmissione solare g: **0,670**
Trasmittanza termica vetro Ug: **1,508 W/(m² K)**

Tipologia vetro: **Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo**
Emissività ε: **0,035**

Telaio

Materiale: **Metallo**
Spessore s_f: **52 mm**
Trasmittanza termica del telaio U_f: **1,100 W/(m² K)**
Trasmittanza lineica ponte termico tra vetro e telaio ψ_{fg}: **0,080 W/(m K)**

Tipologia telaio: **Con taglio termico**
Distanziatore: **Plastica**

SCHERMATURE MOBILI

Tipo schermatura: **-**
Colore: **-**
g,gl,sh,d: -
g,gl,sh/g,gl: -

Posizione: **-**
Trasparenza: **-**
g,gl,sh,b: -

PARAMETRI TERMICI DELLA CHIUSURA

Tipo chiusura: **-**
Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR: 0,000 (m² K)/W
Frazione oraria di utilizzo della chiusura fshut: 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: **1,611 W/(m^2 K)**
Trasmittanza termica serramento comprendendo la tapparella Uw, CORR: **1,611 W/(m^2 K)**

STRUTTURE ASSOCIATE AL SERRAMENTO

Strutture opache e ponti termici	*Area o lunghezza* [m^2] o [m]	*Trasmittanza* [W/(m^{2}K)] o [W/(mK)]
Assenti	-	-

SERRAMENTO: **E.2 (a)**

VERIFICHE DEL SERRAMENTO

Verifica di trasmittanza
Comune di riferimento: **Prato**
Anno di riferimento: **2018**
Zona climatica di riferimento: **D**
Trasmittanza serramento U_W: 1,611 W/(m^2 K)
Trasmittanza limite U_W: 2,100 W/(m^2 K)

VERIFICA: OK
Riferimento normativo:
Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90

SERRAMENTO: **E.2 (b)**

GEOMETRIA DEL SERRAMENTO

Nome: **E.2 (b)**

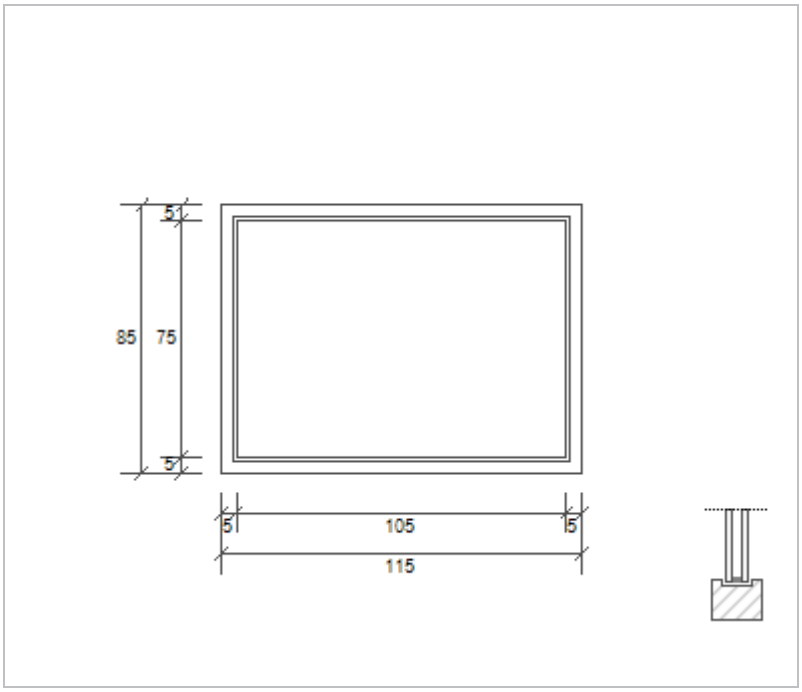
Note:

Produttore:

Larghezza: **115 cm**
Altezza : **85 cm**

Disperde verso: **Esterno**

Spessore superiore del telaio: **5 cm**
Spessore inferiore del telaio: **5 cm**
Spessore sinistro del telaio: **5 cm**
Spessore destro del telaio: **5 cm**
Numero divisioni verticali: **0**
Spessore divisioni verticali: **5 cm**
Numero divisioni orizzontali: **0**
Spessore divisioni orizzontali: **5 cm**



Area del vetro A_g: **0,787 m^2**
Area totale del serramento A_w: **0,977 m^2**

Area del telaio A_f: **0,190 m^2**
Perimetro della superficie vetrata L_g: **3,600 m**

PARAMETRI DEL VETRO E DEL TELAIO

Vetro

Nome del vetro: **Doppio vetro BE [7-15-7] Argon**
Coefficiente di trasmissione solare g: **0,670**
Trasmittanza termica vetro Ug: **1,508 W/(m^2 K)**

Tipologia vetro**: Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo**
Emissività ε: **0,035**

Telaio

Materiale: **Metallo**
Spessore s_f: **52 mm**
Trasmittanza termica del telaio U_f: **1,100 W/(m^2 K)**
Trasmittanza lineica ponte termico tra vetro e telaio ψ_{fg}: **0,080 W/(m K)**

Tipologia telaio: **Con taglio termico**
Distanziatore: **Plastica**

SCHERMATURE MOBILI

Tipo schermatura: **-**
Colore: **-**
g,gl,sh,d: -
g,gl,sh/g,gl: -

Posizione: **-**
Trasparenza: **-**
g,gl,sh,b: -

PARAMETRI TERMICI DELLA CHIUSURA

Tipo chiusura: **-**
Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR: 0,000 (m^2 K)/W
Frazione oraria di utilizzo della chiusura fshut: 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: **1,670 W/(m^2 K)**
Trasmittanza termica serramento comprendendo la tapparella Uw, CORR: **1,670 W/(m^2 K)**

STRUTTURE ASSOCIATE AL SERRAMENTO

Strutture opache e ponti termici	*Area o lunghezza* [m^2] o [m]	*Trasmittanza* [W/(m^{2}K)] o [W/(mK)]
Assenti	-	-

SERRAMENTO: **E.2 (b)**

VERIFICHE DEL SERRAMENTO

Verifica di trasmittanza
Comune di riferimento: **Prato**
Anno di riferimento: **2018**
Zona climatica di riferimento: **D**
Trasmittanza serramento U_W: 1,670 W/(m^2 K)
Trasmittanza limite U_W: 2,100 W/(m^2 K)

VERIFICA: OK
Riferimento normativo:
Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90

SERRAMENTO: **E.2 (c)**

GEOMETRIA DEL SERRAMENTO

Nome: **E.2 (c)**

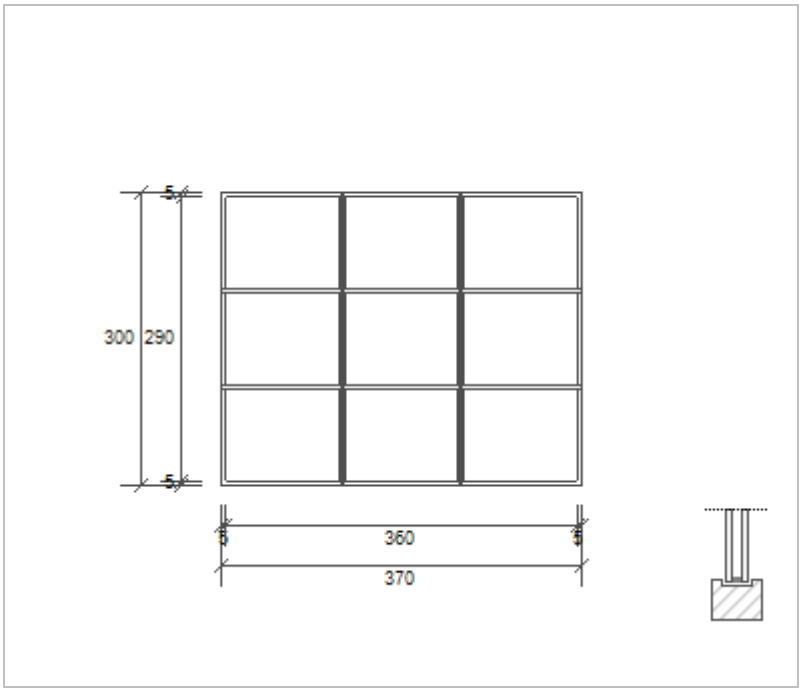
Note:

Produttore:

Larghezza: **370 cm**
Altezza : **300 cm**

Disperde verso: **Esterno**

Spessore superiore del telaio: **5 cm**
Spessore inferiore del telaio: **5 cm**
Spessore sinistro del telaio: **5 cm**
Spessore destro del telaio: **5 cm**
Numero divisioni verticali: **2**
Spessore divisioni verticali: **5 cm**
Numero divisioni orizzontali: **2**
Spessore divisioni orizzontali: **5 cm**



Area del vetro A_g: **9,800 m^2**
Area totale del serramento A_w: **11,100 m^2**

Area del telaio A_f: **1,300 m^2**
Perimetro della superficie vetrata L_g: **37,800 m**

