SCUOLA PRIMARIA "DON CALABRIA" DI NOGARA

FUTURA LA SCUOLA PER L'ITALIA DI DOMANI

Progetto esecutivo

LAVORI DI DEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE DEL REFETTORIO PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA "DON CALABRIA" .

Committente
Comune di Nogara - 3° SETTORE (Lavori Pubblici - Manutenzione Patrimonio - Ambiente - Urbanistica)

Rup
Ing. Antonello Scipioni

Team di progetto
Progettista e CSP:
Ar

CHIARA CAIGA
24.08.2023 19:53:09 GMT+00:00
Caiga

Collaboratori al progetto:

Architettonico:
Arch.Chiara Balzarro

Strutture:
Ing. Alberto Grazioli

Impianti termici ed elettrici:
Ing. Andrea Pignato

elab.
RS.02

RELAZIONE EX L.10/91

prog. n°	data	file	rif. n°
	17-08-2023		

REV.	data	motivo	descrizione	elaborati	appr. ne
1					

Approvazione

StudioArchiPro
Corso Porta Nuova 53 - 37122 Verona tel.0454642539 - 348/7435701
www.studioarchipro.it e-mail info@studioarchipro.it

scala
-

lo studio si riserva a termini di legge la proprieta' del presente disegno con divieto di riprodurlo o cederlo a terzi senza sua autorizzazione

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

Schema di relazione conforme ALLEGATO 1 Decreto 26 Giugno 2015:

X	NUOVA COSTRUZIONE (Par. 1.3 comma 1 Allegato 1 Decreto "Requisiti minimi") Edifici di nuova costruzione o oggetto di demolizione e ricostruzione
	RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE DI PRIMO LIVELLO (Par. 1.4.1, comma 3, lettera a) Allegato 1 Decreto "Requisiti minimi")
X	EDIFICIO AD ENERGIA QUASI ZERO (NZEB) (Par. 3.4 Allegato 1 Decreto "Requisiti minimi")

1. INFORMAZIONI GENERALI

1.1 Comune di Nogara Provincia: VERONA

1.2 Progetto per la realizzazione di *(specificare il tipo di opere)*

Realizzazione refettorio

1.3 Edificio pubblico SI

1.4 Edificio a uso pubblico SI

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

Nogara Scuola Primaria Istituto Don Calabria

Mappale	Sezione	Foglio	Particella
Subalterno			

1.6 Richiesta Permesso di Costruire N. del

1.7 Permesso di Costruire / DIA/ SCIA / CIL o CIA N. del

1.8 Variante Permesso di Costruire/ DIA/ SCIA / CIL o CIA N. del

1.9 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 edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili

1.10 Numero delle unità immobiliari 1

1.11 Committente(i) Comune di Nogara

1.12 Progettista(i) *degli impianti di climatizzazione (invernale ed estiva - specificare se differenti), dell'isolamento termico e del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio*

-

1.13 Direttore(i) dei lavori *degli impianti di climatizzazione (invernale ed estiva - specificare se differenti), dell'isolamento termico e del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio*

-

1.14 Progettista(i) *dei sistemi di illuminazione dell'edificio*

1.16 Direttore(i) dei lavori *dei sistemi di illuminazione dell'edificio*

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

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

Gli elementi tipologici forniti, al solo scopo di supportare la presente relazione tecnica, sono costituiti dai primi tre allegati obbligatori di cui al punto 8 della presente relazione.

3. PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITA'

3.1	Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93)	GG	2327
3.2	Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna secondo norma UNI 5364 e successivi aggiornamenti)	°C	-5.0
3.3	Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma	°C	33.0

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

Climatizzazione invernale

4.1	Volume delle parti di edificio climatizzate al lordo delle strutture che li delimitano (V)	m³	1304.56
4.2	Superficie disperdente che delimita il volume climatizzato (S)	m²	710.05
4.3	Rapporto S/V	1/m	0.544
4.4	Superficie utile climatizzata dell'edificio	m²	236.50
4.5	Valore di progetto della temperatura interna invernale	°C	20
4.6	Valore di progetto dell'umidità relativa interna invernale	%	50
4.7	Presenza sistema di contabilizzazione del calore		NO
4.8	specificare se con metodo diretto o indiretto		

Climatizzazione estiva

4.9	Volume delle parti di edificio climatizzate al lordo delle strutture che li delimitano (V)	m³	1304.56
4.10	Superficie esterna che delimita il volume climatizzato (S)	m²	710.05
4.11	Superficie utile climatizzata dell'edificio	m²	236.50
4.12	Valore di progetto della temperatura interna estiva	°C	
4.13	Valore di progetto dell'umidità relativa interna estiva	%	
4.14	Presenza sistema di contabilizzazione del freddo		NO
4.15	specificare se con metodo diretto o indiretto		

Informazioni generali e prescrizioni

4.16 Presenza di reti di teleriscaldamento/raffreddamento a meno di 1000 m NO

Se "sì" descrivere le opere edili ed impiantistiche previste necessarie al collegamento alle reti. Se non sono state predisposte opere inserire la motivazione:

4.17 Livello di automazione per il controllo la regolazione e la gestione delle tecnologie dell'edificio e degli impianti termici (BACS), classe

(min = classe B norma UNI EN 15232)

Secondo normativa vigente

4.18 Adozione di materiali ad elevata riflettenza solare per le coperture SI

Se "sì" descrizione e caratteristiche principali

Utilizzo di materiali di copertura ad alta riflettanza solare

- Valore di riflettenza solare **Maggiore** > 0.65 per coperture piane
- Valore di riflettenza solare > 0.30 per coperture a falda

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

4.19 Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture
Se "no" riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo

4.20 Adozione di misuratori d'energia (Energy Meter) SI
Se "sì" descrizione e caratteristiche principali

Si rimanda elaborati di progetto dedicati

4.21 Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del calore NO
4.22 Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del freddo NO
4.23 Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta dell'A.C.S. NO
Se "no" riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo e definire quale sistema di contabilizzazione è stato utilizzato:

Utilizzazione di fonti di energia rinnovabili per la copertura dei consumi di calore, di elettricità e per il raffrescamento secondo i principi minimi di integrazione, le modalità e le decorrenze di cui all'allegato III, paragrafo 2, del decreto legislativo 8 novembre 2021, n.199.

4.24 Produzione di energia termica
Indicare la % di copertura tramite il ricorso ad energia prodotta da impianti alimentati da fonti rinnovabili, dei consumi previsti

- acqua calda sanitaria	%	0.0
- acqua calda sanitaria, climatizzazione invernale, climatizzazione estiva	%	53.3

4.25 Produzione di energia elettrica

- superficie in pianta dell'edificio a livello del terreno S	m²	294.00
- potenza elettrica minima P=(1/K)*S	kW	14.70
- potenza elettrica installata	kW	15.00

4.26 Descrizione e potenza degli impianti alimentati da fonti rinnovabili:

4.27 Adozione sistemi di regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti di climatizzazione invernale SI / NO

4.28 Adozione sistemi di compensazione climatica nella regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti di climatizzazione invernale SI / NO
Se "no" documentare le ragioni tecniche che hanno portato alla non utilizzazione

4.29 Valutazione sull'efficacia dei sistemi schermanti delle superfici vetrate sia esterni che interni presenti

4.30 Verifiche di cui alla lettera b) del punto 3.3.4 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005

la verifica di Ms o YIE non è richiesta, in quanto il valore medio mensile dell'irradianza sul piano orizzontale, nel mese di massima insolazione (Im,s = 285) è minore di 290 W/m²

4.31 Verifiche di cui alla lettera c) del punto 3.3.4 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005

5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

5.1 Impianti termici

Impianto tecnologico destinato ai servizi di: climatizzazione invernale

5.1.a **Descrizione impianto**

5.1.a.1 - Tipologia:

5.1.a.2 - Sistemi di generazione:

5.1.a.3 - Sistemi di termoregolazione:

5.1.a.4 - Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica:

5.1.a.5 - Sistemi di distribuzione del vettore termico

5.1.a.6 - Sistemi di ventilazione forzata

5.1.a.7 - Sistemi di accumulo termico:

5.1.a.8 - Sistemi di produzione e distribuzione dell'acqua calda sanitaria

5.1.a.9 Trattamento di condizionamento chimico per l'acqua (norma UNI 8065) SI / NO

5.1.a.10 Durezza totale dell'acqua di alimentazione dei generatori di calore per potenza installata maggiore o uguale a 100 kW gradi francesi

5.1.a.11 Filtro di sicurezza SI

5.1.b **Specifiche dei generatori di energia**

5.1.b.1 Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria NO

5.1.b.2 Installazione di un contatore del volume di acqua di reintegro dell'impianto NO

5.1.b.3 **Caldaia/Generatore di aria calda (alimentato a combustibile liquido o gassoso)**

ASSENTE

Descrizione

Tipologia

Combustibile utilizzato

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

Fluido termovettore

Valore nominale della potenza termica utile KW

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

Rendimento termico utile al 30% Pn %

5.1.b.4 **Caldaia/Generatore di aria calda (alimentati a biomasse combustibili)**

ASSENTE

Descrizione

Tipologia

Fluido termovettore

Valore nominale della potenza termica utile KW

Rendimento termico utile nominale %

Valore limite del rendimento termico utile nominale _____ %
Verifica
(verifica del rispetto del valore del rendimento termico utile nominale in relazione alle classi minime di cui alle pertinenti norme UNI-EN di prodotto) SI / NO

5.1.b.5 **Pompa di calore** a compressione di vapore ad azionamento elettrico
Descrizione VRV
Tipo di funzionamento: a potenza variabile / modulari
Tipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno) _____
Lato esterno (specificare aria/acqua/suolo - sonde orizzontali/ suolo - sonde verticali/altro) _____
Fluido lato utenze (specificare aria/acqua/altro) Aria
Potenza termica utile riscaldamento 40.00 kW
Potenza elettrica assorbita _____ kW
Coefficiente di prestazione (COP) 4.48
Indice di efficienza energetica (EER) _____

5.1.b.6 **Impianti di micro-cogenerazione**
ASSENTE
Descrizione _____
Tipologia _____
Rendimento energetico delle unità di produzione PES >= 0 (0,15 per impianti di cogenerazione _____
Procedura di calcolo del PES:

5.1.b.7 **Teleriscaldamento/teleraffrescamento**
ASSENTE
Descrizione _____
Certificazione atta a comprovare i fattori di conversione in energia primaria in energia termica fornita al punto di consegna dell'edificio SI / NO
Se sì indicare il protocollo e i fattori di conversione
- protocollo _____
- fattori di conversione _____

Valore nominale della potenza termica utile dello scambiatore di calore _____ kW

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.

