



Città di Segrate

PROVINCIA DI MILANO

OGGETTO

RIQUALIFICAZIONE URBANA MEDIANTE L'ABBATTIMENTO E LA RICOSTRUZIONE DI UN EDIFICIO DA DESTINARE AD ATTIVITÀ' RICETTIVA

UBICAZIONE

Via Rivoltana 98, Segrate (MI) - Foglio 35 - p.lle 67-70-71-72

PROGETTO ESECUTIVO



CERTIFICAZIONE ENERGETICA

Relazione tecnica : art. 28 L. 9 Giugno 1991 n°10

PROGETTISTA

Architettonico

arch. Luigi Esposito

Impiantistico

ing. Ivan Verlingieri

Il Geologo

dott. Domenico Monteleone

Strutturale



INGEGNERIA S.p.A.
ing. Giovanni Simeone

Antincendio

ing. Ivan Verlingieri
ing. Luca Boldoni

COMMITTENTE



LEMI S.R.L.

AMMINISTRAZIONE COMUNALE

Il Responsabile del Procedimento

Geom. Claudio Fina

Il Tecnico Istruttore

Geom. Andrea Bellomi

Il Dirigente del Settore

Arch. Maurizio Rigamonti

N. PROG. CODICE ELABORATO

REV.

T00-FA00-CER-RE01-B

SCALA

REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
B	gennaio 2021	Integrazione			
A	marzo 2020	Emissione per rilascio P.d.C.			

RELAZIONE TECNICA DI CUI AL PUNTO 4.8 DELL'ALLEGATO 1 DEL DECRETO ATTUATIVO DELLA DGR 3868 DEL 17.7.2015, ATTESTANTE LA RISPONDEZZA ALLE PRESCRIZIONI IN MATERIA DI CONTENIMENTO DEL CONSUMO ENERGETICO DEGLI EDIFICI

- NUOVA COSTRUZIONE
 Edifici di nuova costruzione o oggetto di demolizione e ricostruzione
- RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE DI PRIMO LIVELLO
 (L'intervento ricade nelle tipologie definite nell'allegato A)
- EDIFICIO AD ENERGIA QUASI ZERO (NZEB)

La seguente relazione tecnica contiene le informazioni minime necessarie per accertare l'osservanza delle norme vigenti da parte degli organismi pubblici competenti:

1. INFORMAZIONI GENERALI

1.1 Comune di Segrate Provincia: MILANO

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

Struttura Ricettiva. Ristrutturazione ed Ampliamento

1.3 Edificio pubblico NO

1.4 Edificio a uso pubblico NO

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)*
 Segrate Via Rivoltana n.98

Mappale Subalterno	Sezione	Foglio	Particella
-----------------------	---------	--------	------------

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 all'allegato A del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015;
(per edifici costituiti da parti appartenenti a categorie differenti, specificare le diverse categorie)
 E.1(3) edificio adibito ad albergo

1.10 Numero delle unità immobiliari 1

1.11 Committente(i) Lemi S.r.l. – Torrecuso (BN)

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 Dott.Ing.Verlingieri Ivan/Arch.Esposito Luigi/Ing.Simeone Giovanni
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) Dott.Ing.Verlingieri Ivan/Arch.Esposito Luigi/Ing.Simeone Giovanni
dei sistemi di illuminazione dell'edificio

1.16 Direttore(i) dei lavori Dott.Ing.Verlingieri Ivan/Arch.Esposito Luigi/Ing.Simeone Giovanni
dei sistemi di illuminazione dell'edificio

1.17 Tecnico incaricato per la redazione dell'Attestato di Prestazione Energetica (APE) Dott.Ing.Verlingieri Ivan/Arch.Esposito Luigi/Ing.Simeone Giovanni

Non Designato Ancora

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	2404
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	31.9

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)	m ³	19266.06
4.2	Superficie disperdente che delimita il volume climatizzato (S)	m ²	5570.87
4.3	Rapporto S/V	1/m	0.289
4.4	Superficie utile climatizzata dell'edificio	m ²	5137.62
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	SI	
4.8	specificare se con metodo diretto o indiretto	Diretto	

Climatizzazione estiva

4.9	Volume delle parti di edificio climatizzate al lordo delle strutture che li delimitano (V)	m ³	19266.06
4.10	Superficie esterna che delimita il volume climatizzato (S)	m ²	5570.87
4.11	Superficie utile climatizzata dell'edificio	m ²	5137.62
4.12	Valore di progetto della temperatura interna estiva	°C	26°
4.13	Valore di progetto dell'umidità relativa interna estiva	%	55
4.14	Presenza sistema di contabilizzazione del freddo	SI	
4.15	specificare se con metodo diretto o indiretto	Diretto	

Informazioni generali e prescrizioni

4.16	Presenza di reti di teleriscaldamento/raffreddamento a meno di 1000 m <i>Se "si" descrivere le opere edili ed impiantistiche previste necessarie al collegamento alle reti. Se non sono state predisposte opere inserire la motivazione:</i>	NO
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) Classe B	
4.18	Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture <i>Se "si" descrizione e caratteristiche principali</i>	NO
	- Valore di riflettanza solare > 0.65 per coperture piane - Valore di riflettanza solare > 0.30 per coperture a falda <i>Se "no" riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti:</i>	
4.19	Vincolo Aeroportuale Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture <i>Se "no" riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo</i>	SI
4.20	Adozione di misuratori d'energia (Energy Meter) <i>Se "si" descrizione e caratteristiche principali</i> Contabilizzatori Energetici Digitali	SI

Progetto:

Lemi S.r.l. - 82010 Torrecuso (BN)
Ristrutturazione ed Ampliamento di una Struttura da Destinare ad Attività Recettiva
Via Rivoltana n.98 - Segrate (MI)

- 4.21 Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del calore SI
4.22 Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del freddo SI
4.23 Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta dell'A.C.S. SI

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 di cui ai punti 6.13 e 6.15 dell'Allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.

- 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 | % | 50.5 |
| - acqua calda sanitaria, climatizzazione invernale, climatizzazione estiva | % | 51.90 |

- 4.25 Produzione di energia elettrica
- | | | |
|--|----------------|--------|
| - superficie in pianta dell'edificio a livello del terreno S | m ² | 877.00 |
| - potenza elettrica minima $P=(1/K)*S$ | kW | 17.54 |
| - potenza elettrica installata | kW | 19.25 |

- 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
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

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

Vengono utilizzati vetri con fattore di shading pari a 0,3 come richiesto da normativa

- 4.30 Verifiche di cui al punto 6.16 lettera b) dell'Allegato 1 decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015

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 ($I_{m,s} = 270$) è minore di 290 W/m²

- 4.31 Verifiche di cui al punto 6.16 lettera c) del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015

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 ($I_{m,s} = 270$) è minore di 290 W/m²

5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

5.1 Impianti termici

Impianto tecnologico destinato ai servizi di: climatizzazione invernale - / estiva - produzione di acqua calda sanitaria

5.1.a Descrizione impianto

5.1.a.1 - Tipologia:

Impianto termico centralizzato per la climatizzazione estate-inverno con controllo termoigrometrico degli ambienti climatizzati

5.1.a.2 - Sistemi di generazione:

Pompa di Calore con Motore Endotermico ad acqua calda alimentata a gas metano di rete

5.1.a.3 - Sistemi di termoregolazione:

Gruppo di termoregolazione in centrale termica, pilotato dalla temperatura esterna ed operante sulla temperatura dell'acqua in uscita del generatore di calore; il gruppo è dotato di programmatore che consente la regolazione della temperatura ambiente su due livelli nell'arco delle 24 h.

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

Sistemi di Contabilizzazione Diretta

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

Impianto a circolazione forzata con distribuzione a colonne montanti.

5.1.a.6 - Sistemi di ventilazione forzata

Non Previsti

5.1.a.7 - Sistemi di accumulo termico:

Disconnettore Idraulico ed Accumulo Inerziale da 5000 litri in serbatoio coibentato

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

La produzione di acqua calda sanitaria è realizzata mediante recupero delle unità climatizzazione oppure per back up con caldaia modulare a condensazione a servizio di accumulo da 5000litri; rete di distribuzione con ricircolo

5.1.a.9 Trattamento di condizionamento chimico per l'acqua (norma UNI 8065) SI

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 15

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 SI

5.1.b.2 Installazione di un contatore del volume di acqua di reintegro dell'impianto SI

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

Tipologia Caldaia a Condensazione
Combustibile utilizzato Metano

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

Fluido termovettore	Acqua	
Valore nominale della potenza termica utile	200	KW
Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 100% Pn	1.01	%
Rendimento termico utile al 30% Pn	0.985	%

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

Tipologia	
Valore nominale della potenza termica utile	KW
Rendimento termico utile nominale	%
Valore limite del rendimento termico utile nominale	%

Progetto:

Lemi S.r.l. - 82010 Torrecuso (BN)
 Ristrutturazione ed Ampliamento di una Struttura da Destinare ad Attività Recettiva
 Via Rivoltana n.98 - Segrate (MI)

Verifica

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

5.1.b.4 Pompa di calore

Tipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno)	gas	
Lato esterno (specificare aria/acqua/soilo - sonde orizzontali/ suolo - sonde verticali/altro)	Aria/Acqua	
Fluido lato utenze (specificare aria/acqua/altro)	Aria	
Potenza termica utile riscaldamento	Acqua	
Potenza elettrica assorbita	500.00	kW
Coefficiente di prestazione (COP)	15.0	kW
Indice di efficienza energetica (EER)	1.60	

5.1.b.5 Impianti di micro-cogenerazione

Rendimento energetico delle unità di produzione PES
 >= 0 (0,15 per impianti di cogenerazione)
 Procedura di calcolo del PES:

--

5.1.b.6 Teleriscaldamento/teleraffrescamento

Certificazione atta a comprovare i fattori di conversione in energia primaria **NO**
 in energia termica fornita al punto di consegna dell'edificio
 Se si 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.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)

Centralina Elettronica di Regolazione che in funzione del carico parzializza il funzionamento dei gruppi in parallelo