PARAMETRI DEL VETRO E DEL TELAIO

Vetro

Nome del vetro: **Doppio vetro BE [7-15-7] Argon**
Coefficiente di trasmissione solare g: **0,670**
Trasmittanza termica vetro Ug: **1,508 W/(m^2 K)**

Tipologia vetro: **Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo**
Emissività ε: **0,035**

Telaio

Materiale: **Metallo**
Spessore s_f: **52 mm**
Trasmittanza termica del telaio U_f: **1,100 W/(m^2 K)**
Trasmittanza lineica ponte termico tra vetro e telaio ψ_{fg}: **0,080 W/(m K)**

Tipologia telaio: **Con taglio termico**
Distanziatore: **Plastica**

SCHERMATURE MOBILI

Tipo schermatura: **Tenda**
Colore: **-**
g,gl,sh,d: -
g,gl,sh/g,gl: 0,57

Posizione: **Tessuti colorati - Interna**
Trasparenza: **-**
g,gl,sh,b: -

PARAMETRI TERMICI DELLA CHIUSURA

Tipo chiusura: **-**
Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR: 0,000 (m^2 K)/W
Frazione oraria di utilizzo della chiusura fshut: 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: **1,670 W/(m^2 K)**
Trasmittanza termica serramento comprendendo la tapparella Uw, CORR: **1,670 W/(m^2 K)**

STRUTTURE ASSOCIATE AL SERRAMENTO

Strutture opache e ponti termici	*Area o lunghezza* [m^2] o [m]	*Trasmittanza* [W/(m^{2}K)] o [W/(mK)]
Assenti	-	-

SERRAMENTO: **E.2 (c)**

VERIFICHE DEL SERRAMENTO

Verifica di trasmittanza
Comune di riferimento: **Prato**
Anno di riferimento: **2018**
Zona climatica di riferimento: **D**
Trasmittanza serramento U_W: 1,670 W/(m^2 K)
Trasmittanza limite U_W: 2,100 W/(m^2 K)

VERIFICA: OK
Riferimento normativo:
Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90

SERRAMENTO: **E.3 A (a)**

GEOMETRIA DEL SERRAMENTO

Nome: **E.3 A (a)**

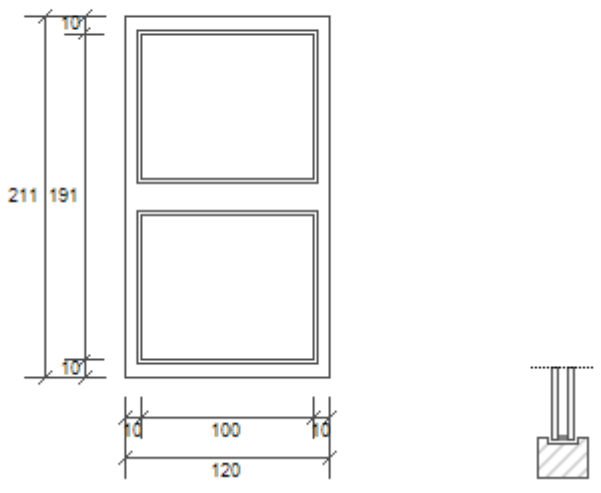
Note:

Produttore:

Larghezza: **120 cm**
Altezza : **211 cm**

Disperde verso: **Esterno**

Spessore superiore del telaio: **10 cm**
Spessore inferiore del telaio: **10 cm**
Spessore sinistro del telaio: **10 cm**
Spessore destro del telaio: **10 cm**
Numero divisioni verticali: **0**
Spessore divisioni verticali: **5 cm**
Numero divisioni orizzontali: **1**
Spessore divisioni orizzontali: **20 cm**



Area del vetro A_g: **1,710 m^2**
Area totale del serramento A_w: **2,532 m^2**

Area del telaio A_f: **0,822 m^2**
Perimetro della superficie vetrata L_g: **7,420 m**

PARAMETRI DEL VETRO E DEL TELAIO

Vetro

Nome del vetro: **Doppio vetro BE [7-15-7] Argon**
Coefficiente di trasmissione solare g: **0,670**
Trasmittanza termica vetro Ug: **1,508 W/(m^2 K)**

Tipologia vetro**: Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo**
Emissività ε: **0,035**

Telaio

Materiale: **Metallo**
Spessore s_f: **52 mm**
Trasmittanza termica del telaio U_f: **1,100 W/(m^2 K)**
Trasmittanza lineica ponte termico tra vetro e telaio ψ_{fg}: **0,110 W/(m K)**

Tipologia telaio: **Con taglio termico**
Distanziatore: **Metallo**

SCHERMATURE MOBILI

Tipo schermatura: **-**
Colore: **-**
g,gl,sh,d: -
g,gl,sh/g,gl: -

Posizione: **-**
Trasparenza: **-**
g,gl,sh,b: -

PARAMETRI TERMICI DELLA CHIUSURA

Tipo chiusura: **-**
Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR: 0,000 (m^2 K)/W
Frazione oraria di utilizzo della chiusura fshut: 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: **1,620 W/(m^2 K)**
Trasmittanza termica serramento comprendendo la tapparella Uw, CORR: **1,620 W/(m^2 K)**

STRUTTURE ASSOCIATE AL SERRAMENTO

Strutture opache e ponti termici	*Area o lunghezza* [m^2] o [m]	*Trasmittanza* [W/(m^{2}K)] o [W/(mK)]
Assenti	-	-

SERRAMENTO: **E.3 A (a)**

VERIFICHE DEL SERRAMENTO

Verifica di trasmittanza
Comune di riferimento: **Prato**
Anno di riferimento: **2018**
Zona climatica di riferimento: **D**
Trasmittanza serramento U_W: 1,620 W/(m^2 K)
Trasmittanza limite U_W: 2,100 W/(m^2 K)

VERIFICA: OK
Riferimento normativo:
Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90

SERRAMENTO: **E.3 A (b)**

GEOMETRIA DEL SERRAMENTO

Nome: **E.3 A (b)**

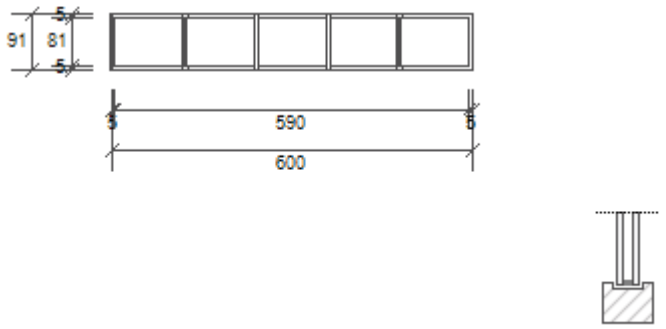
Note:

Produttore:

Larghezza: **600 cm**
Altezza : **91 cm**

Disperde verso: **Esterno**

Spessore superiore del telaio: **5 cm**
Spessore inferiore del telaio: **5 cm**
Spessore sinistro del telaio: **5 cm**
Spessore destro del telaio: **5 cm**
Numero divisioni verticali: **4**
Spessore divisioni verticali: **5 cm**
Numero divisioni orizzontali: **0**
Spessore divisioni orizzontali: **5 cm**



Area del vetro A_g: **4,617 m²**
Area totale del serramento A_w: **5,460 m²**

Area del telaio A_f: **0,843 m²**
Perimetro della superficie vetrata L_g: **19,500 m**

PARAMETRI DEL VETRO E DEL TELAIO

Vetro

Nome del vetro: **Doppio vetro BE [7-15-7] Argon**
Coefficiente di trasmissione solare g: **0,670**
Trasmittanza termica vetro Ug: **1,508 W/(m² K)**

Tipologia vetro: **Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo**
Emissività ε: **0,035**

Telaio

Materiale: **Metallo**
Spessore s_f: **52 mm**
Trasmittanza termica del telaio U_f: **1,100 W/(m² K)**
Trasmittanza lineica ponte termico tra vetro e telaio ψ_{fg}: **0,080 W/(m K)**

Tipologia telaio: **Con taglio termico**
Distanziatore: **Plastica**

SCHERMATURE MOBILI

Tipo schermatura: **-**
Colore: **-**
g,gl,sh,d: -
g,gl,sh/g,gl: -

Posizione: **-**
Trasparenza: **-**
g,gl,sh,b: -

PARAMETRI TERMICI DELLA CHIUSURA

Tipo chiusura: **-**
Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR: 0,000 (m² K)/W
Frazione oraria di utilizzo della chiusura fshut: 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: **1,670 W/(m^2 K)**
Trasmittanza termica serramento comprendendo la tapparella Uw, CORR: **1,670 W/(m^2 K)**

STRUTTURE ASSOCIATE AL SERRAMENTO

Strutture opache e ponti termici	*Area o lunghezza* [m^2] o [m]	*Trasmittanza* [W/(m^{2}K)] o [W/(mK)]
Assenti	-	-

SERRAMENTO: **E.3 A (b)**

VERIFICHE DEL SERRAMENTO

Verifica di trasmittanza
Comune di riferimento: **Prato**
Anno di riferimento: **2018**
Zona climatica di riferimento: **D**
Trasmittanza serramento U_W: 1,670 W/(m^2 K)
Trasmittanza limite U_W: 2,100 W/(m^2 K)