5.1.b.8

5.1.c **Specifiche relative ai sistemi di regolazione dell'impianto termico**

5.1.c.1 Tipo di conduzione **invernale** prevista
☐ continua 24 ore
☒ continua con attenuazione notturna
☐ intermittente

5.1.c.2 Tipo di conduzione **estiva** prevista
☐ continua 24 ore
☐ continua con attenuazione notturna
☐ intermittente

5.1.c.3 Sistema di gestione dell'impianto termico *(Descrizione sintetica delle funzioni)*
La gestione dell'impianto avviene attraverso la centralina del sistema VRV ad espansione diretta e da termostati ambiente

5.1.c.4 Sistema di regolazione climatica in centrale termica *(solo per impianti centralizzati)*
Centralina climatica
Descrizione sintetica delle funzioni

Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore
Descrizione sintetica delle funzioni

5.1.c.5 Regolatori climatici nelle singole zone o unità immobiliari
Numero di apparecchi **uno**
Descrizione sintetica delle funzioni

Cronotermostato ambiente elettronico settimanale e giornaliero,con almeno due livelli di temperatura, orologio programmatore in grado di attivare/disattivare il generatore in base alla temperatura richiesta nel locale pilota. Regolazione climatica a servizio dell'intera zona

Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore due
Descrizione sintetica delle funzioni

5.1.c.6 Dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone ciascuna avente caratteristiche di uso ed esposizioni uniformi)

Numero di apparecchi **Termostati ambiente**
Descrizione sintetica del dispositivo

5.1.d **Dispositivi per la contabilizzazione del calore/freddo nelle singole unità immobiliari**
(solo per impianti centralizzati)
Numero di apparecchi
Descrizione sintetica del dispositivo

5.1.e **Terminali di erogazione dell'energia termica**
Numero di apparecchi

Descrizione	Tipo	Potenza nominale [W]
Cassette 4 vie	Aria	Vedi relazione di calcolo
Radiatori WC	Elettrici	Vedi relazione di calcolo

5.1.f **Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione**
Descrizione e caratteristiche principali *(indicare con quale norma è stato eseguito il dimensionamento)*

Non previsti.

5.1.g **Sistemi di trattamento dell'acqua**
Descrizione e caratteristiche principali *(tipo di trattamento)*

Come previsto dalla normativa vigente.

5.1.h **Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione**
Descrizione e caratteristiche principali *(Tipologia, conduttività termica, spessore)*

Le tubazioni che formano la rete di distribuzione del fluido caldo devono essere coibentate con materiale isolante il cui spessore minimo è fissato dalle tabelle 1 Allegato B (D.P.R. 412/93) in funzione del diametro delle tubazioni, o fornite preisolate nelle modalità e limiti di coibentazione fissate dalle norme tecniche UNI.

5.1.i **Schemi funzionali degli impianti termici**
In allegato inserire schema unifilare degli impianti termici con specificato:
- il posizionamento e la potenze dei terminali di erogazione

- il posizionamento e tipo dei generatori
- il posizionamento e tipo degli elementi di distribuzione
- il posizionamento e tipo degli elementi di controllo
- il posizionamento e tipo degli elementi di sicurezza

5.2 **Impianti fotovoltaici**

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato:

Previsto impianto fotovoltaico.

5.3 **Impianti solari termici**

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato:

Non previsti.

5.4 **Impianti di illuminazione**

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato:

Secondo normativa vigente per gli ambienti di installazione

5.5 **Altri impianti**

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

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

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

Si dichiara che l'edificio oggetto della presente relazione può essere definito "edificio ad energia quasi zero" in quanto sono contemporaneamente rispettati: - tutti i requisiti previsti dalla lettera b), del comma 2, del paragrafo 3.3 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, secondo i valori vigenti dal 1° gennaio 2019 per gli edifici pubblici e dal 1° gennaio 2021 per tutti gli altri edifici - gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili nel rispetto dei principi minimi di cui all'allegato III, paragrafo 2, del decreto legislativo 8 novembre 2021, n.199	SI

6.a Involucro edilizio e ricambi d'aria

6.a.1	Trasmittanza termica (U) degli elementi divisori tra alloggi o unità immobiliari confinanti	W/m²K	Verifica valore limite
	- pareti verticali		< 0.8
	- solai		< 0.8
6.a.2	Verifica igrometrica	(Vedi allegati alla presente relazione)	
6.a.3	Numeri di ricambi d'aria (media nelle 24 ore) **In ottemperanza alla normativa**	*specificare per le diverse zone*	
6.a.4	Portata d'aria di ricambio (G) solo nei casi di ventilazione meccanica controllata	3600	m³/h
6.a.5	Portata dell'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso *(solo se previste dal progetto)*	3600	m³/h
6.a.6	Efficienza delle apparecchiature di recupero del calore disperso *(solo se previste dal progetto)*	92	[-]

6.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 paragrafo 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

6.b.1

H'_T : coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente: *(UNI EN ISO 13789)*	0.284 W/m²K
$H'_{T,L}$: coefficiente medio globale limite di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente *(Tabella 10 appendice A all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4 comma 1 del decreto legislativo 192/2005)*	0.550 W/m²K
Verifica $H'_T < H'_{T,L}$	

6.b.2

$A_{sol,est} / A_{sup\,utile}$	0.027 -
$(A_{sol,est} / A_{sup\,utile})_{limite}$ *(Tabella 11 appendice A all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005)*	0.040 -
Verifica $A_{sol,est} / A_{sup\,utile} < (A_{sol,est} / A_{sup\,utile})_{limite}$	

6.b.3	$EP_{H,nd}$: indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale dell'edificio	35.09	kWh/m² anno
	$EP_{H,nd,limite}$: indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale calcolato nell'edificio di Riferimento	36.32	kWh/m² anno
	Verifica $EP_{H,nd} < EP_{H,nd,limite}$		
6.b.4	$EP_{C,nd}$: indice di prestazione termica utile per la climatizzazione estiva dell'edificio	34.93	kWh/m² anno
	$EP_{C,nd,limite}$ indice di prestazione termica utile per la climatizzazione estiva calcolato nell'edificio di riferimento	56.81	kWh/m² anno
	Verifica $EP_{C,nd} < EP_{C,nd,limite}$		
6.b.5	$EP_{gl} = EP_H + EP_W + EP_V + EP_C + EP_L + EP_T$: indice della prestazione energetica globale dell'edificio (espresso in energia primaria totale $EP_{gl,tot}$)	63.67	kWh/m² anno
	$EP_{gl,tot,limite}$ (2021): indice della prestazione energetica globale dell'edificio calcolato nell'edificio di riferimento	77.97	kWh/m² anno
	Verifica $EP_{gl,tot} < EP_{gl,tot,limite}$		
6.b.6	h_H: efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento	0.700	-
	$h_{H,limite}$ efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento calcolato nell'edificio di riferimento	0.567	-
	Verifica $h_H > h_{H,limite}$		
6.b.7	h_W: efficienza media stagionale dell'impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria	0.000	-
	$h_{W,limite}$ efficienza media stagionale dell'impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria calcolato nell'edificio di riferimento	0.000	-
	Verifica $h_W > h_{W,limite}$		
6.b.8	h_C: efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento (compreso l'eventuale controllo dell'umidità)	-	-
	$h_{C,limite}$ efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento calcolato nell'edificio di riferimento (compreso l'eventuale controllo dell'umidità)	-	-
	Verifica $h_C > h_{C,limite}$	-	

6.c **Impianti solari termici per la produzione di acqua calda sanitaria**

6.c.1	tipo collettore *(specificare non vetrato/ vetrato/ sottovuoto/ altro)*		
6.c.2	tipo installazione *(specificare integrati/ parzialmente integrati/ altro)*		
6.c.3	tipo supporto *(specificare su supporto metallico/su pensilina/parete esterna verticale/ altro)*		
6.c.4	Inclinazione e orientamento		
6.c.5	capacità accumulo/scambiatore		l
6.c.6	Area del pannello	0.0	m²
6.c.7	Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	0.0	%
6.c.8	Impianto integrazione *(specificare tipo e alimentazione)*		

6.d **Impianti fotovoltaici**

6.d.1	connessione impianto *(specificare grid connected/ stand alone)*	stand alone	
6.d.2	tipo moduli *(specificare silicio monocristallino/ silicio policristallino/ film sottile/ altro)*	Silicio monocristallino	
6.d.3	tipo installazione *(specificare integrati/ parzialmente integrati/ altro)*	totalmente integrato	
6.d.4	tipo supporto *(specificare supporto metallico/su pensilina/parete esterna verticale/ altro)*	supporto metallico	
6.d.5	Inclinazione e orientamento	30° Sud	
6.d.6	Potenza installata	15.00	kW
6.d.7	Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	70.45	%

6.e **Consuntivo energia**

energia consegnata o fornita (E_{del})	2460.53	kWh/anno
energia rinnovabile ($EP_{gl,ren}$)	10255.75	KWh/anno
energia esportata (E_{exp})	11889.66	KWh/anno
energia rinnovabile in situ	5865.07	KWh/anno
fabbisogno annuale globale di energia primaria ($EP_{gl,tot}$)	15057.00	KWh/anno

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

Schede in allegato

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 (obbligatoria)

[ ] 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 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

[ ] 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

[ ] Altri eventuali allegati non obbligatori:

9. DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

Il sottoscritto **Andrea Pignato con uffici in Povegliano Veronese via Di Vittorio n.3**

Iscritto a **Ordine degli Ingegneri della Provincia di Verona al n. B137**

essendo a conoscenza delle sanzioni previste 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) il progetto relativo alle opere di cui sopra rispetta gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili secondo i principi minimi e le decorrenze di cui all'allegato 3, paragrafo 1, lettera c), del decreto legislativo 3 marzo 2011, n.28

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

Data **08-08-2023**

Timbro e Firma
(del progettista)