5.1.c.4 Sistema di regolazione climatica in centrale termica (solo per impianti centralizzati)

Centralina climatica
 Descrizione sintetica delle funzioni

Variazione delle temperatura e portata alle zone a seconda di curve climatiche esterne
--

Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore 10

Descrizione sintetica delle funzioni

Variazione di Temperatura per giorno/notte-settimana-eventi specifici

5.1.c.5 Regolatori climatici nelle singole zone o unità immobiliari

Numero di apparecchi NA

Descrizione sintetica delle funzioni

Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore 10

Descrizione sintetica delle funzioni

Variazione di Temperatura per giorno/notte-settimana-eventi specifici

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 Uno per Ciascun Ambiente

Descrizione sintetica del dispositivo

Regolazione Temperatura Mediante Valvola a Tre Vie

5.1.d **Dispositivi per la contabilizzazione del calore/freddo nelle singole unità immobiliari**

(solo per impianti centralizzati)

Numero di apparecchi NA

Descrizione sintetica del dispositivo

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

Numero di apparecchi

Descrizione	Tipo	Potenza nominale [W]
Ventilconvettori	A Cassetta	3.6KW

5.1.f **Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione**

Descrizione e caratteristiche principali (indicare con quale norma è stato eseguito il dimensionamento)

Canna Fumaria in Acciaio doppia parete UNI13384

5.1.g **Sistemi di trattamento dell'acqua**

Descrizione e caratteristiche principali (tipo di trattamento)

Abbattimento dei residui fissi mediante sistema a rigenerazione con Sali

5.1.h **Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione**

Descrizione e caratteristiche principali (Tipologia, conduttività termica, spessore)

Armaflex a cellule chiuse Classe I di spessore conforme alla L.10/91

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:

Presente Grid Connected – Policristallino

5.3 **Impianti solari termici**

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato:

Presente Pannelli A Tubi Sottovuoto ad Alta Efficienza

5.4 **Impianti di illuminazione**

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato:

Impianto a LED con sensori presenza ed accensione centralizzata nelle zone comuni

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

IEC3

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

Si dichiara che l'edificio oggetto della presente relazione può essere definito "edificio ad energia quasi zero"

NO

in quanto sono contemporaneamente rispettati:

- tutti i requisiti previsti dalla lettera b), del punto 6.13 dell'Allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015
- gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili previsti dalla lettera c) del punto 6.13 dell'Allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015

6.a Involucro edilizio e ricambi d'aria

6.a.1 Trasmittanza termica (U) degli elementi divisorii tra alloggi o unità immobiliari confinanti Verifica valore limite
 - pareti verticali 0.70 < 0.8 SI
 - solai 0.70 < 0.8 SI

6.a.2 Verifica igrometrica (Vedi allegati alla presente relazione)

6.a.3 Numeri di ricambi d'aria (media nelle 24 ore) *specificare per le diverse zone*
 0.5

6.a.4 Portata d'aria di ricambio (G) solo nei casi di ventilazione meccanica controllata m³/h

6.a.5 Portata dell'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso m³/h
(solo se previste dal progetto)

6.a.6 Efficienza delle apparecchiature di recupero del calore disperso [-]
(solo se previste dal progetto)

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 definiti al punto 6 dell'Allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015, 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: <i>(UNI EN ISO 13789)</i>	0.381 W/m²K
	H _{T,L} : coefficiente medio globale limite di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente <i>(Tabella 10 Allegato B decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015)</i>	0.750 W/m²K
	Verifica H_T < H_{T,L}	Verificato

6.b.2	A _{sol,est} / A _{sup utile}	0.012 -
	(A _{sol,est} / A _{sup utile}) limite <i>(Tabella 11 Allegato B decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015)</i>	0.040 -
	Verifica A_{sol,est} / A_{sup utile} < (A_{sol,est} / A_{sup utile})limite	Verificato

6.b.3	EP _{H,rd} : indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale dell'edificio	38.68 kWh/m² anno
	EP _{H,nd,limite} : indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale calcolato nell'edificio di Riferimento	41.55 kWh/m² anno
	Verifica EP_{H,nd} < EP_{H,nd,limite}	Verificato

Progetto:

Lemi S.r.l. - 82010 Torrecuso (BN)
 Ristrutturazione ed Ampliamento di una Struttura da Destinare ad Attività Recettiva
 Via Rivoltana n.98 - Segrate (MI)

6.b.4	<p>$EP_{C,nd}$: indice di prestazione termica utile per la climatizzazione estiva dell'edificio</p> <p>$EP_{C,nd,limite}$ indice di prestazione termica utile per la climatizzazione estiva calcolato nell'edificio di riferimento</p> <p>Verifica $EP_{C,nd} < EP_{C,nd,limite}$</p>	<p>20.98 kWh/m² anno</p> <p>25.09 kWh/m² anno</p>
6.b.5	<p>$EP_{gl} = EP_H + EP_W + EP_V + EP_C + EP_L + EP_T$: indice della prestazione energetica globale dell'edificio (espresso in energia primaria totale $EP_{gl,tot}$)</p> <p>$EP_{gl,tot,limite}(2015)$: indice della prestazione energetica globale dell'edificio calcolato nell'edificio di riferimento</p> <p>Verifica $EP_{gl,tot} < EP_{gl,tot,limite}(2015)$</p>	<p>180.95 kWh/m² anno</p> <p>245.97 kWh/m² anno</p> <p>Verificato</p>
6.b.6	<p>h_H: efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento</p> <p>$h_{H,limite}$ efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento calcolato nell'edificio di riferimento</p> <p>Verifica $h_H > h_{H,limite}$</p>	<p>0.863 -</p> <p>0.777 -</p> <p>Verificato</p>
6.b.7	<p>h_W: efficienza media stagionale dell'impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria</p> <p>$h_{W,limite}$ efficienza media stagionale dell'impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria calcolato nell'edificio di riferimento</p> <p>Verifica $h_W > h_{W,limite}$</p>	<p>1.078 -</p> <p>0.967 -</p> <p>Verificato</p>
6.b.8	<p>h_C: efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento (compreso l'eventuale controllo dell'umidità)</p> <p>$h_{C,limite}$ efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento calcolato nell'edificio di riferimento (compreso l'eventuale controllo dell'umidità)</p> <p>Verifica $h_C > h_{C,limite}$</p>	<p>2.094 -</p> <p>0.836 -</p> <p>Verificato</p>

Progetto:

Lemi S.r.l. - 82010 Torrecuso (BN)
Ristrutturazione ed Ampliamento di una Struttura da Destinare ad Attività Recettiva
Via Rivoltana n.98 - Segrate (MI)

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

6.c.1	tipo collettore (<i>specificare non vetrato/ vetrato/ sottovuoto/ altro</i>)	Collettori a tubi sottovuoto con assorbitore piano
6.c.2	tipo installazione (<i>specificare integrati/ parzialmente integrati/ altro</i>)	totalmente integrato
6.c.3	tipo supporto (<i>specificare su supporto metallico/su pensilina/parete esterna verticale/ altro</i>)	supporto metallico
6.c.4	Inclinazione e orientamento	Latitudine Sud
6.c.5	capacità accumulo/scambiatore	2500x2 l
6.c.6	Area del pannello	100.0 m ²
6.c.7	Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	50.1 %
6.c.8	Impianto integrazione (<i>specificare tipo e alimentazione</i>)	

6.d Impianti fotovoltaici

6.d.1	connessione impianto (<i>specificare grid connected/ stand alone</i>)	grid connected
6.d.2	tipo moduli (<i>specificare silicio monocristallino/ silicio policristallino/ film sottile/ altro</i>)	Silicio multicristallino
6.d.3	tipo installazione (<i>specificare integrati/ parzialmente integrati/ altro</i>)	totalmente integrato
6.d.4	tipo supporto (<i>specificare supporto metallico/su pensilina/parete esterna verticale/ altro</i>)	supporto metallico
6.d.5	Inclinazione e orientamento	Latitudine Sud
6.d.6	Potenza installata	19.25 kW
6.d.7	Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	7.02 %

6.e Consuntivo energia

energia consegnata o fornita (E _{del})	457276.56	kWh/anno
energia rinnovabile (EP _{gl,ren})	221634.38	KWh/anno
energia esportata (E _{exp})	0.00	KWh/anno
energia rinnovabile in situ	97285.71	KWh/anno
fabbisogno annuale globale di energia primaria (EP _{gl,tot})	929662.79	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.

La quota di produzione di ACS, comunque, per oltre il 50% avverrà da produzione solare termico mentre il 50% avverrà da ciclo di recupero delle unità a motore endotermico e, quindi, a costo energetico 0.

8. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA (obbligatoria)

- [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'analogia 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 RISPONDEZZA

I sottoscritto Ing.Verlingieri Ivan/Arch.Esposito Luigi/Ing.Simeone Giovanni

Iscritto a Ordine Ingegneri BN n.943/Ordine Architetti NA n.6249/Ordine Ingegneri BN n.1012

essendo a conoscenza delle sanzioni previste dall'articolo 27 della Legge regionale 11 dicembre 2006 - n. 24 e s.m.i., dichiara sotto la propria personale responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute nel decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015
- b) il progetto relativo alle opere di cui sopra rispetta gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili secondo i principi minimi contenuti nel decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015
- c) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Data 21.12.2020

Timbro e Firma
(del progettista)

Progetto:

Lemi S.r.l. - 82010 Torrecuso (BN)
 Ristrutturazione ed Ampliamento di una Struttura da Destinare ad Attività Recettiva
 Via Rivoltana n.98 - Segrate (MI)

DATI di PROGETTO

Altitudine	[m]	115
Latitudine		45°29'
Longitudine		9 °17'
Temperatura esterna	Te [°C]	-5.0
Località di riferimento per temperatura esterna		MILANO
Gradi giorno	[°C•24h]	2404
Zona climatica		E
Velocità del vento media giornaliera [media annuale]	[m/s]	1.5
Direzione prevalente del vento		SW
Zona vento		1
Località riferimento valori medi mensili		Milano - via Juvara

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	2.6	2.7	3.4	4.6	6.1	7.4	8.6	9.4	9.9	8.0	14.1
novembre	1.5	1.5	1.7	2.4	3.5	4.7	5.8	6.9	7.3	4.3	7.5
dicembre	1.3	1.3	1.4	2.0	3.0	4.2	5.4	6.6	7.0	3.6	3.5
gennaio	1.6	1.6	1.8	2.7	4.1	5.8	7.5	9.0	9.6	4.9	4.0
febbraio	2.3	2.4	3.0	4.2	5.8	7.4	8.8	10.0	10.6	7.4	7.1
marzo	3.7	4.1	5.3	7.0	8.7	10.0	10.9	11.3	11.6	11.8	10.6
aprile	5.3	6.2	8.0	9.7	11.0	11.7	11.7	11.1	10.6	16.0	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)

Progetto:

Lemi S.r.l. - 82010 Torrecuso (BN)
Ristrutturazione ed Ampliamento di una Struttura da Destinare ad Attività Recettiva
Via Rivoltana n.98 - Segrate (MI)

		RIEPILOGO		DISPERSIONI			
GLOBALE EDIFICIO		5570.9	19266.1	0.289	0.172	0.000	150269
Appart/zona/ambiente		A	volume	S/V	Cdr	Cdl	dispers
Piano/Scala: 01 Terra							17489
0101 Unica		1119.6	1990.4	0.562			17489
01	Intero Piano	1119.58	1990.38	0.562			17959
Piano/Scala: 02 Primo							20105
0201 Unica		665.1	2297.1	0.290			20105
01	Intero Piano	665.08	2297.06	0.290			21181
Piano/Scala: 03 Secondo							17072
0301 Unica		441.7	2297.1	0.192			17072
01	Intero Piano	441.67	2297.06	0.192			18314
Piano/Scala: 04 Terzo							17072
0401 Unica		441.7	2297.1	0.192			17072
01	Intero Piano	441.67	2297.06	0.192			18314
Piano/Scala: 05 Quarto							17072
0501 Unica		441.7	2297.1	0.192			17072
01	Intero Piano	441.67	2297.06	0.192			18314
Piano/Scala: 06 Quinto							17072
0601 Unica		441.7	2297.1	0.192			17072
01	Intero Piano	441.67	2297.06	0.192			18314
Piano/Scala: 07 Sesto							13860
0701 Unica		441.7	2297.1	0.192			13860
01	Intero Piano	441.67	2297.06	0.192			15102

Progetto:

Lemi S.r.l. - 82010 Torrecuso (BN)
Ristrutturazione ed Ampliamento di una Struttura da Destinare ad Attività Recettiva
Via Rivoltana n.98 - Segrate (MI)

Appart/zona/ambiente	A	volume	S/V	Cdr	Cdl	dispers
-----------------------------	----------	---------------	------------	------------	------------	----------------

Piano/Scala: 08 **Settimo** **16466**

0801 Unica	790.3	2297.1	0.344			16466
01 Intero Piano	790.33	2297.06	0.344			17400

Piano/Scala: 09 **Ottavo** **14061**

0901 Unica	787.5	1196.3	0.658			14061
01 Intero Piano	787.53	1196.26	0.658			14389

Progetto:

Lemi S.r.l. - 82010 Torrecuso (BN)
 Ristrutturazione ed Ampliamento di una Struttura da Destinare ad Attività Recettiva
 Via Rivoltana n.98 - Segrate (MI)

CALCOLO DISPERSIONI DI CALORE PER SINGOLO AMBIENTE

AMBIENTE : 010101 Intero Piano

Te = -5.0
 Ta = 20

q	ric	largh	lung	altez	volume	dispvol
1	0.5	67.70	8.40	3.50	1990.4	6966

nr	Co-str	q	es	U	dt	lung	al/la	A	A•U•dt	a.es	disptra
01	140 P.E	1	N	0.23	25.0	67.70	3.50	194.95	1096.59	1.20	1316
02	228 S.E	14	N	1.45	25.0	2.00	1.50	42.00	1524.60	1.20	1830
03	140 P.E	1	W	0.23	25.0	5.15	3.50	18.03	101.39	1.10	112
04	140 P.E	1	E	0.23	25.0	11.00	3.50	38.50	216.56	1.15	249
05	140 P.E	1	S	0.23	25.0	67.70	3.50	193.45	1088.16	1.00	1088
06	228 S.E	4	S	1.45	25.0	1.80	2.50	18.00	653.40	1.00	653
07	228 S.E	6	S	1.45	25.0	1.40	2.50	21.00	762.30	1.00	762
08	228 S.E	1	S	1.45	25.0	1.80	2.50	4.50	163.35	1.00	163
09	311 P.I	1	U1	0.71	18.2	5.85	3.50	20.47	266.68	1.00	267
10	509 PAV	1	T1	0.58	12.4	67.70	8.40	568.68	4082.60	1.00	4083
11	607 SOF	1	ZC	0.83	1.0	67.70	8.40	568.68	470.30	1.00	470
TOTALI:	dispvol	+	(disptra•au%)	=	A	volume	S/V				
	6966		10522 0%	17959	1119.58	1990.4	0.56				

AMBIENTE : 020101 Intero Piano

Te = -5.0
 Ta = 20

q	ric	largh	lung	altez	volume	dispvol
1	0.5	67.70	11.70	2.90	2297.1	8040

nr	Co-str	q	es	U	dt	lung	al/la	A	A•U•dt	a.es	disptra
01	140 P.E	1	N	0.23	25.0	67.70	2.90	154.33	868.11	1.20	1042
02	228 S.E	15	N	1.45	25.0	2.00	1.40	42.00	1524.60	1.20	1830
03	140 P.E	1	S	0.23	25.0	69.00	2.90	56.18	316.01	1.00	316
04	228 S.E	4	S	1.45	25.0	4.30	2.90	49.88	1810.64	1.00	1811
05	228 S.E	6	S	1.45	25.0	4.00	2.90	69.60	2526.48	1.00	2526
06	228 S.E	2	S	1.45	25.0	3.20	2.90	18.56	673.73	1.00	674
07	228 S.E	2	S	1.45	25.0	2.10	1.40	5.88	213.44	1.00	213
08	311 P.I	1	U2	0.71	19.3	7.80	2.90	22.62	311.90	1.00	312
09	311 P.I	1	U3	0.71	19.1	7.80	2.90	22.62	308.99	1.00	309
10	508 PAV	1	ZC	0.74	1.0	67.70	8.40	568.68	421.39	1.00	421
11	503 PAV	1		0.54	25.0	67.70	3.30	223.41	3032.79	1.00	3033
12	607 SOF	1	ZC	0.83	1.0	11.70	67.70	792.09	655.06	1.00	655
TOTALI:	dispvol	+	(disptra•au%)	=	A	volume	S/V				
	8040		12065 0%	21181	665.08	2297.1	0.29				

Progetto:

Lemi S.r.l. - 82010 Torrecuso (BN)
Ristrutturazione ed Ampliamento di una Struttura da Destinare ad Attività Recettiva
Via Rivoltana n.98 - Segrate (MI)

CALCOLO DISPERSIONI DI CALORE PER SINGOLO AMBIENTE

AMBIENTE : 030101 Intero Piano

Te = -5.0
Ta = 20

q	ric	largh	lung	altez	volume	dispvol
1	0.5	67.70	11.70	2.90	2297.1	8040

nr	Co-str	q	es	U	dt	lung	al/la	A	A•U•dt	a.es	disptra
01	140 P.E	1	N	0.23	25.0	67.70	2.90	154.33	868.11	1.20	1042
02	228 S.E	15	N	1.45	25.0	2.00	1.40	42.00	1524.60	1.20	1830
03	140 P.E	1	S	0.23	25.0	69.00	2.90	56.18	316.01	1.00	316
04	228 S.E	4	S	1.45	25.0	4.30	2.90	49.88	1810.64	1.00	1811
05	228 S.E	6	S	1.45	25.0	4.00	2.90	69.60	2526.48	1.00	2526
06	228 S.E	2	S	1.45	25.0	3.20	2.90	18.56	673.73	1.00	674
07	228 S.E	2	S	1.45	25.0	2.10	1.40	5.88	213.44	1.00	213
08	311 P.I	1	U2	0.71	19.3	7.80	2.90	22.62	311.90	1.00	312
09	311 P.I	1	U3	0.71	19.1	7.80	2.90	22.62	308.99	1.00	309
10	508 PAV	1	ZC	0.74	1.0	67.70	11.70	792.09	586.94	1.00	587
11	607 SOF	1	ZC	0.83	1.0	11.70	67.70	792.09	655.06	1.00	655

TOTALI:	dispvol	+	(disptra•au%)	=	A	volume	S/V
	8040		9032	0%	18314	441.67	2297.1

AMBIENTE : 040101 Intero Piano

Te = -5.0
Ta = 20

q	ric	largh	lung	altez	volume	dispvol
1	0.5	67.70	11.70	2.90	2297.1	8040

nr	Co-str	q	es	U	dt	lung	al/la	A	A•U•dt	a.es	disptra
01	140 P.E	1	N	0.23	25.0	67.70	2.90	154.33	868.11	1.20	1042
02	228 S.E	15	N	1.45	25.0	2.00	1.40	42.00	1524.60	1.20	1830
03	140 P.E	1	S	0.23	25.0	69.00	2.90	56.18	316.01	1.00	316
04	228 S.E	4	S	1.45	25.0	4.30	2.90	49.88	1810.64	1.00	1811
05	228 S.E	6	S	1.45	25.0	4.00	2.90	69.60	2526.48	1.00	2526
06	228 S.E	2	S	1.45	25.0	3.20	2.90	18.56	673.73	1.00	674
07	228 S.E	2	S	1.45	25.0	2.10	1.40	5.88	213.44	1.00	213
08	311 P.I	1	U2	0.71	19.3	7.80	2.90	22.62	311.90	1.00	312
09	311 P.I	1	U3	0.71	19.1	7.80	2.90	22.62	308.99	1.00	309
10	508 PAV	1	ZC	0.74	1.0	67.70	11.70	792.09	586.94	1.00	587
11	607 SOF	1	ZC	0.83	1.0	11.70	67.70	792.09	655.06	1.00	655