VERIFICA: OK
Riferimento normativo:
Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90

SERRAMENTO: **E.3 B (a)**

GEOMETRIA DEL SERRAMENTO

Nome: **E.3 B (a)**

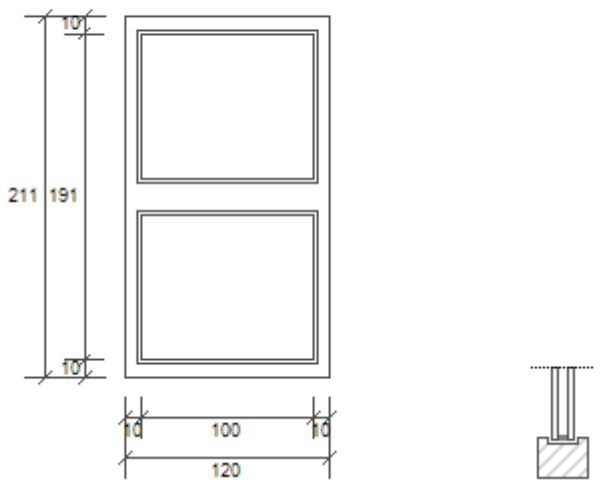
Note:

Produttore:

Larghezza: **120 cm**
Altezza : **211 cm**

Disperde verso: **Esterno**

Spessore superiore del telaio: **10 cm**
Spessore inferiore del telaio: **10 cm**
Spessore sinistro del telaio: **10 cm**
Spessore destro del telaio: **10 cm**
Numero divisioni verticali: **0**
Spessore divisioni verticali: **5 cm**
Numero divisioni orizzontali: **1**
Spessore divisioni orizzontali: **20 cm**



Area del vetro A_g: **1,710 m^2**
Area totale del serramento A_W: **2,532 m^2**

Area del telaio A_f: **0,822 m^2**
Perimetro della superficie vetrata L_g: **7,420 m**

PARAMETRI DEL VETRO E DEL TELAIO

Vetro

Nome del vetro: **Doppio vetro BE [7-15-7] Argon**
Coefficiente di trasmissione solare g: **0,670**
Trasmittanza termica vetro Ug: **1,508 W/(m^2 K)**

Tipologia vetro**: Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo**
Emissività ε: **0,035**

Telaio

Materiale: **Metallo**
Spessore s_f: **52 mm**
Trasmittanza termica del telaio U_f: **1,100 W/(m^2 K)**
Trasmittanza lineica ponte termico tra vetro e telaio ψ_{fg}: **0,110 W/(m K)**

Tipologia telaio: **Con taglio termico**
Distanziatore: **Metallo**

SCHERMATURE MOBILI

Tipo schermatura: **-**
Colore: **-**
g,gl,sh,d: -
g,gl,sh/g,gl: -

Posizione: **-**
Trasparenza: **-**
g,gl,sh,b: -

PARAMETRI TERMICI DELLA CHIUSURA

Tipo chiusura: **-**
Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR: 0,000 (m^2 K)/W
Frazione oraria di utilizzo della chiusura fshut: 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: **1,620 W/(m^2 K)**
Trasmittanza termica serramento comprendendo la tapparella Uw, CORR: **1,620 W/(m^2 K)**

STRUTTURE ASSOCIATE AL SERRAMENTO

Strutture opache e ponti termici	*Area o lunghezza* [m^2] o [m]	*Trasmittanza* [W/(m^{2}K)] o [W/(mK)]
Assenti	-	-

SERRAMENTO: **E.3 B (a)**

VERIFICHE DEL SERRAMENTO

Verifica di trasmittanza
Comune di riferimento: **Prato**
Anno di riferimento: **2018**
Zona climatica di riferimento: **D**
Trasmittanza serramento U_W: 1,620 W/(m^2 K)
Trasmittanza limite U_W: 2,100 W/(m^2 K)

VERIFICA: OK
Riferimento normativo:
Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90

SERRAMENTO: **E.3 B (b)**

GEOMETRIA DEL SERRAMENTO

Nome: **E.3 B (b)**

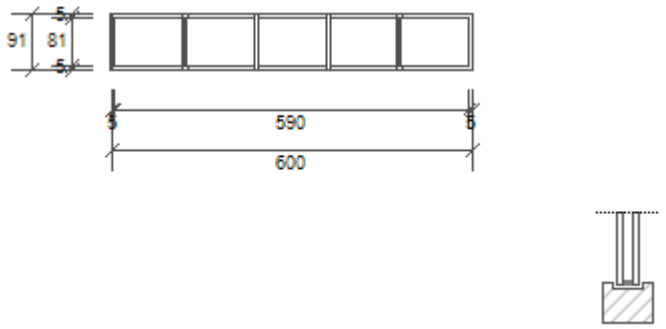
Note:

Produttore:

Larghezza: **600 cm**
Altezza : **91 cm**

Disperde verso: **Esterno**

Spessore superiore del telaio: **5 cm**
Spessore inferiore del telaio: **5 cm**
Spessore sinistro del telaio: **5 cm**
Spessore destro del telaio: **5 cm**
Numero divisioni verticali: **4**
Spessore divisioni verticali: **5 cm**
Numero divisioni orizzontali: **0**
Spessore divisioni orizzontali: **5 cm**



Area del vetro A_g: **4,617 m²**
Area totale del serramento A_w: **5,460 m²**

Area del telaio A_f: **0,843 m²**
Perimetro della superficie vetrata L_g: **19,500 m**

PARAMETRI DEL VETRO E DEL TELAIO

Vetro

Nome del vetro: **Doppio vetro BE [7-15-7] Argon**
Coefficiente di trasmissione solare g: **0,670**
Trasmittanza termica vetro Ug: **1,508 W/(m² K)**

Tipologia vetro: **Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo**
Emissività ε: **0,035**

Telaio

Materiale: **Metallo**
Spessore s_f: **52 mm**
Trasmittanza termica del telaio U_f: **1,100 W/(m² K)**
Trasmittanza lineica ponte termico tra vetro e telaio ψ_{fg}: **0,080 W/(m K)**

Tipologia telaio: **Con taglio termico**
Distanziatore: **Plastica**

SCHERMATURE MOBILI

Tipo schermatura: **-**
Colore: **-**
g,gl,sh,d: -
g,gl,sh/g,gl: -

Posizione: **-**
Trasparenza: **-**
g,gl,sh,b: -

PARAMETRI TERMICI DELLA CHIUSURA

Tipo chiusura: **-**
Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR: 0,000 (m² K)/W
Frazione oraria di utilizzo della chiusura fshut: 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: **1,670 W/(m^2 K)**
Trasmittanza termica serramento comprendendo la tapparella Uw, CORR: **1,670 W/(m^2 K)**

STRUTTURE ASSOCIATE AL SERRAMENTO

Strutture opache e ponti termici	*Area o lunghezza* [m^2] o [m]	*Trasmittanza* [W/(m^{2}K)] o [W/(mK)]
Assenti	-	-

SERRAMENTO: **E.3 B (b)**

VERIFICHE DEL SERRAMENTO

Verifica di trasmittanza
Comune di riferimento: **Prato**
Anno di riferimento: **2018**
Zona climatica di riferimento: **D**
Trasmittanza serramento U_W: 1,670 W/(m^2 K)
Trasmittanza limite U_W: 2,100 W/(m^2 K)

VERIFICA: OK
Riferimento normativo:
Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90

SERRAMENTO: **E.4**

GEOMETRIA DEL SERRAMENTO

Nome: **E.4**

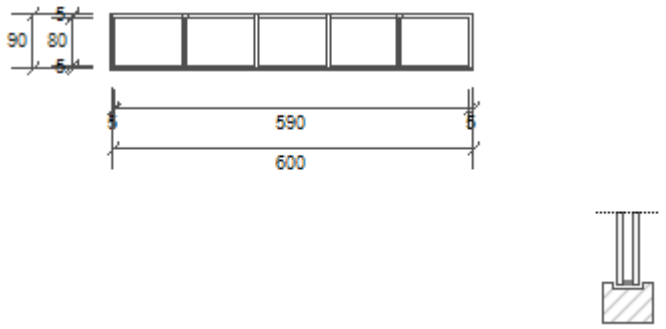
Note:

Produttore:

Larghezza: **600 cm**
Altezza : **90 cm**

Disperde verso: **Esterno**

Spessore superiore del telaio: **5 cm**
Spessore inferiore del telaio: **5 cm**
Spessore sinistro del telaio: **5 cm**
Spessore destro del telaio: **5 cm**
Numero divisioni verticali: **4**
Spessore divisioni verticali: **5 cm**
Numero divisioni orizzontali: **0**
Spessore divisioni orizzontali: **5 cm**



Area del vetro A_g: **4,560 m²**
Area totale del serramento A_w: **5,400 m²**

Area del telaio A_f: **0,840 m²**
Perimetro della superficie vetrata L_g: **19,400 m**