D A T I d i P R O G E T T O

Altitudine		[m]	**18**
Latitudine			**45°10'**
Longitudine			**11°3 '**
Temperatura esterna	Te	[°C]	**-5.0**
Località di riferimento per temperatura esterna			**MANTOVA**
Gradi giorno		[°C•24h]	**2327**
Zona climatica			**E**
Velocità del vento media giornaliera [media annuale]		[m/s]	**0.9**
Direzione prevalente del vento			**E**
Zona vento			**1**
Località riferimento valori medi mensili			**Buttapietra**

Irradiazione globale su superficie verticale (MJ/m²)

mese	N	NNE NNW	NE NW	ENE WNW	E W	ESE WSW	SE SW	SSE SSW	S	oriz	Te
ottobre	3.0	3.0	3.8	5.2	6.8	8.3	9.5	10.5	11.0	9.0	13.8
novembre	1.6	1.6	1.8	2.5	3.6	4.7	5.9	6.9	7.4	4.5	8.1
dicembre	1.2	1.2	1.3	2.1	3.4	5.0	6.7	8.2	8.8	3.9	4.4
gennaio	1.4	1.4	1.6	2.5	3.9	5.5	7.2	8.7	9.3	4.6	2.5
febbraio	2.3	2.3	3.0	4.4	6.1	7.8	9.3	10.6	11.2	7.7	4.6
marzo	3.6	4.1	5.4	7.3	9.1	10.6	11.5	12.0	12.2	12.3	9.0
aprile	5.5	6.5	8.2	9.9	11.3	11.9	11.9	11.3	10.7	16.4	13.4

Inizio riscaldamento			**15-10**
Fine riscaldamento			**15-04**
Durata periodo di riscaldamento	p	[giorno]	**183**
Ore giornaliere di riscaldamento		[ore]	**14**
Temperatura aria ambiente	Ta	[°C]	**20.0**
Umidità interna	Ui	[%]	**50.0**

Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni:
(si veda singola struttura finestrata)

RIEPILOGO DISPERSIONI

GLOBALE EDIFICIO	**710.1**	**1300.0**	**0.546**	**0.220**	**0.000**	**12768**

Appart/zona/ambiente		A	volume	S/V	Cdr	Cdl	dispers
Piano/Scala: 01 **Terra**							**12768**
0101	**Refettorio**	**559.1**	**684.5**	**0.817**			**9874**
01	Mensa	394.43	500.50	0.788			6799
02	Cucina	74.31	75.53	0.984			1949
03	Lavaggio stoviglie	33.92	33.63	1.008			382
04	Dispensa	20.56	35.98	0.571			219
05	Ripostiglio	10.55	10.50	1.005			158
06	Disimpegno cucina	11.16	19.53	0.571			117
07	Ingresso lato cucina	14.16	8.85	1.599			250
0102	**Servizi**	**151.0**	**143.2**	**1.054**			**2894**
01	Spogliatoi+wc	39.62	28.00	1.415			873
02	Servizi igienici M	56.92	48.16	1.182			1357
03	Servizi igienici F	54.42	67.06	0.812			664

CALCOLO DISPERSIONI DI CALORE PER SINGOLO AMBIENTE

AMBIENTE : 010101 Mensa

Te = **- 5.0**
Ta = **20**

q	ric	largh	lungh	altez	volume	dispvol
1	0.5	143.00	1.00	3.50	500.5	2190

nr	Co-str	q	es	U	dt	lungh	al/la	A	A•U•dt	a.es	disptra
01	515 PAV	1	T1	0.25	15.9	1.00	143.00	143.00	569.09	1.00	569
02	101 P.E	1	N	0.18	25.0	10.00	3.50	16.40	72.57	1.20	87
03	210 S.E	2	N	1.30	25.0	1.50	2.20	6.60	214.50	1.20	257
04	210 S.E	4	N	1.30	25.0	1.00	3.00	12.00	390.00	1.20	468
05	700 PTE	4	N	0.05	25.0	8.00	1.00	0.00	40.00	1.20	48
06	101 P.E	1	E	0.18	25.0	13.88	3.50	17.08	75.58	1.15	87
07	210 S.E	7	E	1.30	25.0	1.50	3.00	31.50	1023.75	1.15	1177
08	700 PTE	7	E	0.05	25.0	8.00	1.00	0.00	70.00	1.15	80
09	101 P.E	1	S	0.18	25.0	3.40	3.50	6.50	28.76	1.00	29
10	210 S.E	1	S	1.30	25.0	1.80	3.00	5.40	175.50	1.00	176
11	101 P.E	1	W	0.18	25.0	3.70	3.50	3.95	17.48	1.10	19
12	210 S.E	3	W	1.30	25.0	1.00	3.00	9.00	292.50	1.10	322
13	700 PTE	3	W	0.05	25.0	8.00	1.00	0.00	30.00	1.10	33
14	613 SOF	1		0.13	25.0	1.00	143.00	143.00	457.60	1.00	458
15	701 PTE	1		0.05	25.0	24.50	1.00	0.00	30.63	1.00	31

TOTALI:	dispvol	+	disptra+(au%)	=	A	volume	S/V		
	2190		3841+(20%)	6799	394.43	500.5	0.79		

AMBIENTE : 010102 Cucina

Te = **- 5.0**
Ta = **20**

q	ric	largh	lungh	altez	volume	dispvol
1	2.0	21.58	1.00	3.50	75.5	1322

nr	Co-str	q	es	U	dt	lungh	al/la	A	A•U•dt	a.es	disptra
01	515 PAV	1	T1	0.25	18.7	1.00	21.58	21.58	101.27	1.00	101
02	101 P.E	1	S	0.18	25.0	6.00	3.50	16.20	71.68	1.00	72
03	210 S.E	4	S	1.30	25.0	0.80	1.50	4.80	156.00	1.00	156
04	700 PTE	4	S	0.05	25.0	4.60	1.00	0.00	23.00	1.00	23
05	101 P.E	1	W	0.18	25.0	2.90	3.50	8.95	39.60	1.10	44
06	210 S.E	1	W	1.30	25.0	0.80	1.50	1.20	39.00	1.10	43
07	700 PTE	1	W	0.05	25.0	4.60	1.00	0.00	5.75	1.10	6
08	613 SOF	1		0.13	25.0	1.00	21.58	21.58	69.06	1.00	69
09	701 PTE	1		0.05	25.0	7.30	1.00	0.00	9.13	1.00	9

TOTALI:	dispvol	+	disptra+(au%)	=	A	volume	S/V		
	1322		523+(20%)	1949	74.31	75.5	0.98		

CALCOLO DISPERSIONI DI CALORE PER SINGOLO AMBIENTE

AMBIENTE : 010103 Lavaggio stoviglie

Te = **- 5.0**
Ta = **20**

q	ric	largh	lungh	altez	volume	dispvol
1	0.5	9.61	1.00	3.50	33.6	147

nr	Co-str	q	es	U	dt	lungh	al/la	A	A•U•dt	a.es	disptra
01	515 PAV	1	T1	0.25	18.9	1.00	9.61	9.61	45.63	1.00	46
02	101 P.E	1	W	0.18	25.0	4.20	3.50	13.50	59.74	1.10	66
03	210 S.E	1	W	1.30	25.0	0.80	1.50	1.20	39.00	1.10	43
04	700 PTE	1	W	0.05	25.0	4.60	1.00	0.00	5.75	1.10	6
05	613 SOF	1		0.13	25.0	1.00	9.61	9.61	30.75	1.00	31
06	701 PTE	1		0.05	25.0	3.30	1.00	0.00	4.13	1.00	4

TOTALI: dispvol	+	disptra+(au%)	=	A	volume	S/V
147		195+(20%)	382	33.92	33.6	1.01

AMBIENTE : 010104 Dispensa

Te = **- 5.0**
Ta = **20**

q	ric	largh	lungh	altez	volume	dispvol
1	0.5	10.28	1.00	3.50	36.0	157

nr	Co-str	q	es	U	dt	lungh	al/la	A	A•U•dt	a.es	disptra
01	515 PAV	1	T1	0.25	7.2	1.00	10.28	10.28	18.68	1.00	19
02	613 SOF	1		0.13	25.0	1.00	10.28	10.28	32.90	1.00	33

TOTALI: dispvol	+	disptra+(au%)	=	A	volume	S/V
157		52+(20%)	219	20.56	36.0	0.57

AMBIENTE : 010105 Ripostiglio

Te = **- 5.0**
Ta = **20**

q	ric	largh	lungh	altez	volume	dispvol
1	0.5	3.00	1.00	3.50	10.5	46

nr	Co-str	q	es	U	dt	lungh	al/la	A	A•U•dt	a.es	disptra
01	515 PAV	1	T1	0.25	18.9	1.00	3.00	3.00	14.22	1.00	14
02	101 P.E	1	E	0.18	25.0	1.30	3.50	3.35	14.82	1.15	17
03	210 S.E	1	E	1.30	25.0	0.80	1.50	1.20	39.00	1.15	45
04	700 PTE	1	E	0.05	25.0	4.60	1.00	0.00	5.75	1.15	7
05	613 SOF	1		0.13	25.0	1.00	3.00	3.00	9.60	1.00	10
06	701 PTE	1		0.05	25.0	0.70	1.00	0.00	0.88	1.00	1

TOTALI: dispvol	+	disptra+(au%)	=	A	volume	S/V
46		93+(20%)	158	10.55	10.5	1.00

CALCOLO DISPERSIONI DI CALORE PER SINGOLO AMBIENTE

AMBIENTE : 010106 Disimpegno cucina

Te = **- 5.0**
Ta = **20**

q	ric	largh	lungh	altez	volume	dispvol
1	0.5	5.58	1.00	3.50	19.5	85

nr	Co-str	q	es	U	dt	lungh	al/la	A	A•U•dt	a.es	disptra
01	515 PAV	1	T1	0.25	5.9	1.00	5.58	5.58	8.32	1.00	8
02	613 SOF	1		0.13	25.0	1.00	5.58	5.58	17.86	1.00	18

TOTALI: dispvol	+	disptra+(au%)	=	A	volume	S/V		
85		26+(20%)	117	11.16	19.5	0.57		