TOTALI:	dispvol	+	(disptra•au%)	=	A	volume	S/V
	8040		9032	0%	18314	441.67	2297.1

Progetto:

Lemi S.r.l. - 82010 Torrecuso (BN)
Ristrutturazione ed Ampliamento di una Struttura da Destinare ad Attività Recettiva
Via Rivoltana n.98 - Segrate (MI)

CALCOLO DISPERSIONI DI CALORE PER SINGOLO AMBIENTE

AMBIENTE : 050101 Intero Piano

Te = -5.0
Ta = 20

q	ric	largh	lung	altez	volume	dispvol
1	0.5	67.70	11.70	2.90	2297.1	8040

nr	Co-str	q	es	U	dt	lung	al/la	A	A•U•dt	a.es	disptra
01	140 P.E	1	N	0.23	25.0	67.70	2.90	154.33	868.11	1.20	1042
02	228 S.E	15	N	1.45	25.0	2.00	1.40	42.00	1524.60	1.20	1830
03	140 P.E	1	S	0.23	25.0	69.00	2.90	56.18	316.01	1.00	316
04	228 S.E	4	S	1.45	25.0	4.30	2.90	49.88	1810.64	1.00	1811
05	228 S.E	6	S	1.45	25.0	4.00	2.90	69.60	2526.48	1.00	2526
06	228 S.E	2	S	1.45	25.0	3.20	2.90	18.56	673.73	1.00	674
07	228 S.E	2	S	1.45	25.0	2.10	1.40	5.88	213.44	1.00	213
08	311 P.I	1	U2	0.71	19.3	7.80	2.90	22.62	311.90	1.00	312
09	311 P.I	1	U3	0.71	19.1	7.80	2.90	22.62	308.99	1.00	309
10	508 PAV	1	ZC	0.74	1.0	67.70	11.70	792.09	586.94	1.00	587
11	607 SOF	1	ZC	0.83	1.0	11.70	67.70	792.09	655.06	1.00	655
TOTALI:	dispvol	+	(disptra•au%)	=	A	volume	S/V				
	8040		9032	0%	18314	441.67	2297.1	0.19			

AMBIENTE : 060101 Intero Piano

Te = -5.0
Ta = 20

q	ric	largh	lung	altez	volume	dispvol
1	0.5	67.70	11.70	2.90	2297.1	8040

nr	Co-str	q	es	U	dt	lung	al/la	A	A•U•dt	a.es	disptra
01	140 P.E	1	N	0.23	25.0	67.70	2.90	154.33	868.11	1.20	1042
02	228 S.E	15	N	1.45	25.0	2.00	1.40	42.00	1524.60	1.20	1830
03	140 P.E	1	S	0.23	25.0	69.00	2.90	56.18	316.01	1.00	316
04	228 S.E	4	S	1.45	25.0	4.30	2.90	49.88	1810.64	1.00	1811
05	228 S.E	6	S	1.45	25.0	4.00	2.90	69.60	2526.48	1.00	2526
06	228 S.E	2	S	1.45	25.0	3.20	2.90	18.56	673.73	1.00	674
07	228 S.E	2	S	1.45	25.0	2.10	1.40	5.88	213.44	1.00	213
08	311 P.I	1	U2	0.71	19.3	7.80	2.90	22.62	311.90	1.00	312
09	311 P.I	1	U3	0.71	19.1	7.80	2.90	22.62	308.99	1.00	309
10	508 PAV	1	ZC	0.74	1.0	67.70	11.70	792.09	586.94	1.00	587
11	607 SOF	1	ZC	0.83	1.0	11.70	67.70	792.09	655.06	1.00	655
TOTALI:	dispvol	+	(disptra•au%)	=	A	volume	S/V				
	8040		9032	0%	18314	441.67	2297.1	0.19			

Progetto:

Lemi S.r.l. - 82010 Torrecuso (BN)
Ristrutturazione ed Ampliamento di una Struttura da Destinare ad Attività Recettiva
Via Rivoltana n.98 - Segrate (MI)

CALCOLO DISPERSIONI DI CALORE PER SINGOLO AMBIENTE

AMBIENTE : 070101 Intero Piano

Te = -5.0
Ta = 20

q	ric	largh	lung	altez	volume	dispvol
1	0.5	67.70	11.70	2.90	2297.1	8040

nr	Co-str	q	es	U	dt	lung	al/la	A	A•U•dt	a.es	disptra
01	140 P.E	1	N	0.23	25.0	67.70	2.90	154.33	868.11	1.20	1042
02	228 S.E	15	N	1.45	25.0	2.00	1.40	42.00	1524.60	1.20	1830
03	140 P.E	1	S	0.23	25.0	69.00	2.90	160.90	905.06	1.00	905
04	228 S.E	14	S	1.45	25.0	2.00	1.40	39.20	1422.96	1.00	1423
05	311 P.I	1	U2	0.71	19.3	7.80	2.90	22.62	311.90	1.00	312
06	311 P.I	1	U3	0.71	19.1	7.80	2.90	22.62	308.99	1.00	309
07	508 PAV	1	ZC	0.74	1.0	67.70	11.70	792.09	586.94	1.00	587
08	607 SOF	1	ZC	0.83	1.0	11.70	67.70	792.09	655.06	1.00	655
TOTALI:	dispvol	+	(disptra•au%)	=	A	volume	S/V				
	8040		5820	0%	15102	441.67	2297.1	0.19			

AMBIENTE : 080101 Intero Piano

Te = -5.0
Ta = 20

q	ric	largh	lung	altez	volume	dispvol
1	0.5	67.70	11.70	2.90	2297.1	8040

nr	Co-str	q	es	U	dt	lung	al/la	A	A•U•dt	a.es	disptra
01	140 P.E	1	N	0.23	25.0	67.70	2.90	154.33	868.11	1.20	1042
02	228 S.E	15	N	1.45	25.0	2.00	1.40	42.00	1524.60	1.20	1830
03	140 P.E	1	S	0.23	25.0	69.00	2.90	160.90	905.06	1.00	905
04	228 S.E	14	S	1.45	25.0	2.00	1.40	39.20	1422.96	1.00	1423
05	311 P.I	1	U2	0.71	19.3	7.80	2.90	22.62	311.90	1.00	312
06	311 P.I	1	U3	0.71	19.1	7.80	2.90	22.62	308.99	1.00	309
07	508 PAV	1	ZC	0.74	1.0	67.70	11.70	792.09	586.94	1.00	587
08	602 SOF	1	ZC	0.78	1.0	53.90	8.22	443.06	346.91	1.00	347
09	611 SOF	1		0.30	25.0	5.15	67.70	348.66	2606.20	1.00	2606
TOTALI:	dispvol	+	(disptra•au%)	=	A	volume	S/V				
	8040		8426	0%	17400	790.33	2297.1	0.34			

AMBIENTE : 090101 Intero Piano

Te = -5.0
Ta = 20

q	ric	largh	lung	altez	volume	dispvol
1	0.5	53.90	8.22	2.70	1196.3	4187

nr	Co-str	q	es	U	dt	lung	al/la	A	A•U•dt	a.es	disptra
01	140 P.E	1	N	0.23	25.0	53.90	2.70	114.73	645.36	1.20	774
02	228 S.E	11	N	1.45	25.0	2.00	1.40	30.80	1118.04	1.20	1342
03	140 P.E	1	S	0.23	25.0	53.90	2.70	65.13	366.36	1.00	366
04	228 S.E	4	S	1.45	25.0	2.00	0.60	4.80	174.24	1.00	174
05	228 S.E	1	S	1.45	25.0	28.00	2.70	75.60	2744.28	1.00	2744

Progetto:

Lemi S.r.l. - 82010 Torrecuso (BN)
 Ristrutturazione ed Ampliamento di una Struttura da Destinare ad Attività Recettiva
 Via Rivoltana n.98 - Segrate (MI)