PARAMETRI DEL VETRO E DEL TELAIO

Vetro

Nome del vetro: **Doppio vetro BE [7-15-7] Argon**
Coefficiente di trasmissione solare g: **0,670**
Trasmittanza termica vetro Ug: **1,508 W/(m² K)**

Tipologia vetro: **Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo**
Emissività ε: **0,035**

Telaio

Materiale: **Metallo**
Spessore s_f: **52 mm**
Trasmittanza termica del telaio U_f: **1,100 W/(m² K)**
Trasmittanza lineica ponte termico tra vetro e telaio ψ_{fg}: **0,080 W/(m K)**

Tipologia telaio: **Con taglio termico**
Distanziatore: **Plastica**

SCHERMATURE MOBILI

Tipo schermatura: **-**
Colore: **-**
g,gl,sh,d: -
g,gl,sh/g,gl: -

Posizione: **-**
Trasparenza: **-**
g,gl,sh,b: -

PARAMETRI TERMICI DELLA CHIUSURA

Tipo chiusura: **-**
Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR: 0,000 (m² K)/W
Frazione oraria di utilizzo della chiusura fshut: 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: **1,670 W/(m^2 K)**
Trasmittanza termica serramento comprendendo la tapparella Uw, CORR: **1,670 W/(m^2 K)**

STRUTTURE ASSOCIATE AL SERRAMENTO

Strutture opache e ponti termici	*Area o lunghezza* [m^2] o [m]	*Trasmittanza* [W/(m^{2}K)] o [W/(mK)]
Assenti	-	-

SERRAMENTO: **E.4**

VERIFICHE DEL SERRAMENTO

Verifica di trasmittanza
Comune di riferimento: **Prato**
Anno di riferimento: **2018**
Zona climatica di riferimento: **D**
Trasmittanza serramento U_W: 1,670 W/(m^2 K)
Trasmittanza limite U_W: 2,100 W/(m^2 K)

VERIFICA: OK
Riferimento normativo:
Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90

SERRAMENTO: **E.5**

GEOMETRIA DEL SERRAMENTO

Nome: **E.5**

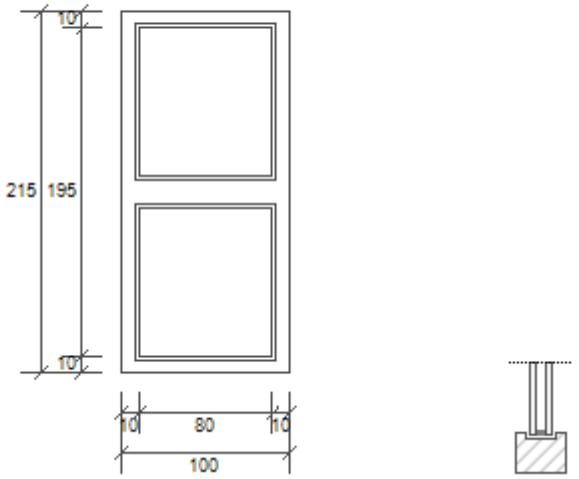
Note:

Produttore:

Larghezza: **100 cm**
Altezza : **215 cm**

Disperde verso: **Esterno**

Spessore superiore del telaio: **10 cm**
Spessore inferiore del telaio: **10 cm**
Spessore sinistro del telaio: **10 cm**
Spessore destro del telaio: **10 cm**
Numero divisioni verticali: **0**
Spessore divisioni verticali: **5 cm**
Numero divisioni orizzontali: **1**
Spessore divisioni orizzontali: **20 cm**



Area del vetro A_g: **1,400 m^2**
Area totale del serramento A_w: **2,150 m^2**

Area del telaio A_f: **0,750 m^2**
Perimetro della superficie vetrata L_g: **6,700 m**

PARAMETRI DEL VETRO E DEL TELAIO

Vetro

Nome del vetro: **Doppio vetro BE [7-15-7] Argon**
Coefficiente di trasmissione solare g: **0,670**
Trasmittanza termica vetro Ug: **1,508 W/(m^2 K)**

Tipologia vetro**: Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo**
Emissività ε: **0,035**

Telaio

Materiale: **Metallo**
Spessore s_f: **52 mm**
Trasmittanza termica del telaio U_f: **1,100 W/(m^2 K)**
Trasmittanza lineica ponte termico tra vetro e telaio ψ_{fg}: **0,080 W/(m K)**

Tipologia telaio: **Con taglio termico**
Distanziatore: **Plastica**

SCHERMATURE MOBILI

Tipo schermatura: **-**
Colore: **-**
g,gl,sh,d: -
g,gl,sh/g,gl: -

Posizione: **-**
Trasparenza: **-**
g,gl,sh,b: -

PARAMETRI TERMICI DELLA CHIUSURA

Tipo chiusura: **-**
Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR: 0,000 (m^2 K)/W
Frazione oraria di utilizzo della chiusura fshut: 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: **1,615 W/(m^2 K)**
Trasmittanza termica serramento comprendendo la tapparella Uw, CORR: **1,615 W/(m^2 K)**

STRUTTURE ASSOCIATE AL SERRAMENTO

Strutture opache e ponti termici	*Area o lunghezza* [m^2] o [m]	*Trasmittanza* [W/(m^{2}K)] o [W/(mK)]
Assenti	-	-

SERRAMENTO: **E.5**

VERIFICHE DEL SERRAMENTO

Verifica di trasmittanza
Comune di riferimento: **Prato**
Anno di riferimento: **2018**
Zona climatica di riferimento: **D**
Trasmittanza serramento U_W: 1,615 W/(m^2 K)
Trasmittanza limite U_W: 2,100 W/(m^2 K)

VERIFICA: OK
Riferimento normativo:
Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90

SERRAMENTO: **E.6**

GEOMETRIA DEL SERRAMENTO

Nome: **E.6**

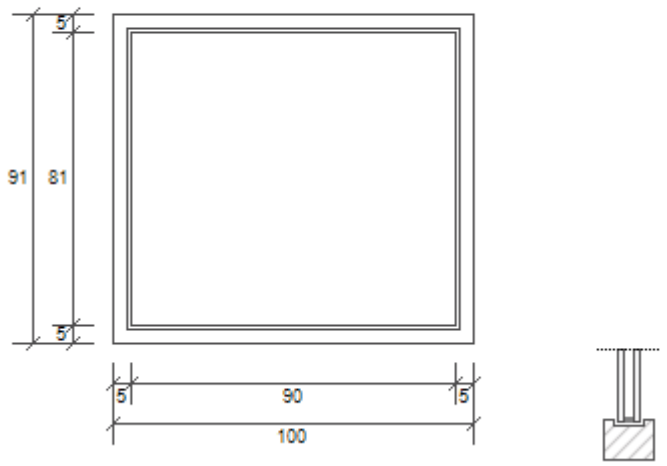
Note:

Produttore:

Larghezza: **100 cm**
Altezza : **91 cm**

Disperde verso: **Esterno**

Spessore superiore del telaio: **5 cm**
Spessore inferiore del telaio: **5 cm**
Spessore sinistro del telaio: **5 cm**
Spessore destro del telaio: **5 cm**
Numero divisioni verticali: **0**
Spessore divisioni verticali: **0 cm**
Numero divisioni orizzontali: **0**
Spessore divisioni orizzontali: **0 cm**



Area del vetro A_g: **0,729 m^2**
Area totale del serramento A_w: **0,910 m^2**

Area del telaio A_f: **0,181 m^2**
Perimetro della superficie vetrata L_g: **3,420 m**

PARAMETRI DEL VETRO E DEL TELAIO

Vetro

Nome del vetro: **Doppio vetro BE [7-15-7] Argon**
Coefficiente di trasmissione solare g: **0,670**
Trasmittanza termica vetro Ug: **1,508 W/(m^2 K)**

Tipologia vetro**: Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo**
Emissività ε: **0,035**

Telaio

Materiale: **Metallo**
Spessore s_f: **52 mm**
Trasmittanza termica del telaio U_f: **1,100 W/(m^2 K)**
Trasmittanza lineica ponte termico tra vetro e telaio ψ_{fg}: **0,080 W/(m K)**

Tipologia telaio: **Con taglio termico**
Distanziatore: **Plastica**

SCHERMATURE MOBILI

Tipo schermatura: **-**
Colore: **-**
g,gl,sh,d: -
g,gl,sh/g,gl: -

Posizione: **-**
Trasparenza: **-**
g,gl,sh,b: -

PARAMETRI TERMICI DELLA CHIUSURA

Tipo chiusura: **-**
Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR: 0,000 (m^2 K)/W
Frazione oraria di utilizzo della chiusura fshut: 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: **1,670 W/(m^2 K)**
Trasmittanza termica serramento comprendendo la tapparella Uw, CORR: **1,670 W/(m^2 K)**

STRUTTURE ASSOCIATE AL SERRAMENTO

Strutture opache e ponti termici	*Area o lunghezza* [m^2] o [m]	*Trasmittanza* [W/(m^{2}K)] o [W/(mK)]
Assenti	-	-