AMBIENTE : 010107 Ingresso lato cucina

Te = **- 5.0**
Ta = **20**

q	ric	largh	lungh	altez	volume	dispvol
1	0.5	2.53	1.00	3.50	8.9	39

nr	Co-str	q	es	U	dt	lungh	al/la	A	A•U•dt	a.es	disptra
01	515 PAV	1	T1	0.25	21.4	1.00	2.53	2.53	13.56	1.00	14
02	101 P.E	1	S	0.18	25.0	2.60	3.50	5.50	24.34	1.00	24
03	210 S.E	1	S	1.30	25.0	1.20	3.00	3.60	117.00	1.00	117
04	700 PTE	1	S	0.05	25.0	8.40	1.00	0.00	10.50	1.00	11
05	613 SOF	1		0.13	25.0	1.00	2.53	2.53	8.10	1.00	8
06	701 PTE	1		0.05	25.0	2.10	1.00	0.00	2.63	1.00	3

TOTALI: dispvol	+	disptra+(au%)	=	A	volume	S/V		
39		176+(20%)	250	14.16	8.9	1.60		

AMBIENTE : 010201 Spogliatoi+wc

Te = **- 5.0**
Ta = **20**

q	ric	largh	lungh	altez	volume	dispvol
1	2.0	8.00	1.00	3.50	28.0	490

nr	Co-str	q	es	U	dt	lungh	al/la	A	A•U•dt	a.es	disptra
01	515 PAV	1	T1	0.25	20.9	1.00	8.00	8.00	42.01	1.00	42
02	101 P.E	1	S	0.18	25.0	2.65	3.50	8.07	35.73	1.00	36
03	210 S.E	1	S	1.30	25.0	0.80	1.50	1.20	39.00	1.00	39
04	700 PTE	1	S	0.05	25.0	4.60	1.00	0.00	5.75	1.00	6
05	101 P.E	1	E	0.18	25.0	4.10	3.50	11.95	52.88	1.15	61
06	210 S.E	2	E	1.30	25.0	0.80	1.50	2.40	78.00	1.15	90
07	700 PTE	2	E	0.05	25.0	4.60	1.00	0.00	11.50	1.15	13
08	613 SOF	1		0.13	25.0	1.00	8.00	8.00	25.60	1.00	26
09	701 PTE	1		0.05	25.0	5.70	1.00	0.00	7.13	1.00	7

TOTALI: dispvol	+	disptra+(au%)	=	A	volume	S/V		
490		319+(20%)	873	39.62	28.0	1.42		

CALCOLO DISPERSIONI DI CALORE PER SINGOLO AMBIENTE

AMBIENTE : 010202 Servizi igienici M

Te = **- 5.0**
Ta = **20**

q	ric	largh	lungh	altez	volume	dispvol
1	2.0	13.76	1.00	3.50	48.2	843

nr	Co-str	q	es	U	dt	lungh	al/la	A	A•U•dt	a.es	disptra
01	515 PAV	1	T1	0.25	20.0	1.00	13.76	13.76	69.25	1.00	69
02	101 P.E	1	W	0.18	25.0	3.60	3.50	11.40	50.44	1.10	55
03	210 S.E	1	W	1.30	25.0	0.80	1.50	1.20	39.00	1.10	43
04	700 PTE	1	W	0.05	25.0	4.60	1.00	0.00	5.75	1.10	6
05	101 P.E	1	N	0.18	25.0	4.80	3.50	13.80	61.06	1.20	73
06	210 S.E	1	N	1.30	25.0	1.00	3.00	3.00	97.50	1.20	117
07	700 PTE	1	N	0.05	25.0	8.00	1.00	0.00	10.00	1.20	12
08	613 SOF	1		0.13	25.0	1.00	13.76	13.76	44.03	1.00	44
09	701 PTE	1		0.05	25.0	6.65	1.00	0.00	8.31	1.00	8

TOTALI:	dispvol	+	disptra+(au%)	=	A	volume	S/V		
	843		429+(20%)	1357	56.92	48.2	1.18		

AMBIENTE : 010203 Servizi igienici F

Te = **- 5.0**
Ta = **20**

q	ric	largh	lungh	altez	volume	dispvol
1	0.5	19.16	1.00	3.50	67.1	293

nr	Co-str	q	es	U	dt	lungh	al/la	A	A•U•dt	a.es	disptra
01	515 PAV	1	T1	0.25	16.3	1.00	19.16	19.16	78.24	1.00	78
02	101 P.E	1	W	0.18	25.0	4.60	3.50	13.70	60.62	1.10	67
03	210 S.E	2	W	1.30	25.0	0.80	1.50	2.40	78.00	1.10	86
04	700 PTE	2	W	0.05	25.0	4.60	1.00	0.00	11.50	1.10	13
05	613 SOF	1		0.13	25.0	1.00	19.16	19.16	61.31	1.00	61
06	701 PTE	1		0.05	25.0	3.40	1.00	0.00	4.25	1.00	4

TOTALI:	dispvol	+	disptra+(au%)	=	A	volume	S/V		
	293		309+(20%)	664	54.42	67.1	0.81		

Nelle pagine successive sono riportate le tabelle relative alle:

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI TRASPARENTI

LEGENDA

s	[m]	*Spessore dello strato*
l	[W/mK]	*Conduttività termica del materiale*
C	[W/m²K]	*Conduttanza unitaria*
r	[kg/m³]	*Massa volumica*
da 10^{12}	[kg/msPa]	*Permeabilità di vapore nell'intervallo di umidità relativa 0-50 %*
du 10^{12}	[kg/msPa]	*Permeabilità di vapore nell'intervallo di umidità relativa 50-95 %*
R	[m²K/W]	*Resistenza termica dei singoli strati*
Ag	[m²]	*Area del vetro*
Af	[m²]	*Area del telaio*
Lg	[m]	*Lunghezza perimetrale della superficie vetrata*
Ug	[W/m²K]	*Trasmittanza termica dell'elemento vetrato*
Uf	[W/m²K]	*Trasmittanza termica del telaio*
Yl	[W/mK]	*Trasmittanza lineica (nulla in caso di singolo vetro)*
Uw	[W/m²K]	*Trasmittanza termica totale del serramento*
c	[J/(kg·K)]	*Capacità termica specifica*
d	[m]	*Profondità di penetrazione periodica di un'onda termica*
x	[-]	*Rapporto tra lo spessore dello strato e la profondità di penetrazione*
c	[J/(m²K)]	*Capacità termica areica*
Y	[W/(m²K)]	*Ammettenza termica dinamica*
Z^{mn}		*Elemento della matrice di trasmissione del calore*
Z^{mn}	[-]	
Z^{11}	[m²·K/W]	
Z^{12}	[W/(m²K)]	
Z^{21}	[-]	
T^{22}	[s]	*Periodo delle variazioni*
Dt	[s]	*Variazione di tempo: anticipo (se positiva) o ritardo (se negativa)*

Progetto:

Legge 10 e s.m.i.

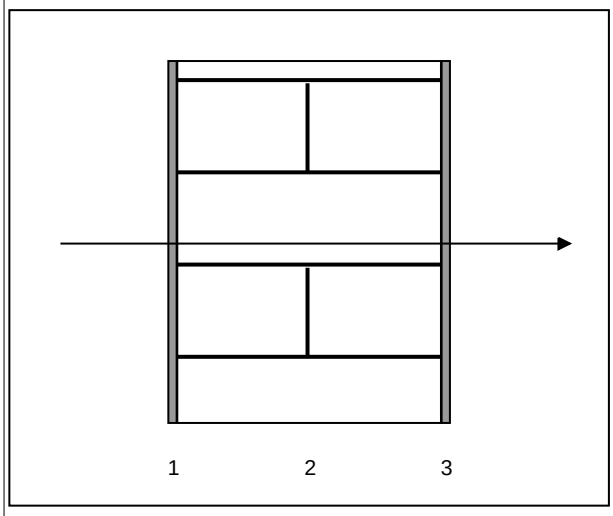
CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

TIPO DI STRUTTURA *Parete esterna*

cod 101 P.E

Massa [kg/m²]	582.0	**Capacità [kJ/m²K]**	467.8	**Type Ashrae**	38

N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s (m)	l (W/mK)	C (W/m²K)	r (kg/m³)	da 10¹² (kg/msPa)	du 10¹² (kg/msPa)	R (m²K/W)
1	Intonaco di cemento, sabbia e calce 1800 per esterno	0.0150	0.900	60.00	1800	9.3800	9.3800	0.017
2	Blocco Leca Bioclima Zero18p	0.4400		0.183	1200	34.0000	34.0000	5.450
3	Intonaco di cemento, sabbia e calce 1800 per esterno	0.0150	0.900	60.00	1800	9.3800	9.3800	0.017
SPESSORE TOTALE [m]		0.4700						



Conduttanza unitaria superficie interna	8	Resistenza unitaria superficie interna	0.130
Conduttanza unitaria superficie esterna	25	Resistenza unitaria superficie esterna	0.040
TRASMITTANZA TOTALE[W/m²K]	0.177	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m²K/W]	5.653

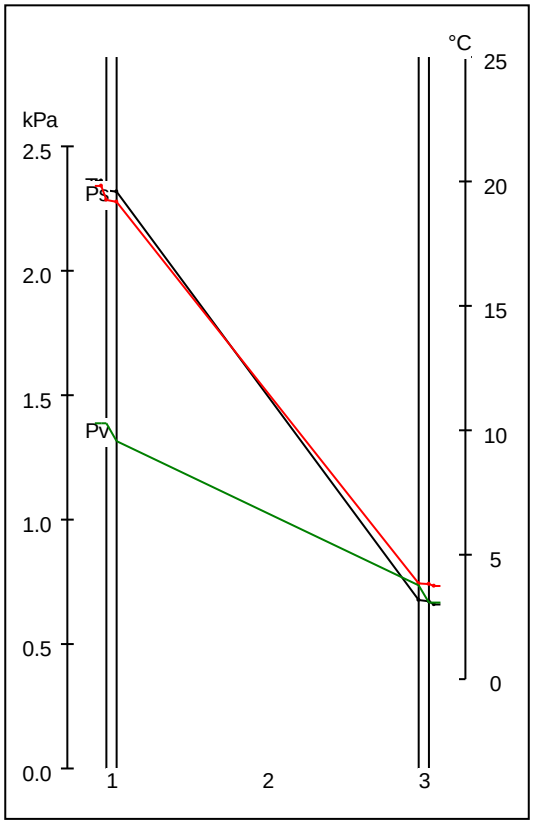
CARATTERISTICHE TERMICHE DINAMICHE

Fattore di decremento - attenuazione	f [-]	0.002
Fattore di decremento - sfasamento	j [h]	-9.958
Trasmittanza termica periodica	Yie [W/m²K]	0.000
Capacità termica lato interno	C1 [kJ/m²K]	38.595
Capacità termica lato esterno	C2 [kJ/m²K]	46.359