CALCOLO DISPERSIONI DI CALORE PER SINGOLO AMBIENTE

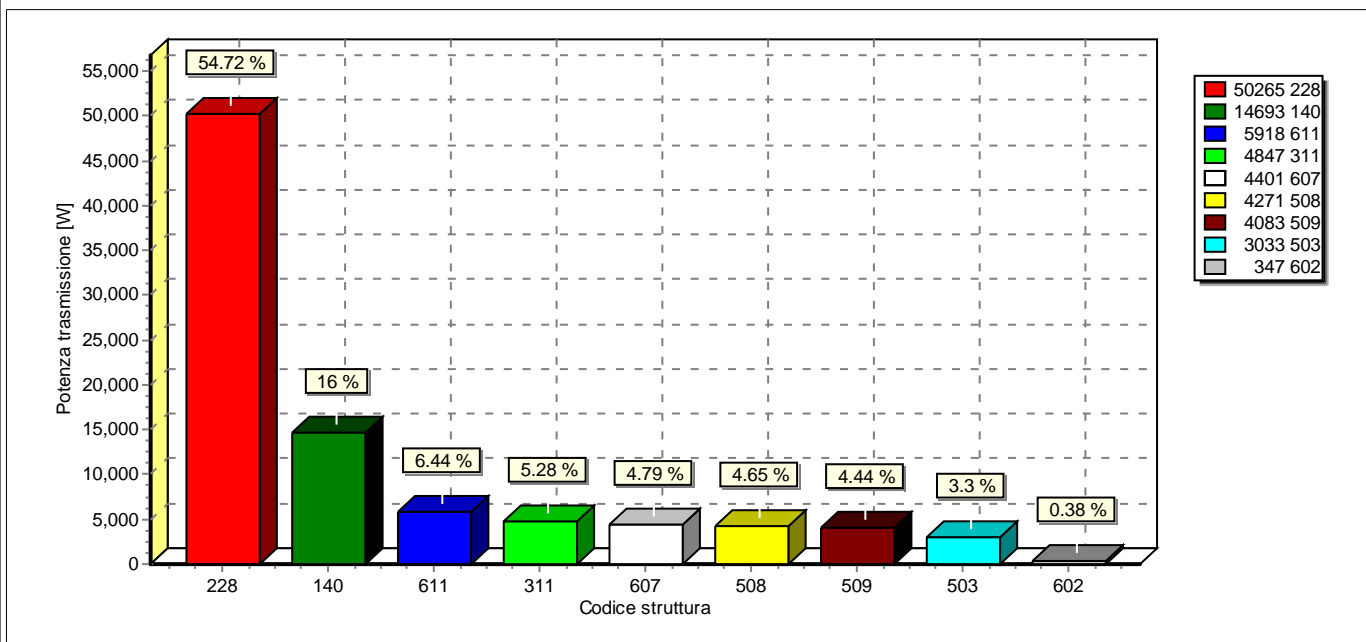
AMBIENTE : 090101 Intero Piano

nr	Co-str	q	es	U	dt	lung	al/la	A	A•U•dt	a.es	dispra
06	140 P.E	1	W	0.23	25.0	4.00	2.70	1.35	7.59	1.10	8
07	228 S.E	1	W	1.45	25.0	3.50	2.70	9.45	343.03	1.10	377
08	140 P.E	1	E	0.23	25.0	9.50	2.70	15.00	84.38	1.15	97
09	228 S.E	1	E	1.45	25.0	3.50	2.70	9.45	343.03	1.15	394
10	228 S.E	1	E	1.45	25.0	1.00	1.20	1.20	43.56	1.15	50
11	311 P.I	1	U2	0.71	19.3	5.85	2.90	16.96	233.92	1.00	234
12	508 PAV	1	ZC	0.74	1.0	53.90	8.22	443.06	328.31	1.00	328
13	611 SOF	1		0.30	25.0	53.90	8.22	443.06	3311.86	1.00	3312
TOTALI:	dispvol	+	(dispra•au%)	=	A	volume	S/V				
	4187		9874	0%	14389	787.53	1196.3	0.66			

Progetto:

Lemi S.r.l. - 82010 Torrecuso (BN)
Ristrutturazione ed Ampliamento di una Struttura da Destinare ad Attività Recettiva
Via Rivoltana n.98 - Segrate (MI)

RIEPILOGO STRUTTURE UTILIZZATE



nr	CODICE	TRASMITTANZA W/m²K	RESISTENZA m²K/W	RES.VAPORE sm²Pa/kg	S m	PERMEANZA kg/sm²Pa	MASSA kg/m²	CAPACITA' kJ/m²K	TTCI ore	TTCE ore
001	111 P.E	0.541	1.848	61.660	0.350	0.016	473.40	412.70	46.4	165.5
Muratura in calcestruzzo da 1800 x 12 cm, intonacata e con controparete isolata in laterizio da 8 cm										
002	140 P.E	0.225	4.444	1299.695	0.365	7.69E-04	250.47	213.43	194.1	69.1
Parete Ventilata con laterizio da 0.20m intonacato, polietilene da 0.08m, intercapedine da 50mm e pannello gres.										
003	223 S.E	2.918	0.343	-	-	-	-	-	-	-
Serramento vetrato in vetro camera 4-12-4, adimensionale, telaio in alluminio										
004	228 S.E	1.452	0.689	-	-	-	-	-	-	-
Serramento vetrato basso emissivo acustico, adimensionale, telaio in alluminio, vetrocamera 5-12-5										
005	311 P.I	0.715	1.399	41.216	0.280	0.024	361.15	314.47	36.3	85.8
Muro interno vano scale in calcestruzzo da 15 cm e controparete in laterizio forato da 8 cm, con interposto polistirene da 3 cm.										
006	503 PAV	0.543	1.842	68.583	0.370	0.015	492.55	416.57	52.8	160.1
Pavimento su portico, isolata con pannelli in polistirene, finitura in moquette										
007	505 PAV	0.571	1.751	69.545	0.365	0.014	441.73	371.55	68.4	112.2
Pavimento su cantinato e box, isolato con polistirene, finitura in ceramica										
008	508 PAV	0.741	1.350	25.437	0.365	0.039	462.00	393.24	40.7	106.7
Pavimento tra ambienti abitati, isolato con perlite, finitura in moquette										

Progetto:

Lemi S.r.l. - 82010 Torrecuso (BN)
Ristrutturazione ed Ampliamento di una Struttura da Destinare ad Attività Recettiva
Via Rivoltana n.98 - Segrate (MI)

nr	CODICE	TRASMITTANZA W/m ² K	RESISTENZA m ² K/W	RES.VAPORE sm ² Pa/kg	S m	PERMEANZA kg/sm ² Pa	MASSA kg/m ²	CAPACITA' kJ/m ² K	TTCI ore	TTCE ore
----	--------	------------------------------------	----------------------------------	-------------------------------------	--------	------------------------------------	----------------------------	----------------------------------	-------------	-------------

009	509 PAV	0.577	1.733	67.946	0.350	0.015	414.73	348.87	65.7	102.3
-----	---------	-------	-------	--------	-------	-------	--------	--------	------	-------

Pavimento su vespaio debolmente ventilato, isolato con polistirene, finitura in ceramica

010	511 PAV	0.798	1.253	64.581	0.570	0.015	820.00	706.88	134.4	111.7
-----	---------	-------	-------	--------	-------	-------	--------	--------	-------	-------

Pavimento industriale su terrapieno, isolato con argilla espansa, finitura in battuto di cemento

011	601 SOF	0.606	1.650	60.491	0.340	0.017	477.50	404.32	143.8	41.7
-----	---------	-------	-------	--------	-------	-------	--------	--------	-------	------

Soffitto tra autorimessa ed ambienti abitati, isolato con polistirene, finitura in ceramica

012	602 SOF	0.783	1.277	51.860	0.355	0.019	486.02	410.88	105.2	40.4
-----	---------	-------	-------	--------	-------	-------	--------	--------	-------	------

Soffitto tra ambienti abitati, isolato con pannelli in polistirene, finitura in ceramica

013	607 SOF	0.827	1.209	25.437	0.365	0.039	462.00	393.24	99.0	33.0
-----	---------	-------	-------	--------	-------	-------	--------	--------	------	------

Soffitto tra ambienti abitati, isolato con perlite, finitura in moquette

014	611 SOF	0.299	3.344	414.203	0.518	0.002	609.60	517.51	372.5	108.7
-----	---------	-------	-------	---------	-------	-------	--------	--------	-------	-------

Copertura a terrazzo isolato in calcestruzzo autoclavato, finitura in ceramica

Nelle pagine successive sono riportate le tabelle relative alle:

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

LEGENDA

s	[m]	<i>Spessore dello strato</i>
l	[W/mK]	<i>Conduttività termica del materiale</i>
C	[W/m ² K]	<i>Conduttanza unitaria</i>
r	[kg/m ³]	<i>Massa volumica</i>
da 10 ¹²	[kg/msPa]	<i>Permeabilità di vapore nell'intervallo di umidità relativa 0-50 %</i>
du 10 ¹²	[kg/msPa]	<i>Permeabilità di vapore nell'intervallo di umidità relativa 50-95 %</i>
R	[m ² K/W]	<i>Resistenza termica dei singoli strati</i>
Ag	[m ²]	<i>Area del vetro</i>
Af	[m ²]	<i>Area del telaio</i>
Lg	[m]	<i>Lunghezza perimetrale della superficie vetrata</i>
Ug	[W/m ² K]	<i>Trasmittanza termica dell'elemento vetrato</i>
Uf	[W/m ² K]	<i>Trasmittanza termica del telaio</i>
Yl	[W/mK]	<i>Trasmittanza lineica (nulla in caso di singolo vetro)</i>
Uw	[W/m ² K]	<i>Trasmittanza termica totale del serramento</i>
c	[J/(kg·K)]	<i>Capacità termica specifica</i>
d	[m]	<i>Profondità di penetrazione periodica di un'onda termica</i>
x	[-]	<i>Rapporto tra lo spessore dello strato e la profondità di penetrazione</i>
c	[J/(m ² K)]	<i>Capacità termica areica</i>
Y	[W/(m ² K)]	<i>Ammetenza termica dinamica</i>
Z ^{mn}		<i>Elemento della matrice di trasmissione del calore</i>
Z ^{mn}	[-]	
Z ¹¹	[m ² ·K/W]	
Z ¹²	[W/(m ² K)]	
Z ²¹	[-]	
T ²²	[s]	<i>Periodo delle variazioni</i>
Dt	[s]	<i>Variazione di tempo: anticipo (se positiva) o ritardo (se negativa)</i>

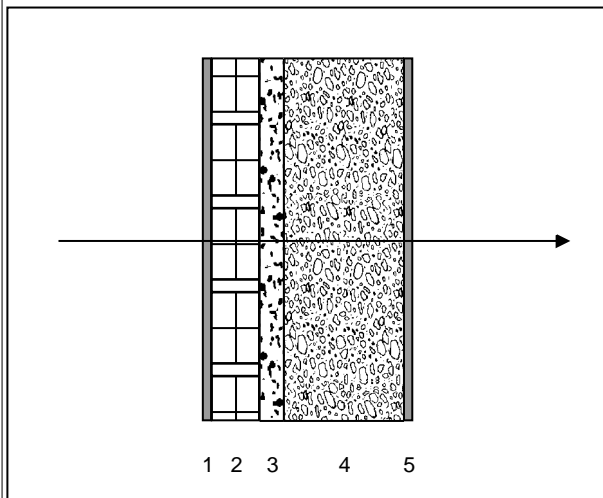
Progetto:

Lemi S.r.l. - 82010 Torrecuso (BN)
Ristrutturazione ed Ampliamento di una Struttura da Destinare ad Attività Recettiva
Via Rivoltana n.98 - Segrate (MI)

CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

TIPO DI STRUTTURA Muratura in calcestruzzo da 1800 x 12 cm, intonacata e con controparete isolata in laterizio da 8 cm