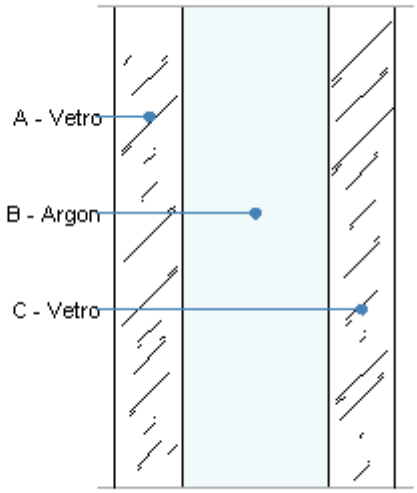
SERRAMENTO: **E.6**

VERIFICHE DEL SERRAMENTO

Verifica di trasmittanza
Comune di riferimento: **Prato**
Anno di riferimento: **2018**
Zona climatica di riferimento: **D**
Trasmittanza serramento U_W: 1,670 W/(m^2 K)
Trasmittanza limite U_W: 2,100 W/(m^2 K)

VERIFICA: OK
Riferimento normativo:
Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90

Doppio vetro BE [7-15-7] Argon



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

DATI DEL VETRO

Nome: **Doppio vetro BE [7-15-7] Argon**
Note:

Numero lastre:		Spessore vetro:	**29,0 mm**
Trasmittanza U:	1,508 W/(m^{2}K)	Resistenza R:	0,663 (m^{2}K)/W

STRATIGRAFIA

	Strato	*Spessore s* [mm]	*Conduttività λ* [W/(mK)]	*Emissività normale interna εni* [-]	*Emissività normale esterna εne* [-]	*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	7,0	1,000	0,89	0,17	2.500	0,0	0,84
B	Argon	15,0	0,017	0,00	0,00	2	2,2	0,52
C	Vetro	7,0	1,000	0,89	0,89	2.500	0,0	0,84
	Adduttanza esterna (flusso orizzontale)	-	25,000	-	-	-	-	-
	TOTALE	29,0						

RESISTENZE

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

	Strato	*Emissività corretta interna εi* [-]	*Emissività corretta esterna εe* [-]	*Salto termico intercapedine ΔT* [°C]	*Conduttanza radiativa hr* [W/(m^{2}K)]	*Conduttanza lastra hg* [W/(m^{2}K)]	*Conduttanza intercapedine hs* [W/(m^{2}K)]	*Resistenza termica R* [(m^{2}K)/W]
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	-	-	-	-	0,130
A	Vetro	-	-	-	-	-	-	0,007
B	Argon	0,189	0,837	15,00	0,939	1,149	2,088	0,479
C	Vetro	-	-	-	-	-	-	0,007
	Adduttanza esterna (flusso orizzontale)	-	-	-	-	-	-	0,040
	TOTALE							0,66

PONTE TERMICO:

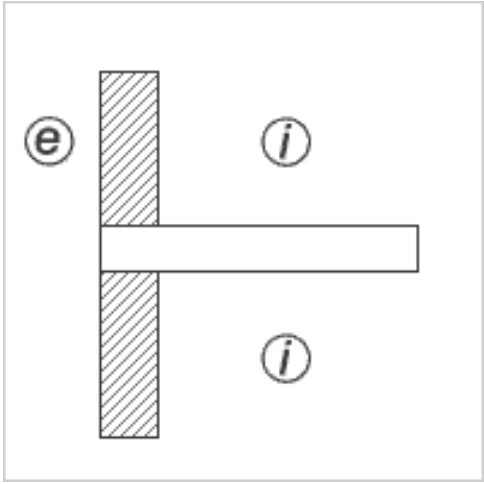
DATI

Nome dell'elemento:
Mur. cassa vuota non isolata - Solaio e trave non isolati
Descrizione:
Trasmittanza termica lineaica di PARETE ESTERNA_ISOLATA CON SOLAIO E TRAVE ISOLATI ricavata in riferimento a muratura laterizio forato da UNI/TR 11552:2014 - Tipologia MCV03

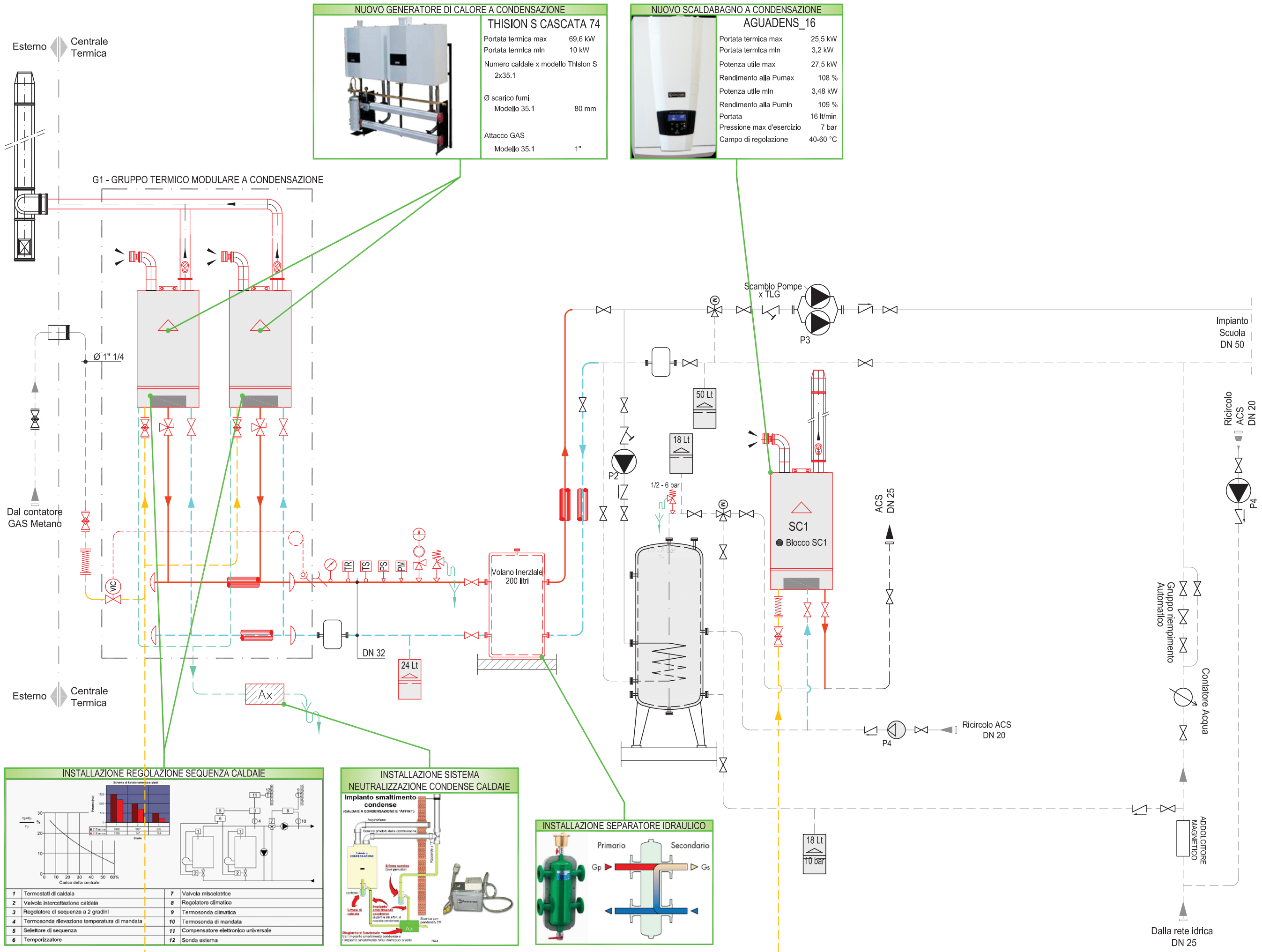
Categoria: **PAVIMENTI**

Disperde verso: **Esterno**

Trasmittanza lineica ψ_e: 0,439 W/(mK)
Trasmittanza lineica ψ_{oi}: 0,805 W/(mK)
Trasmittanza lineica ψ_i: 0,805 W/(mK)



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



NUOVO GENERATORE DI CALORE A CONDENSAZIONE

THISION S CASCATA 74

Portata termica max	69,6 kW
Portata termica min	10 kW
Numero caldaie x modello Thision S 2x35.1	
Ø scarico fumi Modello 35.1	80 mm
Attacco GAS Modello 35.1	1"

NUOVO SCALDABAGNO A CONDENSAZIONE

AGUADENS_16

Portata termica max	25,5 kW
Portata termica min	3,2 kW
Potenza utile max	27,5 kW
Rendimento alla Pumax	108 %
Potenza utile min	3,48 kW
Rendimento alla Pumin	109 %
Portata	16 lt/min
Pressione max d'esercizio	7 bar
Campo di regolazione	40-60 °C

INSTALLAZIONE REGOLAZIONE SEQUENZA CALDAIE

1	Termostati di caldaia	7	Valvola miscelatrice
2	Valvole intercettazione caldaia	8	Regolatore climatico
3	Regolatore di sequenza a 2 gradini	9	Termosonda climatica
4	Termosonda rilevazione temperatura di mandata	10	Termosonda di mandata
5	Selettore di sequenza	11	Compensatore elettronico universale
6	Temporizzatore	12	Sonda esterna