VERIFICA IGROMETRICA — CONDIZIONI AL CONTORNO ESEGUITA A NORMA EN ISO 13788 (UNI10350)

CONDIZIONE	Ti(°C)	Pi(Pa)	Te(°C)	Pe(Pa)
INVERNALE: gennaio	20.0	1386	2.5	665
ESTIVA: agosto	22.9	2064	22.9	1964

☒	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa]	5
☐	La struttura è soggetta a fenomeni di condensa; la quantità stagionale di condensato è pari a [kg/m²] (ammissibile ed evaporabile nella stagione estiva)	
☒	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa]	1112



CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI TRASPARENTI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

TIPO DI STRUTTURA *Serramento vetrato*
cod 210 S.E

Uw input [W/m²K]	1.200

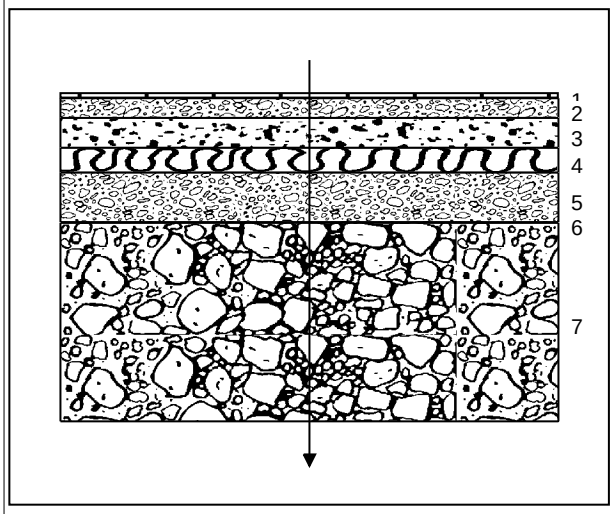
CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

TIPO DI STRUTTURA *Pavimento controterra*

cod 515 PAV

Massa [kg/m²]	965.6	Capacità [kJ/m²K]	822.6	Type Ashrae	35

N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s (m)	l (W/mK)	C (W/m²K)	r (kg/m³)	da 10¹² (kg/msPa)	du 10¹² (kg/msPa)	R (m²K/W)
1	Pavimentazione	0.0100	1.000	100.00	2300	0.9380	0.9380	0.010
2	Sottofondo sabbia e cemento	0.0400	1.200	30.00	1900	7.5000	7.5000	0.033
3	Calcestruzzo tipo Polical	0.0600	0.090	1.50	400	35.0000	35.0000	0.667
4	Pannello tipo Stiferite GT	0.0500	0.022	0.44	33	1.3333	2.0000	2.273
5	Calcestruzzo armato	0.1000	1.910	19.10	2400	1.8800	2.8800	0.052
6	Tessuto non tessuto	0.0010	0.280	280.00	1000	0.0000	0.0000	0.004
7	Ciottoli e pietre frantumate sfuse ad alta densità	0.4000	0.700	1.75	1500	37.5000	37.5000	0.571
SPESSORE TOTALE [m]		0.6610						



Conduttanza unitaria superficie interna	6	Resistenza unitaria superficie interna	0.170

Conduttanza unitaria superficie esterna	5	Resistenza unitaria superficie esterna	0.200

TRASMITTANZA TOTALE[W/m²K]	0.251	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m²K/W]	3.980

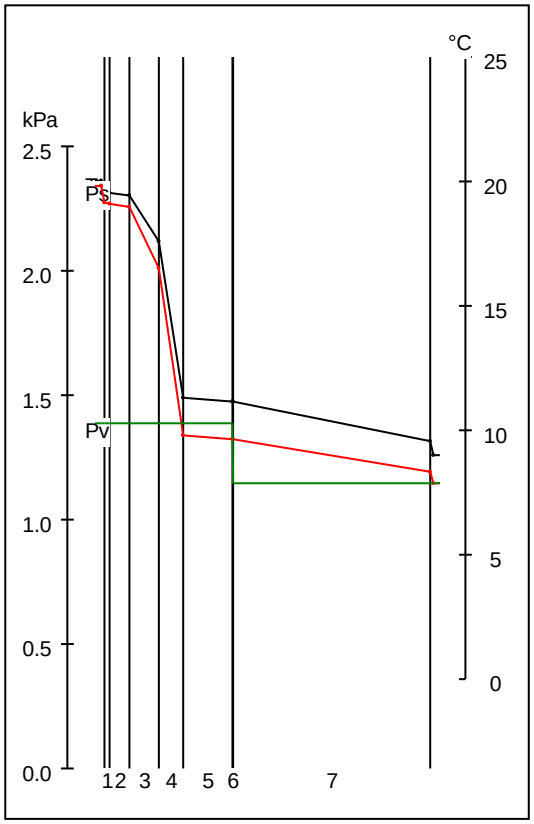
CARATTERISTICHE TERMICHE DINAMICHE

Fattore di decremento - attenuazione	f [-]	0.008
Fattore di decremento - sfasamento	j [h]	-22.481
Trasmittanza termica periodica	Yie [W/m²K]	0.002
Capacità termica lato interno	C1 [kJ/m²K]	56.369
Capacità termica lato esterno	C2 [kJ/m²K]	45.602

VERIFICA IGROMETRICA — CONDIZIONI AL CONTORNO ESEGUITA A NORMA EN ISO 13788 (UNI10350)

CONDIZIONE	Ti(°C)	Pi(Pa)	Te(°C)	Pe(Pa)
INVERNALE: gennaio	20.0	1386	9.0	1146
ESTIVA: agosto	22.9	2064	18.8	2174

☐	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa]	
☒	La struttura è soggetta a fenomeni di condensa; la quantità stagionale di condensato è pari a [kg/m²] (ammissibile ed evaporabile nella stagione estiva)	0.009
☒	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa]	1103



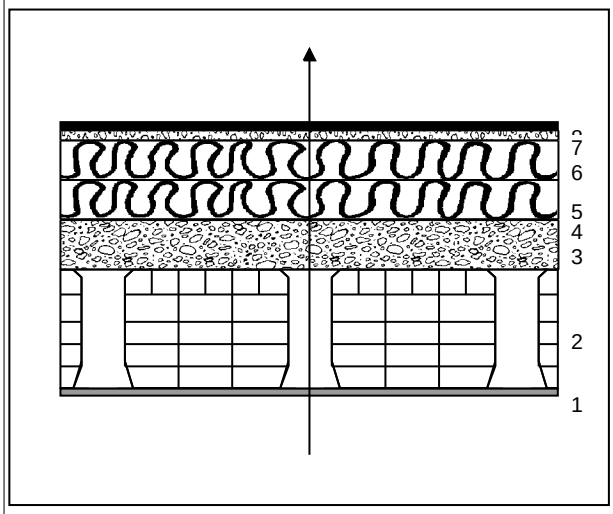
CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

TIPO DI STRUTTURA *Solaio verso terrazzo*

cod 613 SOF

Massa [kg/m²]	685.5	Capacità [kJ/m²K]	598.5	Type Ashrae	38

N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s (m)	l (W/mK)	C (W/m²K)	r (kg/m³)	da 10¹² (kg/msPa)	du 10¹² (kg/msPa)	R (m²K/W)
1	Intonaco di cemento, sabbia e calce 1800 per esterno	0.0150	0.900	60.00	1800	9.3800	9.3800	0.017
2	Solaio di tipo predalles, senza soletta cls, laterizio 12 cm, sp tot 24 cm; da 1500, flusso ascendente (da UNI 10355)	0.2400		3.571	1500	31.2500	31.2500	0.280
3	Massetto per pendenza	0.1000	1.910	19.10	2400	1.8800	2.8800	0.052
4	Freno al vapore	0.0010	0.350	350.00	950	0.0030	0.0030	0.003
5	Pannello tipo Stiferite GT	0.0800	0.022	0.27	35	3.5714	3.5714	3.636
6	Pannello tipo Stiferite GT	0.0800	0.022	0.27	35	3.5714	3.5714	3.636
7	Massetto in calcestruzzo ordinario	0.0200	1.060	53.00	2000	60.0000	60.0000	0.019
8	Membrana impermeabilizzante bituminosa	0.0100	0.170	17.00	1200	0.0000	0.0000	0.059
SPESSORE TOTALE [m]		0.5460						



Conduttanza unitaria superficie interna	10	Resistenza unitaria superficie interna	0.100

Conduttanza unitaria superficie esterna	25	Resistenza unitaria superficie esterna	0.040

TRASMITTANZA TOTALE[W/m²K]	0.128	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m²K/W]	7.842

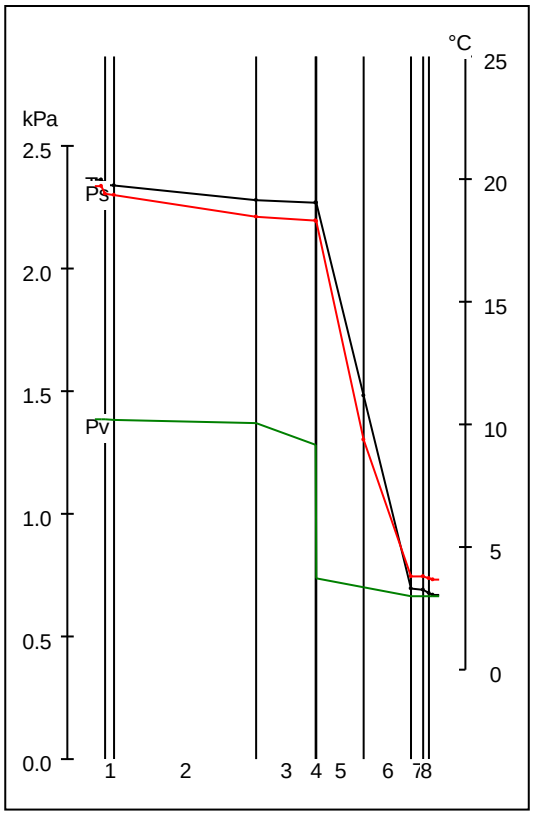
CARATTERISTICHE TERMICHE DINAMICHE

Fattore di decremento - attenuazione	f [-]	0.058
Fattore di decremento - sfasamento	j [h]	-15.421
Trasmittanza termica periodica	Yie [W/m²K]	0.007
Capacità termica lato interno	C1 [kJ/m²K]	70.581
Capacità termica lato esterno	C2 [kJ/m²K]	50.205