Massa [kg/m ²]		473.4	Capacità [kJ/m ² K]		412.7	Type Ashrae		26
N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s (m)	l (W/mK)	C (W/m ² K)	r (kg/m ³)	da 10 ¹² (kg/msPa)	du 10 ¹² (kg/msPa)	R (m ² K/W)
1	Intonaco di calce e gesso	0.0150	0.700	46.67	1400	18.0000	18.0000	0.021
2	Blocchi in laterizio forato 8/30 per controparete interna	0.0800		4.348	800	37.5000	37.5000	0.230
3	Poliuretano espanso a celle chiuse da 35 Kg/mc, in lastre da blocchi espansi in discontinuo	0.0400	0.033	0.83	35	2.3400	2.3400	1.212
4	Calcestruzzo di sabbia e ghiaia 1800 per pareti esterne non protette	0.2000	1.010	5.05	1800	5.0000	6.2500	0.198
5	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]		0.3500						



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/m ² K]	0.541	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m ² K/W]	1.848
---	-------	---	-------

CARATTERISTICHE TERMICHE DINAMICHE

Fattore di decremento - attenuazione	f [-]	0.247
Fattore di decremento - sfasamento	j [h]	-10.520
Trasmittanza termica periodica	Yie [W/m ² K]	0.134
Capacità termica lato interno	C1 [kJ/m ² K]	48.090
Capacità termica lato esterno	C2 [kJ/m ² K]	116.236

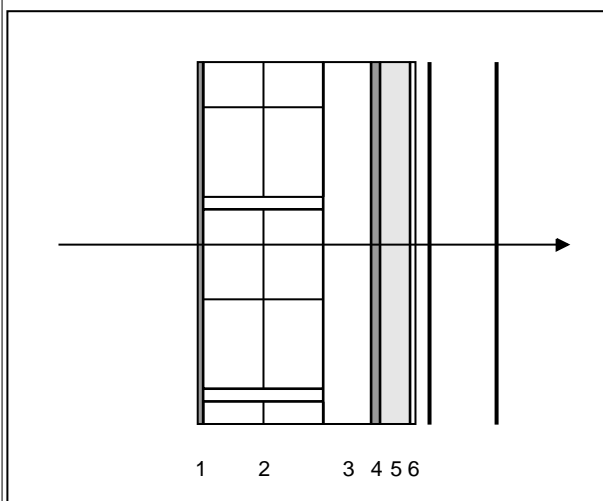
Progetto:

Lemi S.r.l. - 82010 Torrecuso (BN)
 Ristrutturazione ed Ampliamento di una Struttura da Destinare ad Attività Recettiva
 Via Rivoltana n.98 - Segrate (MI)

CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

TIPO DI STRUTTURA Parete Ventilata con laterizio da 0.20m intonacato, polietilene da 0.08m, intercapedine da cod 140 P.E 50mm e pannello gres.

Massa [kg/m ²]	250.5	Capacità [kJ/m ² K]	213.4	Type Ashrae	11			
N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s (m)	l (W/mK)	C (W/m ² K)	r (kg/m ³)	da 10 ¹² (kg/msPa)	du 10 ¹² (kg/msPa)	R (m ² K/W)
1	Intonaco di calce e gesso	0.0100	0.700	70.00	1400	18.0000	18.0000	0.014
2	Blocchi in laterizio forato di tamponamento 12/30 per esterni	0.2000		4.000	900	34.3700	34.3700	0.250
3	Polietilene espanso a cellule chiuse reticolato per irradiazione	0.0800	0.021	0.26	30	0.0625	0.0625	3.810
4	Intonaco di malta cementizia 2000 per esterno	0.0150	1.400	93.33	2000	6.2500	6.2500	0.011
5	Intercapedine d'aria non ventilata sp. 50 mm , superfici opache, flusso di calore orizzontale UNI 6946	0.0500		5.556	1.30	193.0000	193.0000	0.180
6	Gres	0.0100	1.700	170.00	2400	0.9380	0.9380	0.006
SPESSORE TOTALE [m]		0.3650						



Conduttanza unitaria superficie interna	8	Resistenza unitaria superficie interna	0.130
---	---	--	-------

Conduttanza unitaria superficie esterna	25	Resistenza unitaria superficie esterna	0.040
---	----	--	-------

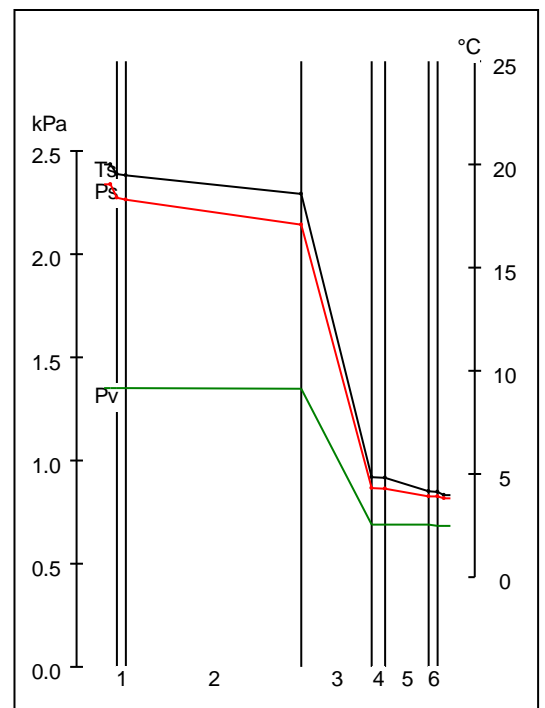
TRASMITTANZA TOTALE[W/m ² K]	0.225	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m ² K/W]	4.440
---	-------	---	-------

CARATTERISTICHE TERMICHE DINAMICHE

Fattore di decremento - attenuazione	f [-]	0.326
Fattore di decremento - sfasamento	j [h]	-8.855
Trasmittanza termica periodica	Yie [W/m ² K]	0.073
Capacità termica lato interno	C1 [kJ/m ² K]	59.482
Capacità termica lato esterno	C2 [kJ/m ² K]	42.553

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	1351	4.0	684
ESTIVA: agosto	24.3	1968	24.3	1868
<input checked="" type="checkbox"/> 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]				135
<input type="checkbox"/> La struttura è soggetta a fenomeni di condensa; la quantità stagionale di condensato è pari a [kg/m ²] (ammissibile ed evaporabile nella stagione estiva)				
<input checked="" type="checkbox"/> 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



Progetto:

Lemi S.r.l. - 82010 Torrecuso (BN)
Ristrutturazione ed Ampliamento di una Struttura da Destinare ad Attività Recettiva
Via Rivoltana n.98 - Segrate (MI)

UNI 13786 - CARATTERISTICHE DINAMICHE DELLE STRUTTURE

TIPO DI STRUTTURA Parete Ventilata con laterizio da 0.20m intonacato, polietilene da 0.08m, intercapedine da cod 140 P.E 50mm e pannello gres.

N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s (m)	l (W/mK)	c (J/kg·K)	r (kg/m³)	d ₂₄ (m)	x ₂₄ (-)	R (m²K/W)
1	Strato liminare della superficie verticale interna UNI 6946							0.130
2	Intonaco di calce e gesso	0.0100	0.700	840	1400	0.128	0.078	0.014
3	Blocchi in laterizio forato di tamponamento 12/30 per esterni	0.2000		840	900	0.171	1.172	0.250
4	Polietilene espanso a cellule chiuse reticolato per irradiazione	0.0800	0.021	2100	30	0.096	0.836	3.810
5	Intonaco di malta cementizia 2000 per esterno	0.0150	1.400	840	2000	0.151	0.099	0.011
6	Intercapedine d'aria non ventilata sp. 50 mm , superfici opache, flusso di calore orizzontale UNI 6946	0.0500		1000	1.30	0.128	0.117	0.180
7	Gres	0.0100	1.700	840	2400	0.152	0.066	0.006
8	Strato liminare della superficie verticale esterna (vento < 4 m/s) UNI 6946							0.040
SPESSORE TOTALE [m]		0.3650						

ELEMENTI DELLA MATRICE DI TRASMISSIONE

	T = 24 h				T = 3 h			
	Re()	Im()	Modulo	Dt [h]	Re()	Im()	Modulo	Dt [h]
Z ₁₁	-54.02	21.08	57.98	10.58	2266.02	8315.26	8618.49	0.62
Z ₁₂	9.26	-9.99	13.62	-3.15	-677.79	-1278.48	1447.04	-0.98
Z ₂₁	120.40	127.51	175.37	3.11	46155.88	-79251.40	91712.32	-0.50
Z ₂₂	-38.53	-14.62	41.21	-10.61	-4637.98	14683.32	15398.40	0.90

CARATTERISTICHE DELLA MATRICE TERMICA DINAMICA

	T = 24 h		T = 3 h	
	Modulo	Dt [h]	Modulo	Dt [h]
Y11 (ammettenza lato int.)	4.257	1.724	5.956	0.106
Y22 (ammettenza lato int.)	3.026	4.530	10.641	0.379
Y12 (trasmissione periodica)	0.073	-8.855	0.001	-4.138
Capacità termiche areiche	T = 24 h	T = 3 h		
C1 (lato interno)	59	10	[kJ/(m²K)]	
C2 (lato esterno)	43	18	[kJ/(m²K)]	
	T = 24 h		T = 3 h	
f: fattore decremento	Modulo	Dt [h]	Modulo	Dt [h]
	0.33	-8.85	0.00	-4.14

Classe prestazionale Sufficiente (III)

YIE = Y12 Modulo trasmittanza termica periodica (periodo T=24h)

Progetto:

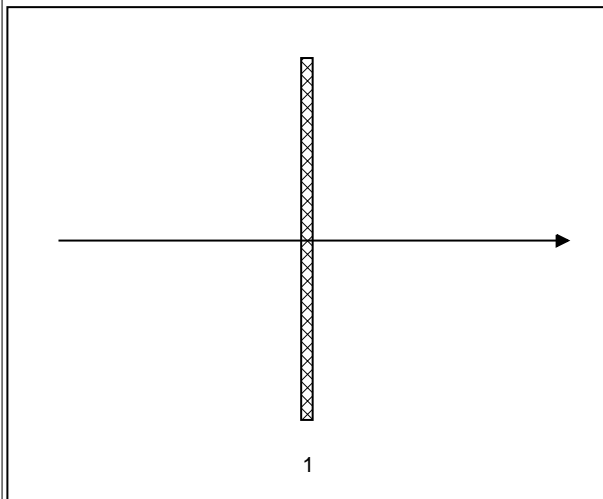
Lemi S.r.l. - 82010 Torrecuso (BN)
Ristrutturazione ed Ampliamento di una Struttura da Destinare ad Attività Recettiva
Via Rivoltana n.98 - Segrate (MI)