INSTALLAZIONE SISTEMA NEUTRALIZZAZIONE CONDENSE CALDAIE

INSTALLAZIONE SEPARATORE IDRAULICO

C.P.M. GESTIONE TERMICHE srl
IL PRESIDENTE
(Tramannoni Renzo)

C.P.M. gestioni termiche srl

DIDDI srl Società di Servizi Energetici

DIDDI S.R.L. Società di servizi energetici

ASILO NIDO BORGONUOVO
Via Paisiello, 39

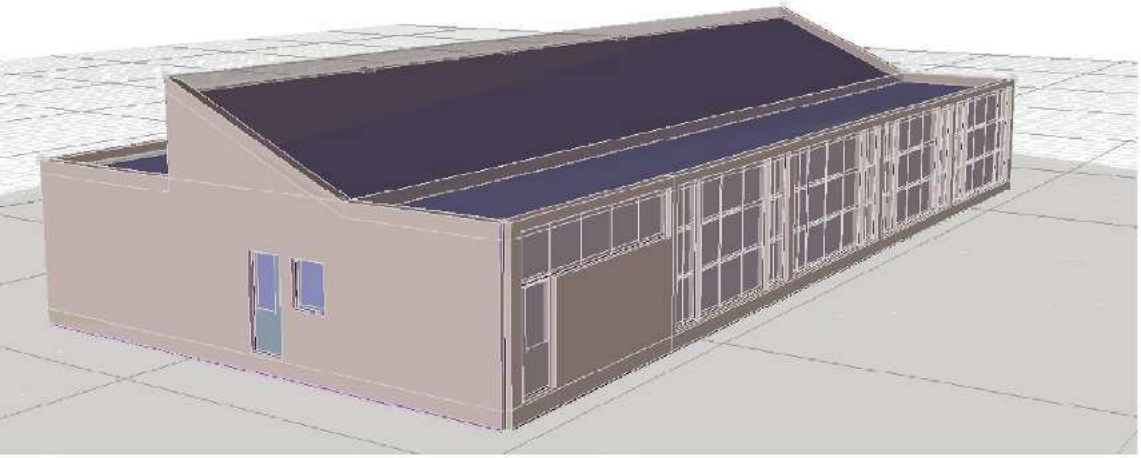
RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA CENTRALE TERMICA
SCHEMA FUNZIONALE - STATO DI PROGETTO

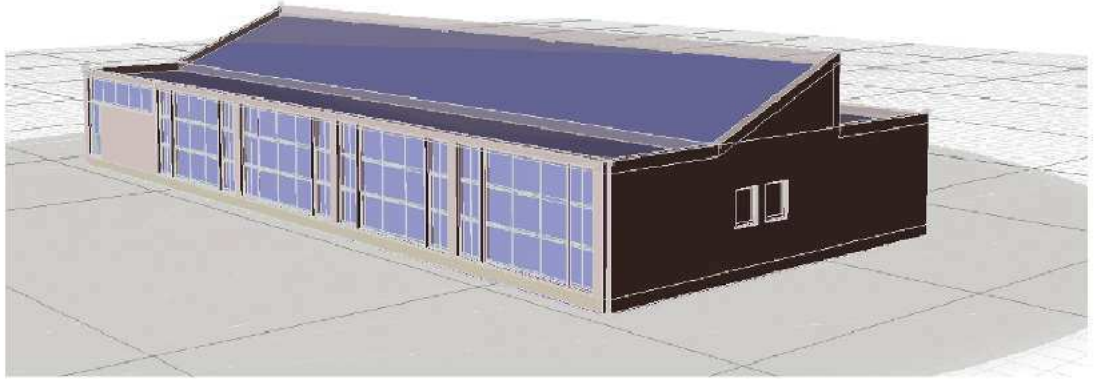
Tav. 002.D.1

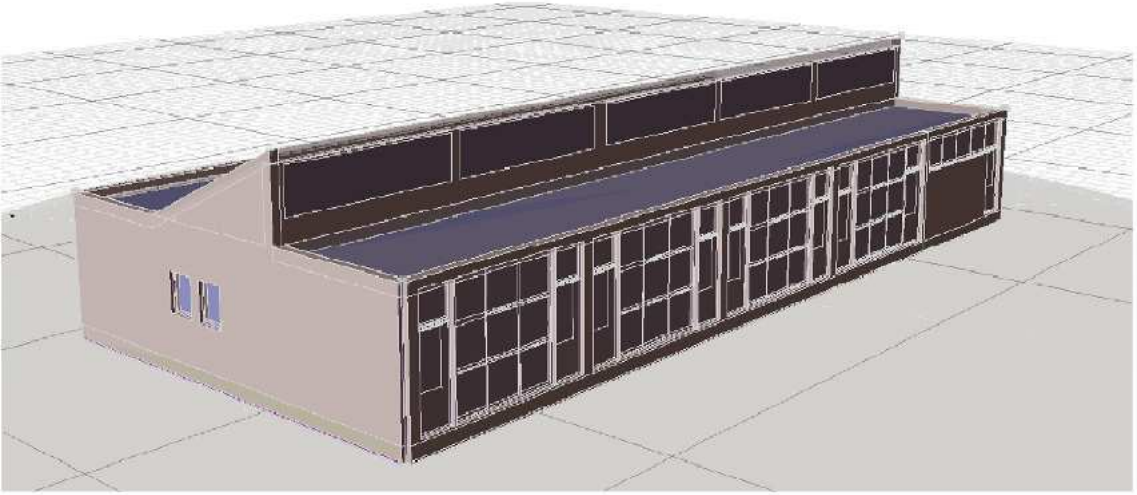
Cod. Edificio 002

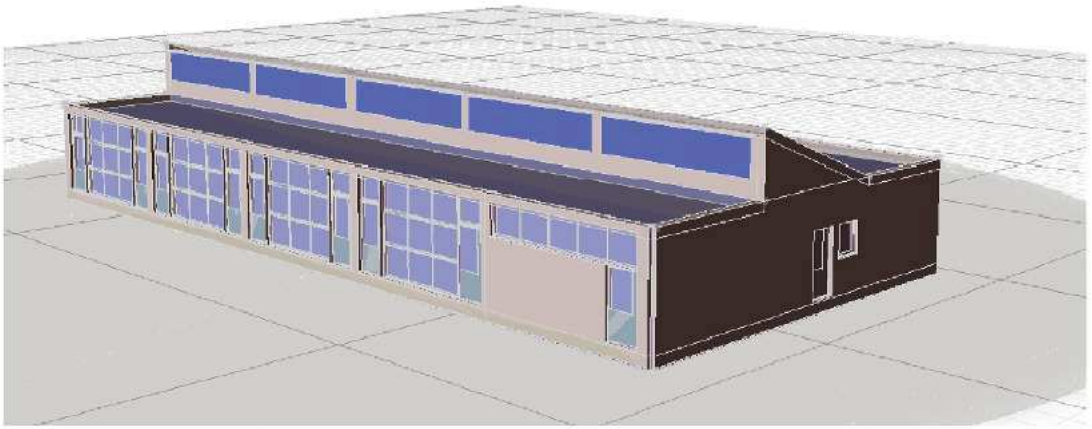
Cod. FIDIA 3053

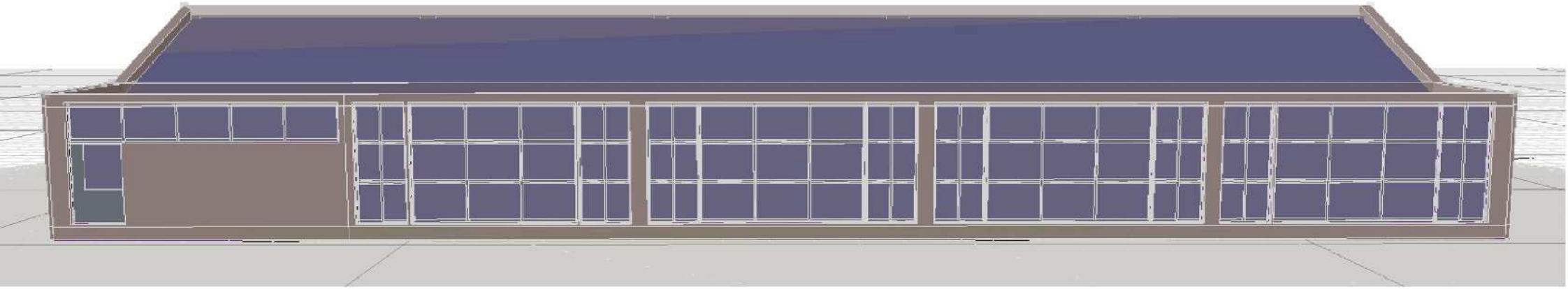
COMUNE DI PRATO











comune di
PRATO
Codice Fiscale: 84006890481

Progetto: Riqualificazione energetica nido "Il Borgo" - via G. Paisiello n. 39

Titolo: **Tavola 1 - ABACO INFISSI STATO DI PROGETTO**

Fase: **PROGETTO ESECUTIVO**

Assessore alla mobilità e all'ambiente Filippo Alessi
Servizio PF Governo del territorio
Dirigente del Servizio Arch. Riccardo Pecorario
Responsabile Unico del Procedimento Ing. Giovanni Nerini