VERIFICA IGROMETRICA — CONDIZIONI AL CONTORNO ESEGUITA A NORMA EN ISO 13788 (UNI10350)

CONDIZIONE	Ti(°C)	Pi(Pa)	Te(°C)	Pe(Pa)
INVERNALE: gennaio	20.0	1386	2.5	665
ESTIVA: agosto	22.9	2064	22.9	1964

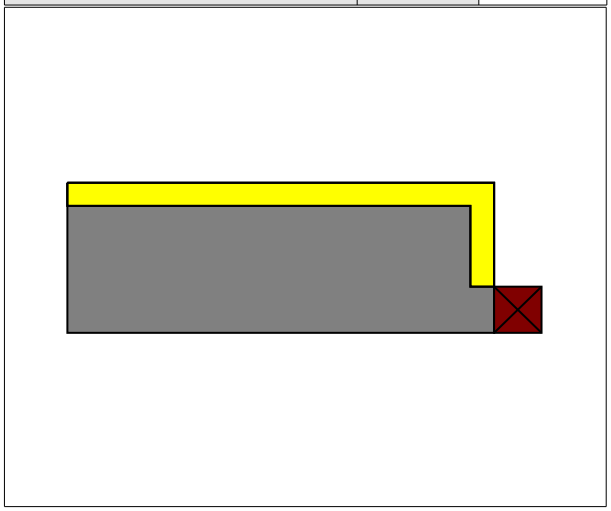
☒	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa]	78
☐	La struttura è soggetta a fenomeni di condensa; la quantità stagionale di condensato è pari a [kg/m²] (ammissibile ed evaporabile nella stagione estiva)	
☒	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa]	2307



CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

TIPO DI STRUTTURA *PT Serramento*
cod 700 PTE

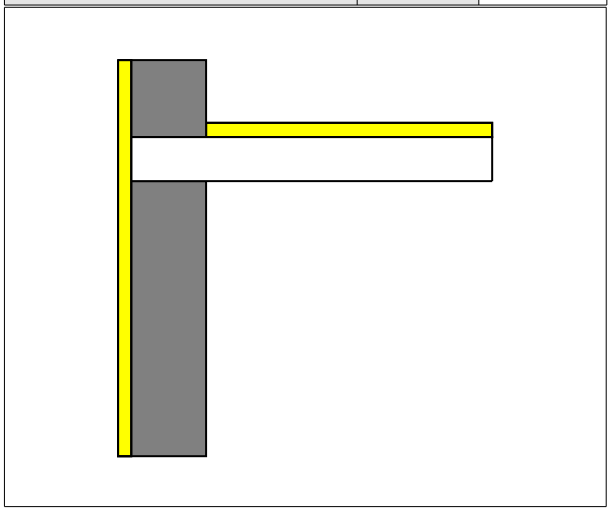
Trasmittanza termica lineica	W/m·K	0.050



CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

TIPO DI STRUTTURA *PT Copertura*
cod 701 PTE

Trasmittanza termica lineica	W/m·K	0.050



IMPOSTAZIONI GLOBALI

CONTESTO			
Contesto: Campagna			
Applica a tutte le superfici esterne il fattore di riduzione Fh			☐
Tipo mappatura tra unità immobiliari e subalterni:			
- Ogni subalterno è una unità immobiliare			

VARIE			
Rendimento del sistema elettrico e fattore di emissione CO2 input			☑
Rendimento del sistema elettrico in input		[-]	0.413
fattore di emissione CO2 in input	f em	[kgCO2/kWh]	0.4332
Opzione UNI 6946-A (Calcolo Rse): Valore prospetto 1: Rse=0.04 [m²K/W]			
AI FINI DEL CALCOLO DEL FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA: L'energia elettrica utilizzata dai generatori per la produzione diretta di energia termica per effetto Joule è compensabile con la produzione del fotovoltaico (o Altro)			☐
FABBISOGNO ELETTRICO SERVIZIO VENTILAZIONE: Assegna il fabbisogno del periodo invernale al servizio di riscaldamento			☐

CAPACITA' TERMICA	
Calcolo con strati liminari - UNI 13786	☑
Determinazione capacità termica mediante prospetto 16 - UNITS 11300-1	☐

Sub1 ZT1 - IMPOSTAZIONI

DATI GEOMETRICI			
Determinazione dei dati geometrici: Automatica			
Volume lordo riscaldato		[m³]	1080.7
Volume netto riscaldato		[m³]	684.5
Area lorda di pavimento		[m²]	238.7
Area netta di pavimento		[m²]	195.6
Area totale dell'involucro		[m²]	965.2
Altezza media di piano		[m]	3.50

APPORTI INTERNI			
Valori mensili degli apporti termici interni adattati all'utenza [W/m²]			☐
Apporti interni	F_{int}	[W/m²]	0.00

LOCALI ADIACENTI (TF)			
Temperatura ambiente adiacente facente parte di un altra unità immobiliare (appartamento)			
Temperatura interna UNI EN 12831			
Prospetto N.A.6			
case destinate ad occupazione continua			
P		[%]	50
R: isolato			
b		[-]	0
Tia (per calcolo di picco)		[°C]	20.0
Tia (per calcolo energetico)		[°C]	20.0

PORTATA VENTILAZIONE			
Tipo ventilazione: Naturale			
Caratteristiche dell'impianto: Bilanciato			
Portata minima di progetto di aria esterna			
Formula 34 : $q_{ve,0} = n \cdot V / 3600$			
n		[1/h]	0.50
$q_{ve,0}$		[m³/s]	0.095
$q_{ve,0}$		[m³/h]	342.3
Portata di ventilazione in condizioni di riferimento			
Formula 36 : $q_{ve,mn} = q_{ve,0} \cdot f_{ve,t}$			
$f_{ve,t}$ valori prospetto E.2		[-]	0.60
$q_{ve,mn}$		[m³/s]	0.057
Formula 8 : $H_{ve} = p_a \cdot c_a \cdot (b_{ve} \cdot q_{ve,mn})$			
b_{ve}		[-]	1.00
H_{ve}		[W/K]	68.40
Portata di ventilazione effettiva			
$Q_{ve,mn}$ = portata di ventilazione in condizioni di riferimento (36)			
Formula 8 : $H_{ve} = p_a \cdot c_a \cdot (b_{ve} \cdot q_{ve,mn})$			
bve		[-]	1.00

continua...

VAPORE			
Valutazione: Progetto / standard			
Gw,Oc + Gw,A		[g/h]	3129

MODALITA' DI OCCUPAZIONE E UTILIZZO	
Valutazione adattata all'utenza	☐
Sistema di contabilizzazione presente	☐

REGIME DI FUNZIONAMENTO
CONTINUO - Valutazione standard o di progetto

Sub1 ZT2 - IMPOSTAZIONI

DATI GEOMETRICI			
Determinazione dei dati geometrici: Automatica			
Volume lordo riscaldato		[m³]	223.9
Volume netto riscaldato		[m³]	143.2
Area lorda di pavimento		[m²]	49.7
Area netta di pavimento		[m²]	40.9
Area totale dell'involucro		[m²]	281.5
Altezza media di piano		[m]	3.50

APPORTI INTERNI			
Valori mensili degli apporti termici interni adattati all'utenza [W/m²]			☐
Apporti interni	F_{int}	[W/m²]	0.00

LOCALI ADIACENTI (TF)			
Temperatura ambiente adiacente facente parte di un altra unità immobiliare (appartamento)			
Temperatura interna UNI EN 12831			
Prospetto N.A.6			
case destinate ad occupazione continua			
P		[%]	50
R: isolato			
b		[-]	0
Tia (per calcolo di picco)		[°C]	20.0
Tia (per calcolo energetico)		[°C]	20.0

PORTATA VENTILAZIONE			
Tipo ventilazione: Naturale			
Caratteristiche dell'impianto: Bilanciato			
Portata minima di progetto di aria esterna			
Formula 34 : $q_{ve,0} = n \cdot V / 3600$			
n		[1/h]	0.50
$q_{ve,0}$		[m³/s]	0.020
$q_{ve,0}$		[m³/h]	71.6
Portata di ventilazione in condizioni di riferimento			
Formula 36 : $q_{ve,mn} = q_{ve,0} \cdot f_{ve,t}$			
$f_{ve,t}$ valori prospetto E.2		[-]	0.60
$q_{ve,mn}$		[m³/s]	0.012
Formula 8 : $H_{ve} = p_a \cdot c_a \cdot (b_{ve} \cdot q_{ve,mn})$			
b_{ve}		[-]	1.00
H_{ve}		[W/K]	14.40
Portata di ventilazione effettiva			
$Q_{ve,mn}$ = portata di ventilazione in condizioni di riferimento (36)			
Formula 8 : $H_{ve} = p_a \cdot c_a \cdot (b_{ve} \cdot q_{ve,mn})$			
bve		[-]	1.00

continua...

VAPORE			
Valutazione: Progetto / standard			
Gw,Oc + Gw,A		[g/h]	655

MODALITA' DI OCCUPAZIONE E UTILIZZO	
Valutazione adattata all'utenza	☐
Sistema di contabilizzazione presente	☐

REGIME DI FUNZIONAMENTO
CONTINUO - Valutazione standard o di progetto

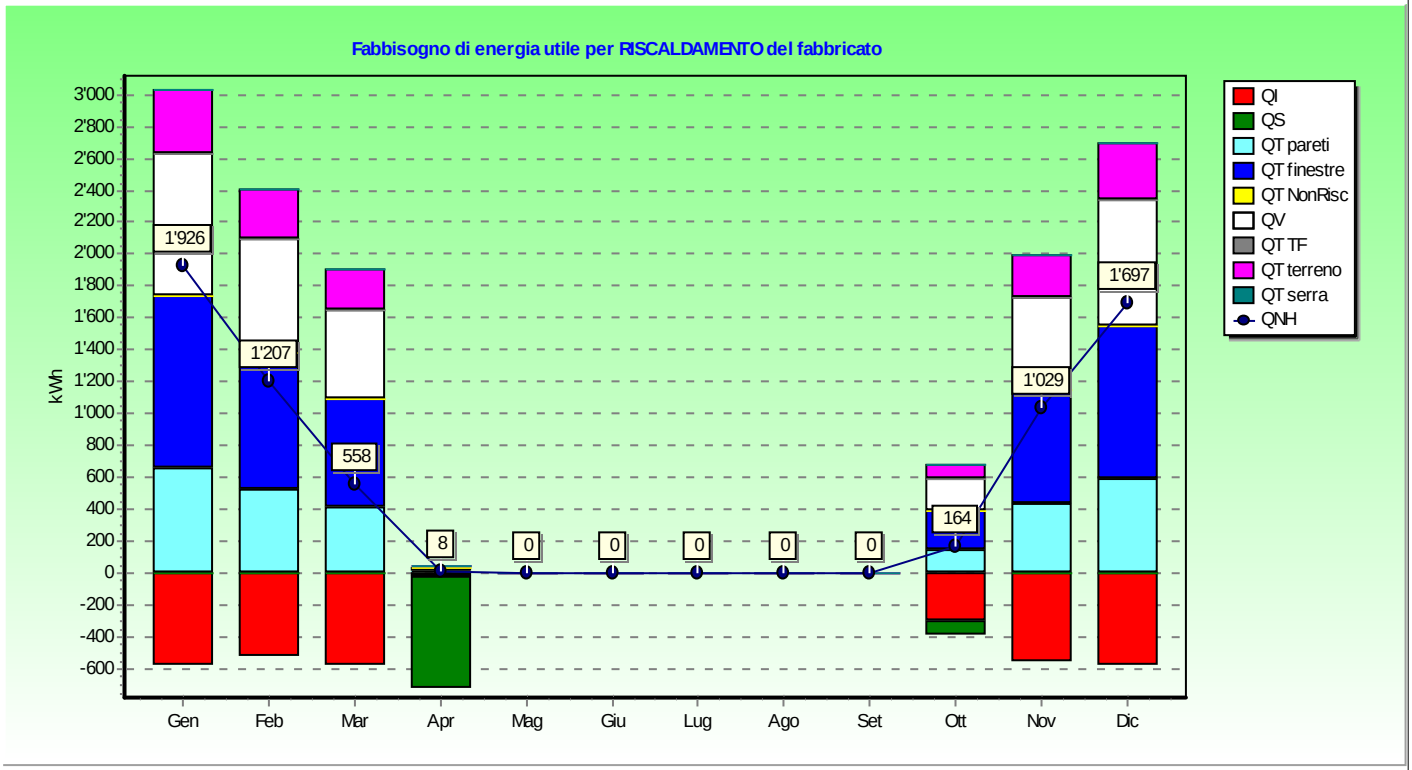
Progetto:

Legge 10 e s.m.i.

Sub1 ZT1 - Dettaglio analitico e grafico del fabbisogno di energia netta convenzionale (in regime di RISCALDAMENTO)

ENERGIA IN [MJ]	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Ottobre	Novembre	Dicembre	Totali
QT strutture opache	2376	1888	1493	38	534	1563	2118	10009
QT finestre	3883	3086	2439	62	872	2554	3461	16357
QT non riscaldati	0	0	0	0	0	0	0	0
QT ambienti adiacenti TF	0	0	0	0	0	0	0	0
QT terreno	1444	1147	907	23	324	950	1287	6081
Qt extra flusso	341	359	440	12	139	290	360	1941
QT totale	7896	6274	4940	122	1752	5224	7099	33308
QV ventilazione	3205	2547	2013	51	720	2108	2857	13502
QL	11102	8822	6953	173	2472	7333	9956	46810
QI apporti interni	2095	1893	2095	68	1081	2028	2095	11356
Qs apporti solari (opachi + trasp.)	2341	3115	4319	154	1484	1976	1998	15388
Rapporto apporti/dispersioni	0.386	0.544	0.874	1.207	0.990	0.528	0.398	
nu Fattore utilizzazione apporti	0.972	0.932	0.814	0.689	0.769	0.937	0.969	
Qn,h Fabbisogno riscaldamento	**6934**	**4347**	**2009**	**29**	**590**	**3706**	**6111**	**23726**

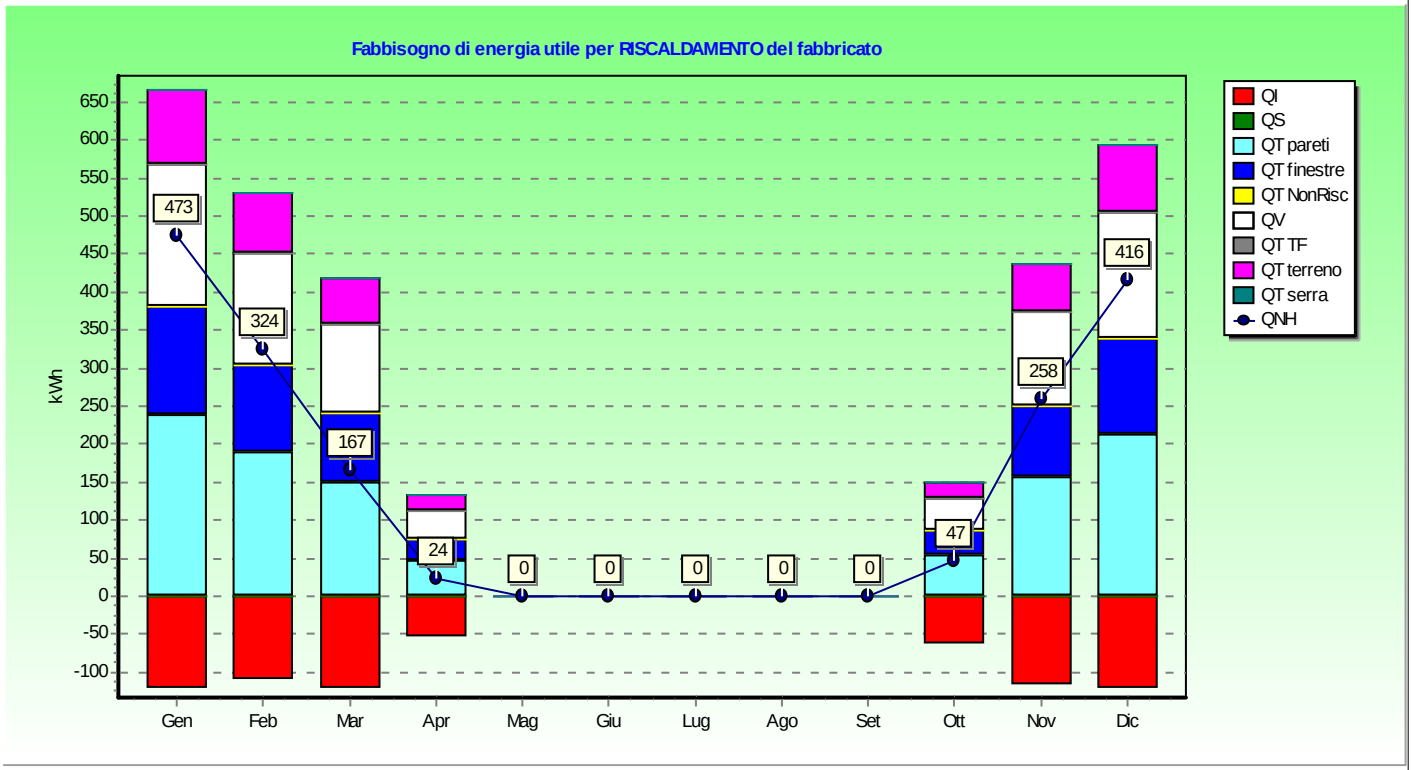
RISCALDAMENTO	Totale	Unità
Dispersione per trasmissione	8.6	kWh/m³
Dispersione per ventilazione	3.5	kWh/m³
Apporti serra	---	kWh/m³
Costante di tempo	33.8	h
Apporti interni	2.9	kWh/m³
Apporti solari	4.0	kWh/m³
Fabbisogno netto	6.1	kWh/m³
Volume lordo	1080.7	m³



Sub1 ZT2 - Dettaglio analitico e grafico del fabbisogno di energia netta convenzionale (in regime di RISCALDAMENTO)

ENERGIA IN [MJ]	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Ottobre	Novembre	Dicembre	Totali
QT strutture opache	854	679	536	169	192	562	761	3753
QT finestre	518	411	325	103	116	341	461	2275
QT non riscaldati	0	0	0	0	0	0	0	0
QT ambienti adiacenti TF	0	0	0	0	0	0	0	0
QT terreno	355	282	223	70	80	233	316	1560
Qt extra flusso	74	78	96	40	30	63	78	459
QT totale	1751	1382	1068	322	379	1155	1574	7631
QV ventilazione	671	533	421	133	151	441	598	2947
QL	2422	1914	1490	455	530	1596	2172	10578
QI apporti interni	438	396	438	198	226	424	438	2560
Qs apporti solari (opachi + trasp.)	336	438	642	346	225	304	285	2576
Rapporto apporti/dispersioni	0.299	0.400	0.650	1.063	0.779	0.428	0.313	
nu Fattore utilizzazione apporti	0.992	0.980	0.918	0.763	0.873	0.975	0.991	
Qn,h Fabbisogno riscaldamento	**1703**	**1165**	**600**	**86**	**169**	**929**	**1498**	**6151**