Progettisti

Progetti Opere di Riqualificazione Energetica
Ing. Marco Risaliti
Ing. Simone Giraldi

Progetto Opere Architettoniche
Ing. Marco Risaliti
Ing. Simone Giraldi

Coordinatore Sicurezza in fase di progettazione
Ing. Simone Arrigucci

Redazione Elaborati Grafici
Geom. Alessio Cheli
Geom. Giacomo Giovanchelli

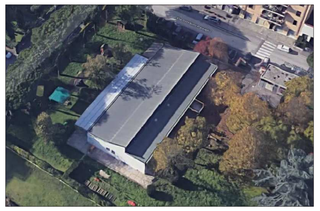
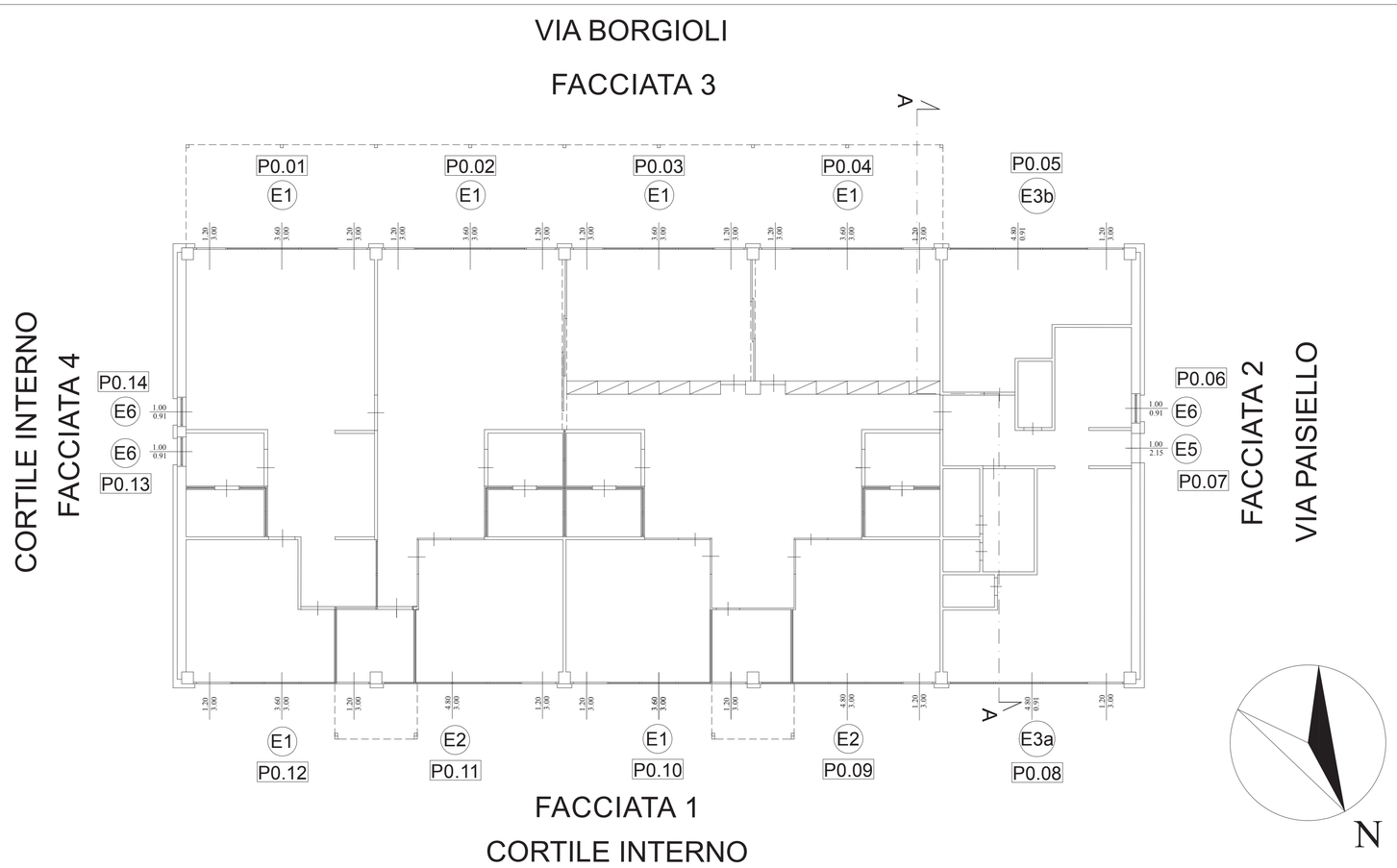
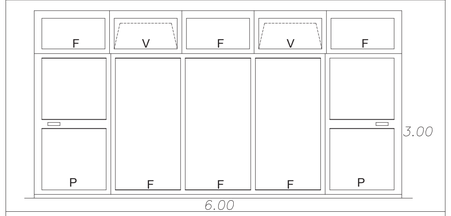


Tavola 1 - Abaco Infissi
Scala: 1:100 - 1:50
Spazio riservato agli uffici:

© Copyright Comune di Prato - Servizio Lavori Pubblici
è vietata la riproduzione anche parziale del documento

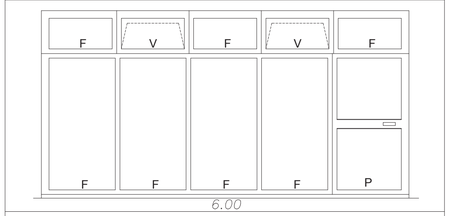
data: Febbraio 2019





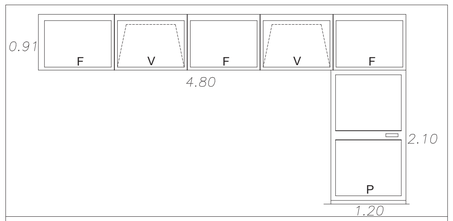
TIPOLOGIA INFISSO

indicazione	**E.1** (P0.01 - P0.02 - P0.03 - P0.04 - P0.10 - P0.12)
dimensione	cm 600X300 = 18.00 mq
quantità	n.2 Scuola Facciata 1 n.4 Scuola Facciata 3
tipologia	**n.6** Infissi in alluminio a Taglio Termico con Vetro Basso emissivo BE. Senza Tapparelle
apertura	n.2 Porte con Maniglione Antipanico Certificato n.6 vetrate fisse n.2 aperture a Vasistas
vetro	basso emissivo BE (LowE) spessore 9-16-9, con gas Argon intercapedine e a controllo solare ove necessario
finitura	a scelta della D.L.



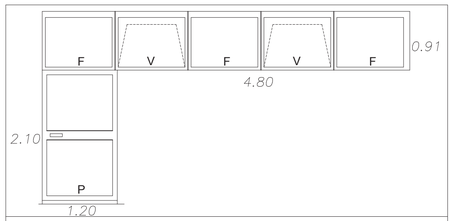
TIPOLOGIA INFISSO

indicazione	**E.2** (P0.09 - P0.11)
dimensione	cm 600X300 = 18.00 mq
quantità	n.2 Scuola Facciata 1
tipologia	**n.2** Infissi in alluminio a Taglio Termico con Vetro Basso emissivo BE. Senza Tapparelle
apertura	n.1 Porta con Maniglione Antipanico Certificato n.7 vetrate fisse n.2 aperture a Vasistas
vetro	basso emissivo BE (LowE) spessore 9-16-9, con gas Argon intercapedine;
finitura	a scelta della D.L.



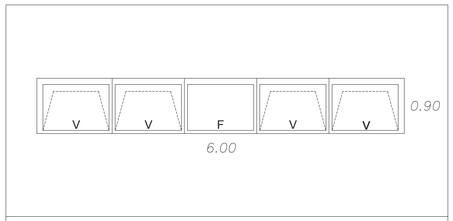
TIPOLOGIA INFISSO

indicazione	**E.3a** (P0.08)
dimensione	cm 600X91 + 120X210 = 7.98 mq
quantità	n.1 Scuola Facciata 1
tipologia	**n.1** Infisso in alluminio a Taglio Termico con Vetro Basso emissivo BE. Senza Tapparelle
apertura	n.1 Porta con Maniglione Antipanico Certificato n.2 Vetrate a vasistas n.3 Vetrate fisse
vetro	basso emissivo BE (LowE) spessore 9-16-9, con gas Argon intercapedine;
finitura	a scelta della D.L.



TIPOLOGIA INFISSO

indicazione	**E.3b** (P0.05)
dimensione	cm 600X91 + 120X210 = 7.98 mq
quantità	n.1 Scuola Facciata 3
tipologia	**n.1** Infisso in alluminio a Taglio Termico con Vetro Basso emissivo BE. Senza Tapparelle
apertura	n.1 Porta con Maniglione Antipanico Certificato n.2 Vetrate a vasistas n.3 Vetrate fisse
vetro	basso emissivo BE (LowE) spessore 9-16-9, con gas Argon intercapedine e a controllo solare ove necessario
finitura	a scelta della D.L.