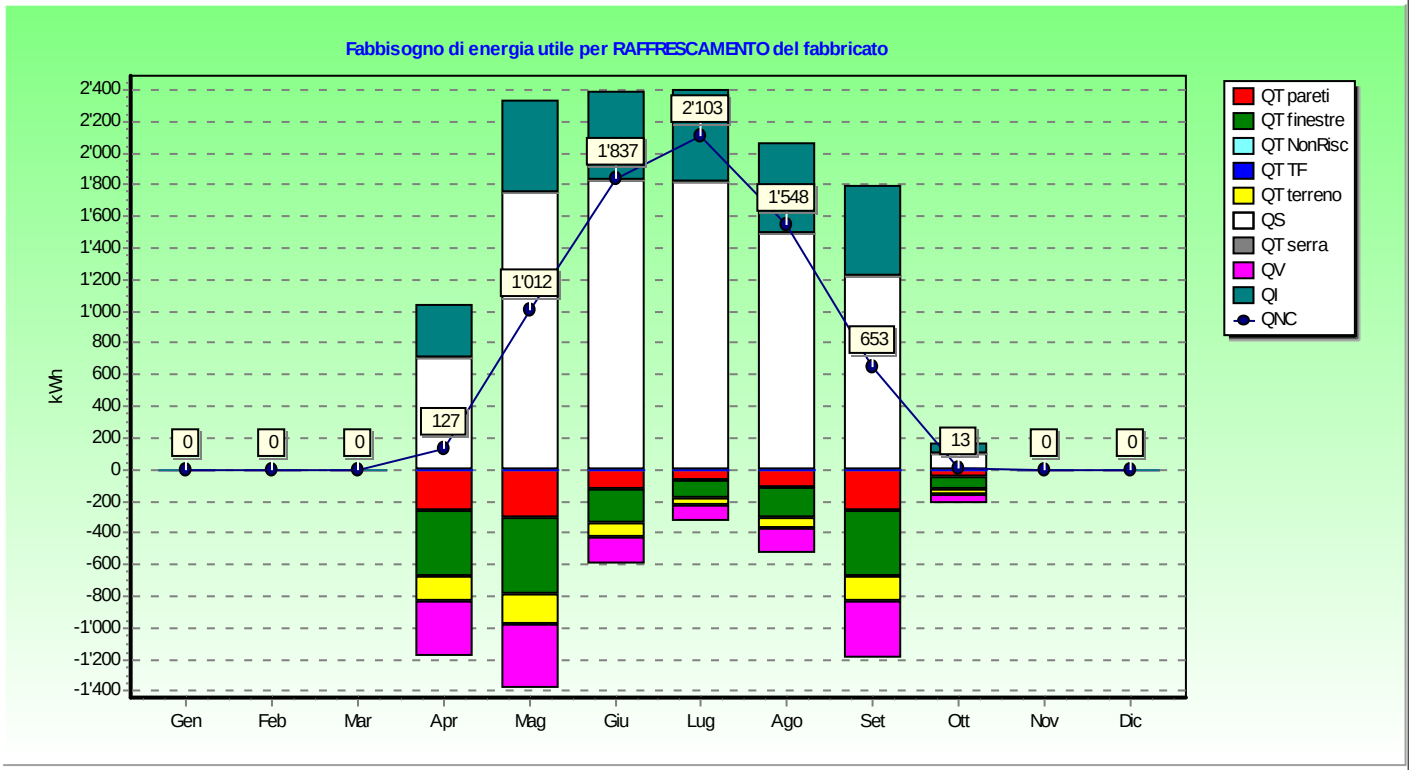
RISCALDAMENTO	Totale	Unità
Dispersione per trasmissione	9.5	kWh/m³
Dispersione per ventilazione	3.7	kWh/m³
Apporti serra	---	kWh/m³
Costante di tempo	40.5	h
Apporti interni	3.2	kWh/m³
Apporti solari	3.2	kWh/m³
Fabbisogno netto	7.6	kWh/m³
Volume lordo	223.9	m³



Sub1 ZT1 - Dettaglio analitico e grafico del fabbisogno di energia netta convenzionale (in regime di RAFFRESCAMENTO)

ENERGIA [MJ]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totali
QT opache	0	0	0	924	1085	471	256	419	931	173	0	0	4260
QT finestre	0	0	0	1510	1773	770	418	685	1522	283	0	0	6962
QT NR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
QT TF	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
QT terreno	0	0	0	562	659	286	155	255	566	105	0	0	2588
Qt extra f	0	0	0	214	481	434	502	464	434	35	0	0	2562
QT totale	0	0	0	2986	3442	1363	721	1306	3040	568	0	0	13426
QV	0	0	0	1247	1463	636	345	565	1257	234	0	0	5746
QL	0	0	0	4233	4906	1998	1066	1871	4296	802	0	0	19172
Ql	0	0	0	1217	2095	2028	2095	2095	2028	270	0	0	11829
Qs	0	0	0	2771	6866	7180	7151	5862	4828	371	0	0	32083
gamma	0.000	0.000	0.000	0.889	1.714	4.308	8.100	3.978	1.499	0.764	0.000	0.000	
nu	0.000	0.000	0.000	0.781	0.971	0.999	1.000	0.999	0.952	0.705	0.000	0.000	
Qn,c	**0**	**0**	**0**	**458**	**3644**	**6612**	**7570**	**5572**	**2352**	**47**	**0**	**0**	**26255**

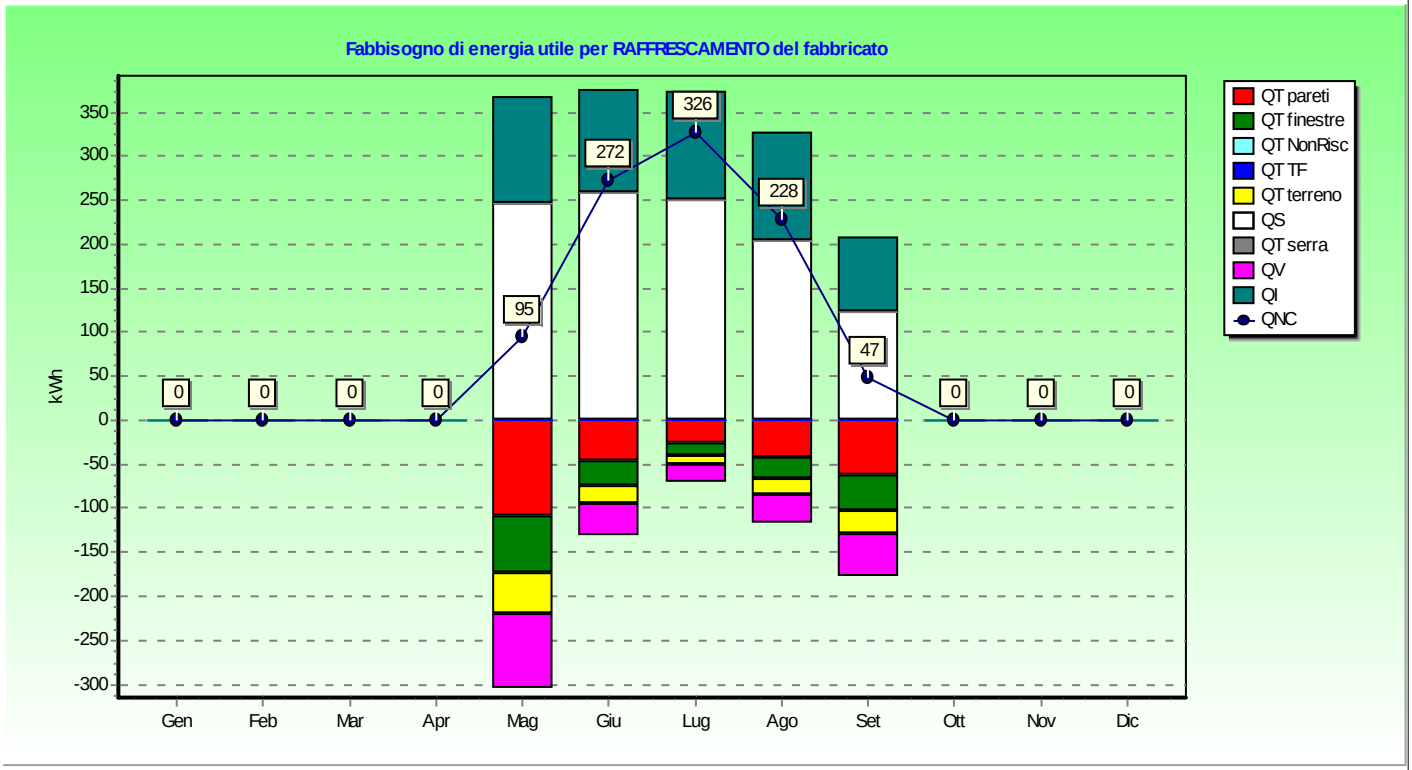
RAFFRESCAMENTO	Totale	Unità
Dispersione per trasmissione	3.5	kWh/m³
Dispersione per ventilazione	1.5	kWh/m³
Costante di tempo	33.8	h
Apporti interni	3.0	kWh/m³
Apporti solari	8.2	kWh/m³
Apporti solari opaco	0.8	kWh/m³
Fabbisogno netto	6.7	kWh/m³
Volume lordo	1080.7	m³



Progetto:

Legge 10 e s.m.i.

Sub1 ZT2 - Dettaglio analitico e grafico del fabbisogno di energia netta convenzionale (in regime di RAFFRESCAMENTO)

ENERGIA [MJ]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totali
QT opache	0	0	0	0	391	169	92	151	229	0	0	0	1032
QT finestre	0	0	0	0	237	103	56	91	139	0	0	0	626
QT NR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
QT TF	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
QT terreno	0	0	0	0	163	70	38	63	95	0	0	0	429
Qt extra f	0	0	0	0	105	94	109	101	69	0	0	0	478
QT totale	0	0	0	0	713	240	94	236	432	0	0	0	1715
QV	0	0	0	0	307	133	72	118	180	0	0	0	810
QL	0	0	0	0	1020	373	167	354	612	0	0	0	2526
Ql	0	0	0	0	438	424	438	438	311	0	0	0	2051
Qs	0	0	0	0	1065	1124	1103	906	540	0	0	0	3888
gamma	0.000	0.000	0.000	0.000	1.295	3.624	8.044	3.320	1.227	0.000	0.000	0.000	
nu	0.000	0.000	0.000	0.000	0.960	1.000	1.000	1.000	0.948	0.000	0.000	0.000	
Qn,c	**0**	**0**	**0**	**0**	**341**	**978**	**1174**	**821**	**170**	**0**	**0**	**0**	**3485**

RAFFRESCAMENTO	Totale	Unità
Dispersione per trasmissione	2.1	kWh/m³
Dispersione per ventilazione	1.0	kWh/m³
Costante di tempo	40.5	h
Apporti interni	2.5	kWh/m³
Apporti solari	4.8	kWh/m³
Apporti solari opaco	1.1	kWh/m³
Fabbisogno netto	4.3	kWh/m³
Volume lordo	223.9	m³