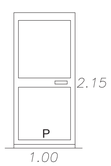


TIPOLOGIA INFISSO

indicazione	**E.4** (P1.01 - P1.02 - P1.03 - P1.04 - P1.05)
dimensione	cm 600X90 = 5.4 mq
quantità	n.5 Scuola Facciata 1 - Copertura
tipologia	**n.5** Infissi in alluminio a Taglio Termico con Vetro Basso emissivo BE. Senza Tapparelle
apertura	n.1 vetrata fissa e n.4 aperture a Vasistas
vetro	basso emissivo BE (LowE) spessore 9-16-9, con gas Argon intercapedine;
finitura	a scelta della D.L.

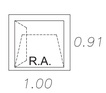
TIPOLOGIA INFISSO

indicazione	**E.5** (P0.07)
dimensione	cm 100X215 = 2.15 mq
quantità	n.1 Scuola Facciata 2
tipologia	**n.1** Infisso in alluminio a Taglio Termico con Vetro Basso emissivo BE. Senza Tapparelle
apertura	n.1 Porta con Maniglione Antipanico Certificato
vetro	basso emissivo BE (LowE) spessore 9-16-9, con gas Argon intercapedine;
finitura	a scelta della D.L.



TIPOLOGIA INFISSO

indicazione	**E.6** (P0.06 - P0.13 - P0.14)
dimensione	cm 100X91 = 0.91 mq
quantità	n.1 Scuola Facciata 2 n.2 Scuola Facciata 4
tipologia	**n.3** Infissi in alluminio a Taglio Termico con Vetro Basso emissivo BE. Senza Tapparelle
apertura	n.3 Vetrate con apertura a ribalta-anta
vetro	basso emissivo BE (LowE) spessore 9-16-9, con gas Argon intercapedine e a controllo solare ove necessario
finitura	a scelta della D.L.



SPECIFICHE INFISSI

Le misurazioni di verifica sono da effettuarsi a carico degli infissisti, che dovranno tenere conto della sporgenza di 5 cm di cappottto in corrispondenza dei telai perimetrali, in modo che questi ultimi sporgano dall'isolante e non permettino il contatto tra il il cappotto e il vetro.
La suddetta specifica si applica a tutti gli infissi

NIDO

In presenza di infissi privi di soglie, dovrà essere previsto l'inserimento dell'isolante e della soglia a taglio termico con conseguente riduzione dell'altezza dell'infisso di 8 cm.

In presenza di infissi aventi soglie in pietra, dovrà essere previsto l'inserimento dell'isolante e della soglia, con conseguente riduzione dell'altezza dell'infisso di 5 cm.

Per le porte aventi luce inferiore a 1.20 m, ove possibile, si realizzeranno della misura minima di 1.20 m, mentre dove non è possibile intervenire a causa di tramezzi o altro dovranno essere realizzate senza alterare lo stato attuale dei luoghi.

LEGENDA ABACO INFISSI

R.A.= Infissi dotati di aperture a ribalta-anta

P = Porte con ante apribili e con Maniglione Antipanico Certificato

F = Infissi con ante fisse

V = Infissi dotati di aperture a Vasistas

comune di
PRATO
Codice Fiscale: 84006890481

Progetto: Riqualificazione energetica nido "Il Borgo" - via G. Paisiello n. 39

Titolo: **Tavola 2 - PROSPETTI STATO DI PROGETTO**

Fase: **PROGETTO ESECUTIVO**

Assessore alla mobilità e all'ambiente Filippo Alessi
Servizio PF Governo del territorio
Dirigente del Servizio Arch. Riccardo Pecorario
Responsabile Unico del Procedimento Ing. Giovanni Nerini

Progettisti

Progetti Opere di Riqualificazione Energetica
Ing. Marco Risaliti
Ing. Simone Giraldi

Progetto Opere Architettoniche
Ing. Marco Risaliti
Ing. Simone Giraldi

Coordinatore Sicurezza in fase di progettazione
Ing. Simone Arrigucci

Redazione Elaborati Grafici
Geom. Alessio Cheli
Geom. Giacomo Giovanchelli

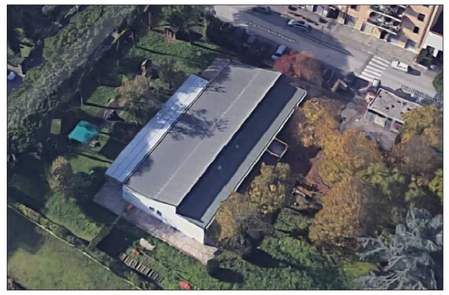
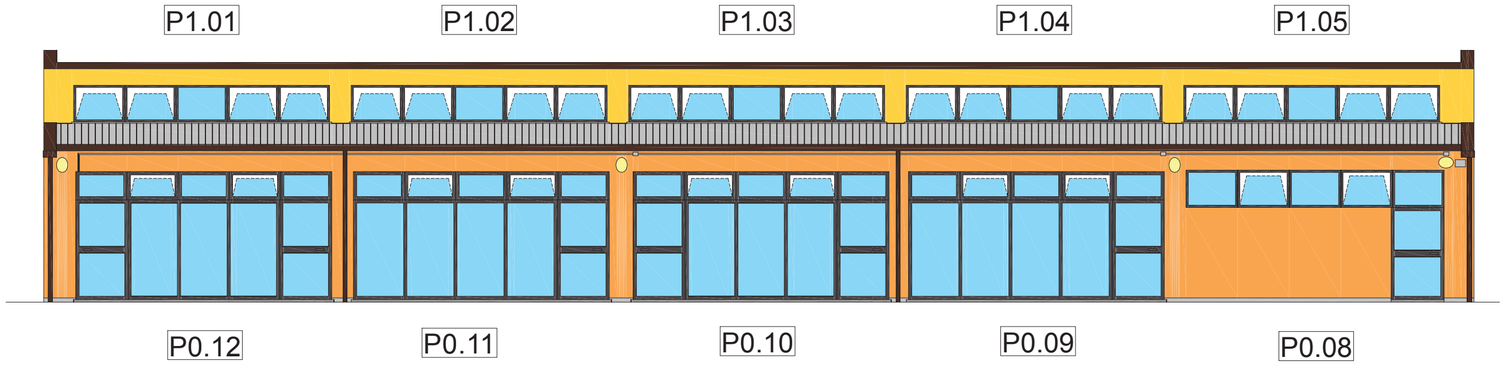


Tavola 2 - Prospetti
Scala: 1:100
Spazio riservato agli uffici:

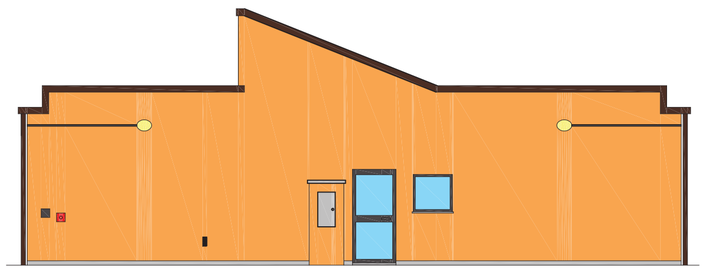
© Copyright Comune di Prato - Servizio Lavori Pubblici
è vietata la riproduzione anche parziale del documento

data: Febbraio 2019

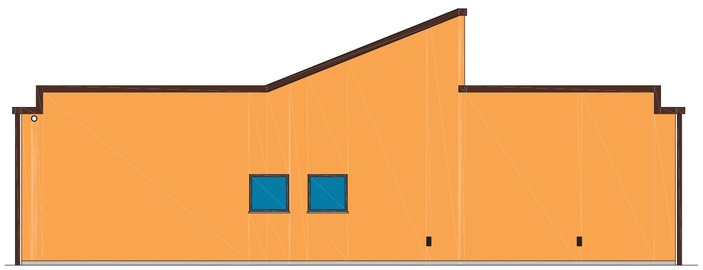


PROSPETTO NIDO FACCIATA 1
Lato Nord - Cortile interno via Paisiello

PROSPETTO NIDO FACCIATA 3
Lato Sud - via Augusto Borgioli



PROSPETTO NIDO FACCIATA 2
Lato Ovest - Via Paisiello



PROSPETTO NIDO FACCIATA 4
Lato Est - Cortile interno

LEGENDA

- INFISSI CON VETRI A TAGLIO TERMICO
- INFISSI CON VETRI A TAGLIO TERMICO E A CONTROLLO SOLARE

Firmato da:

Risaliti Marco
codice fiscale IT:RSLMRC77C06G999X
num.serie: 8470034937214453201621712873001300571 1
emesso da: ArubaPEC S.p.A. NG CA 3
valido dal 07/07/2016 al 08/07/2019

GIRALDI SIMONE
codice fiscale IT:GRLSMN69H25G999Q
num.serie: 377270078704654504845797280068357974 70
emesso da: ArubaPEC S.p.A. NG CA 3
valido dal 13/09/2016 al 14/09/2019