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI TRASPARENTI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

TIPO DI STRUTTURA Serramento vetrato in vetro camera 4-12-4, adimensionale, telaio in alluminio
cod 223 S.E

Massa [kg/m²] 20.0 **Capacità [kJ/m²K]** 16.8

N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s (m)	l (W/mK)	C (W/m ² K)	r (kg/m ³)	da 10 ¹² (kg/msPa)	du 10 ¹² (kg/msPa)	R (m ² K/W)
1	Superfici vetrate con vetro camera 4-12-4 (U=3,049) telaio (s = 16%) in alluminio con taglio termico da 12mm	0.0200		6.146	1000	0.0000	0.0000	0.163
SPESSORE TOTALE [m]		0.0200						



Conduttanza unitaria superficie interna	7	Resistenza unitaria superficie interna	0.140
Conduttanza unitaria superficie esterna	25	Resistenza unitaria superficie esterna	0.040
TRASMITTANZA TOTALE[W/m ² K]	2.918	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m ² K/W]	0.343

Descrizione	Ag (m ²)	Af (m ²)	Lg (m)	Ug (W/m ² K)	Uf (W/m ² K)	γl (W/mK)	Uw (W/m ² K)
Serramento singolo	1.90	0.35	7.50	2.800	3.100	0.050	3.013
Doppio serramento e/o combinato							

Progetto:

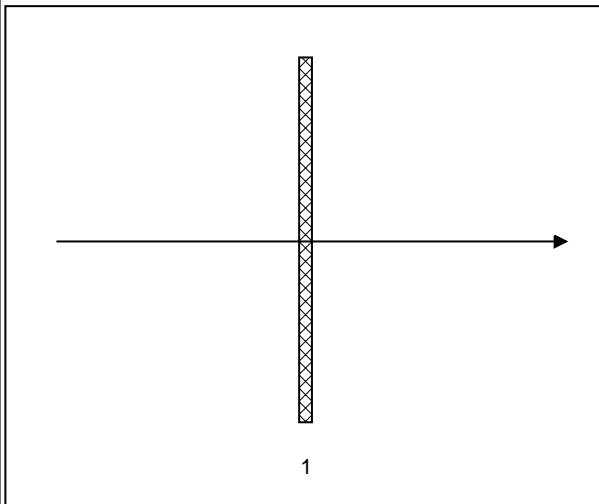
Lemi S.r.l. - 82010 Torrecuso (BN)
 Ristrutturazione ed Ampliamento di una Struttura da Destinare ad Attività Recettiva
 Via Rivoltana n.98 - Segrate (MI)

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI TRASPARENTI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

TIPO DI STRUTTURA *Serramento vetrato basso emissivo acustico, adimensionale, telaio in alluminio, vetrocamera cod 228 S.E 5-12-5*

Massa [kg/m²]	25.1	Capacità [kJ/m²K]	21.1
---------------------------------	------	-------------------------------------	------

N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s (m)	l (W/mK)	C (W/m ² K)	r (kg/m ³)	da 10 ¹² (kg/msPa)	du 10 ¹² (kg/msPa)	R (m ² K/W)
1	Superfici vetrate con vetro camera 5-12-5 superfici TRATTATE em 0.2(U=2,00) telaio (s = 16%) in matriale plastico tre camere	0.0220		1.928	1140	0.0000	0.0000	0.519
SPESSORE TOTALE [m]		0.0220						



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/m ² K]	1.452	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m ² K/W]	0.689

Descrizione	Ag (m ²)	Af (m ²)	Lg (m)	Ug (W/m ² K)	Uf (W/m ² K)	γl (W/mK)	Uw (W/m ² K)
Serramento singolo	1.44	0.36	4.84	0.500	0.800	0.080	0.775
Doppio serramento e/o combinato							

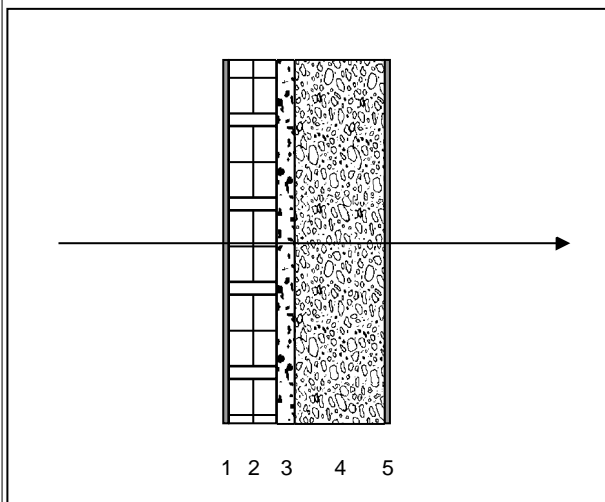
Progetto:

Lemi S.r.l. - 82010 Torrecuso (BN)
Ristrutturazione ed Ampliamento di una Struttura da Destinare ad Attività Recettiva
Via Rivoltana n.98 - Segrate (MI)

CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

TIPO DI STRUTTURA *Muro interno vano scale in calcestruzzo da 15 cm e controparete in laterizio forato da 8 cm, cod 311 P.I con interposto polistirene da 3 cm.*

Massa [kg/m²]	361.1	Capacità [kJ/m²K]	314.5	Type Ashrae	19			
N	Descrizione strato	s	l	C	r	da 10¹²	du 10¹²	R
	(dall'interno verso l'esterno)	(m)	(W/mK)	(W/m ² K)	(kg/m ³)	(kg/msPa)	(kg/msPa)	(m ² K/W)
1	Intonaco di calce e gesso	0.0100	0.700	70.00	1400	18.0000	18.0000	0.014
2	Laterizi in mattoni forati da 8 cm, foratura orizzontale, 63% (da UNI 10355)	0.0800		5.000	780	38.0000	38.0000	0.200
3	Polistirene espanso sinterizzato da 25 Kg/mc in lastre, conforme UNI 7891	0.0300	0.040	1.33	25	3.7500	3.7500	0.750
4	Calcestruzzo di sabbia e ghiaia 1800 per pareti interne o esterne protette	0.1500	0.940	6.27	1800	5.0000	6.2500	0.160
5	Intonaco di calce e gesso	0.0100	0.700	70.00	1400	18.0000	18.0000	0.014
SPESSORE TOTALE [m]		0.2800						



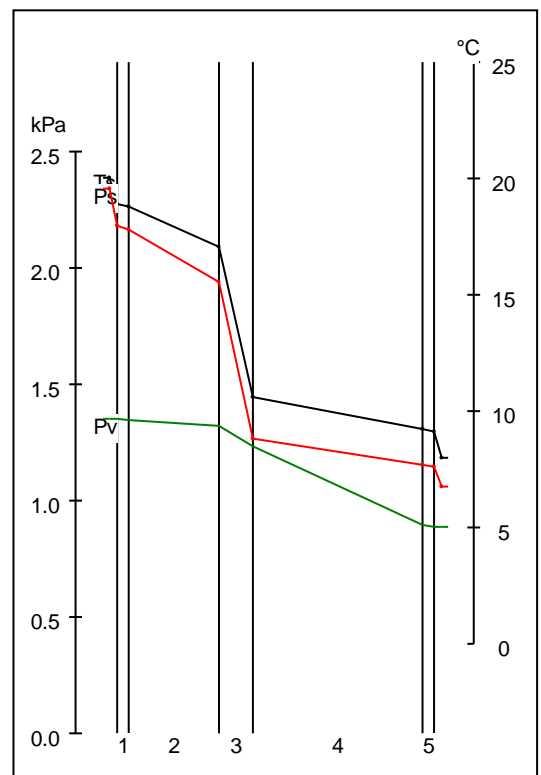
Conduzzanza unitaria superficie interna	8	Resistenza unitaria superficie interna	0.130
Conduzzanza unitaria superficie esterna	8	Resistenza unitaria superficie esterna	0.130
TRASMITTANZA TOTALE[W/m ² K]	0.715	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m ² K/W]	1.398

CARATTERISTICHE TERMICHE DINAMICHE

Fattore di decremento - attenuazione	f [-]	0.257
Fattore di decremento - sfasamento	j [h]	-9.257
Trasmittanza termica periodica	Yie [W/m ² K]	0.184
Capacità termica lato interno	C1 [kJ/m ² K]	45.344
Capacità termica lato esterno	C2 [kJ/m ² K]	70.287

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	1351	7.8	888
ESTIVA: agosto	24.3	1968	24.3	1868
<input checked="" type="checkbox"/> 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]				34
<input type="checkbox"/> La struttura è soggetta a fenomeni di condensa; la quantità stagionale di condensato è pari a [kg/m ²] (ammissibile ed evaporabile nella stagione estiva)				
<input checked="" type="checkbox"/> 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]				1010



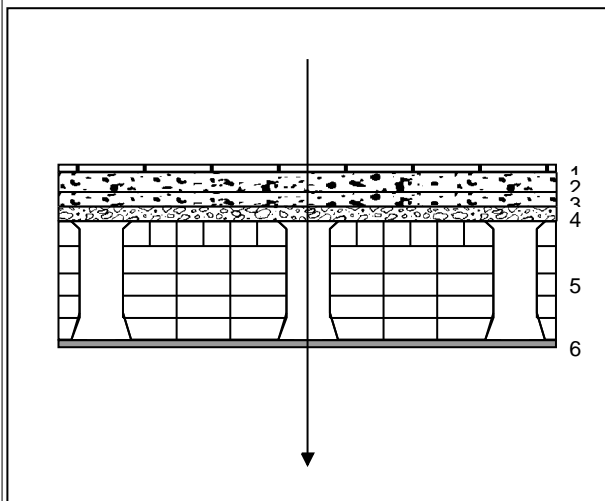
Progetto:

Lemi S.r.l. - 82010 Torrecuso (BN)
Ristrutturazione ed Ampliamento di una Struttura da Destinare ad Attività Recettiva
Via Rivoltana n.98 - Segrate (MI)

CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

TIPO DI STRUTTURA Pavimento su portico, isolata con pannelli in polistirene, finitura in moquette
cod 503 PAV

Massa [kg/m²]	492.6	Capacità [kJ/m²K]	416.6	Type Ashrae	26			
N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s (m)	l (W/mK)	C (W/m ² K)	r (kg/m ³)	da 10 ¹² (kg/msPa)	du 10 ¹² (kg/msPa)	R (m ² K/W)
1	Piastrelle di ceramica	0.0150	1.000	66.67	2300	0.9380	0.9380	0.015
2	Calcestruzzo di perlite e di vermiculite 250 di sottofondo	0.0400	0.130	3.25	250	38.0000	38.0000	0.308
3	Polistirene espanso estruso da 35 Kg/mc con pelle (impermeabile alta durabilità)	0.0300	0.035	1.17	35	0.9400	0.9400	0.857
4	Calcestruzzo di sabbia e ghiaia 2000 per pareti esterne non protette	0.0300	1.260	42.00	2000	2.9000	3.7500	0.024
5	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
6	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]		0.3700						



Conduttanza unitaria superficie interna	6	Resistenza unitaria superficie interna	0.170
---	---	--	-------

Conduttanza unitaria superficie esterna	6	Resistenza unitaria superficie esterna	0.170
---	---	--	-------

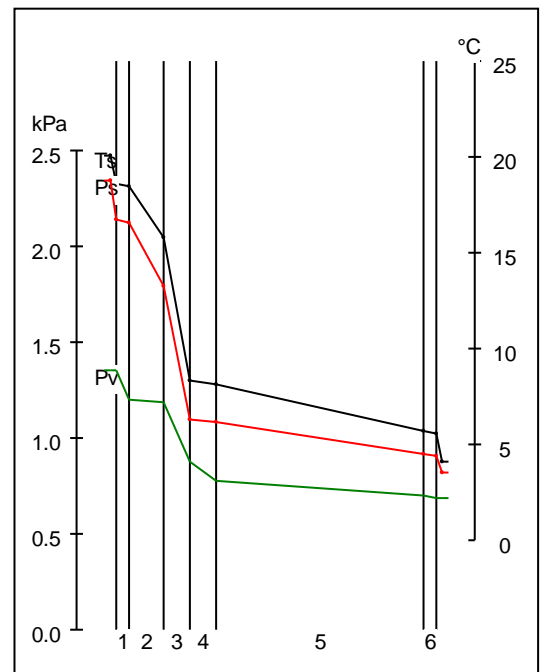
TRASMITTANZA TOTALE[W/m ² K]	0.543	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m ² K/W]	1.840
---	-------	---	-------

CARATTERISTICHE TERMICHE DINAMICHE

Fattore di decremento - attenuazione	f [-]	0.116
Fattore di decremento - sfasamento	j [h]	-11.670
Trasmittanza termica periodica	Yie [W/m ² K]	0.063
Capacità termica lato interno	C1 [kJ/m ² K]	31.292
Capacità termica lato esterno	C2 [kJ/m ² K]	54.017

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	1351	4.0	684
ESTIVA: agosto	24.3	1968	24.3	1868
<input checked="" type="checkbox"/> 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]				213
<input type="checkbox"/> La struttura è soggetta a fenomeni di condensa; la quantità stagionale di condensato è pari a [kg/m ²] (ammissibile ed evaporabile nella stagione estiva)				
<input checked="" type="checkbox"/> 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]				965



Progetto:

Lemi S.r.l. - 82010 Torrecuso (BN)
Ristrutturazione ed Ampliamento di una Struttura da Destinare ad Attività Recettiva
Via Rivoltana n.98 - Segrate (MI)

UNI 13786 - CARATTERISTICHE DINAMICHE DELLE STRUTTURE

TIPO DI STRUTTURA *Pavimento su portico, isolata con pannelli in polistirene, finitura in moquette cod 503 PAV*

N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s (m)	l (W/mK)	c (J/kg·K)	r (kg/m³)	α_{24} (m)	χ_{24} (-)	R (m²K/W)
1	Strato liminare della superficie orizzontale interna, calore discendente UNI 6946							0.170
2	Piastrelle di ceramica	0.0150	1.000	840	2300	0.119	0.126	0.015
3	Calcestruzzo di perlite e di vermiculite 250 di sottofondo	0.0400	0.130	840	250	0.130	0.307	0.308
4	Polistirene espanso estruso da 35 Kg/mc con pelle (impermeabile alta durabilità)	0.0300	0.035	1250	35	0.148	0.202	0.857
5	Calcestruzzo di sabbia e ghiaia 2000 per pareti esterne non protette	0.0300	1.260	880	2000	0.140	0.214	0.024
6	Solaio di tipo predalles, senza soletta cls, laterizio 12 cm, sp tot 24 cm; da 1500, flusso ascendente (da UNI 10355)	0.2400		840	1500	0.137	1.755	0.280
7	Intonaco di cemento, sabbia e calce 1800 per esterno	0.0150	0.900	840	1800	0.128	0.117	0.017
8	Strato liminare della superficie orizzontale interna, calore discendente UNI 6946							0.170
SPESSORE TOTALE [m]		0.3700						

ELEMENTI DELLA MATRICE DI TRASMISSIONE

	T = 24 h				T = 3 h			
	Re()	Im()	Modulo	Dt [h]	Re()	Im()	Modulo	Dt [h]
Z ₁₁	-24.78	-25.05	35.24	-8.98	-26266.01	16348.10	30938.06	1.23
Z ₁₂	15.74	-1.36	15.80	-0.33	3939.01	-4272.36	5811.10	-0.39
Z ₂₁	62.54	121.00	136.21	4.18	143344.30	-63664.37	156846.23	-0.20
Z ₂₂	-59.66	-13.08	61.08	-11.18	-22773.52	18689.15	29460.44	1.17

CARATTERISTICHE DELLA MATRICE TERMICA DINAMICA

	T = 24 h		T = 3 h	
	Modulo	Dt [h]	Modulo	Dt [h]
Y11 (ammittenza lato int.)	2.231	3.352	5.324	0.129
Y22 (ammittenza lato int.)	3.866	1.155	5.070	0.066
Y12 (trasmittanza periodica)	0.063	-11.670	0.000	-8.845

Capacità termiche areiche	T = 24 h	T = 3 h	
C1 (lato interno)	31	9	[kJ/(m²K)]
C2 (lato esterno)	54	9	[kJ/(m²K)]

	Modulo	Dt [h]	Modulo	Dt [h]
f: fattore decremento	0.12	-11.67	0.00	-8.85

Classe prestazionale Buona (II)

YIE = Y12 Modulo trasmittanza termica periodica (periodo T=24h)

Progetto:

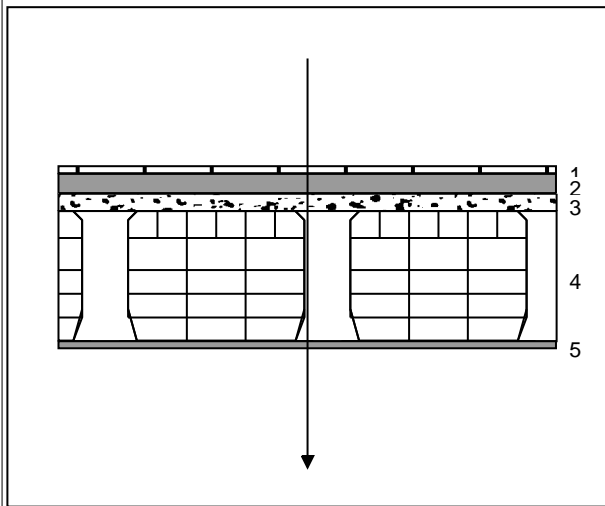
Lemi S.r.l. - 82010 Torrecuso (BN)
Ristrutturazione ed Ampliamento di una Struttura da Destinare ad Attività Recettiva
Via Rivoltana n.98 - Segrate (MI)

CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

TIPO DI STRUTTURA *Pavimento su cantinato e box, isolato con polistirene, finitura in ceramica*
cod 505 PAV

Massa [kg/m²] 441.7 **Capacità [kJ/m²K]** 371.6 **Type Ashrae** 14

N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s (m)	l (W/mK)	C (W/m ² K)	r (kg/m ³)	da 10 ¹² (kg/msPa)	du 10 ¹² (kg/msPa)	R (m ² K/W)
1	Piastrelle di ceramica	0.0150	1.000	66.67	2300	0.9380	0.9380	0.015
2	Malta cementizia magra di sottofondo	0.0400	1.400	35.00	2000	6.2500	6.2500	0.029
3	Polistirene espanso estruso da 35 Kg/mc con pelle (impermeabile alta durabilità)	0.0350	0.035	1.00	35	0.9400	0.9400	1.000
4	Soletta mista da 20 cm. in laterizio +6, nervature in cemento armato; 1150 (da UNI 10355)	0.2600		2.857	1150	31.2500	31.2500	0.350
5	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]		0.3650						



Conducibilità unitaria superficie interna	6	Resistenza unitaria superficie interna	0.170
---	---	--	-------

Conducibilità unitaria superficie esterna	6	Resistenza unitaria superficie esterna	0.170
---	---	--	-------

TRASMITTANZA TOTALE[W/m ² K]	0.571	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m ² K/W]	1.750
---	-------	---	-------

CARATTERISTICHE TERMICHE DINAMICHE

Fattore di decremento - attenuazione	f [-]	0.127
Fattore di decremento - sfasamento	j [h]	-12.201
Trasmittanza termica periodica	Yie [W/m ² K]	0.073
Capacità termica lato interno	C1 [kJ/m ² K]	56.423
Capacità termica lato esterno	C2 [kJ/m ² K]	51.791

Progetto:

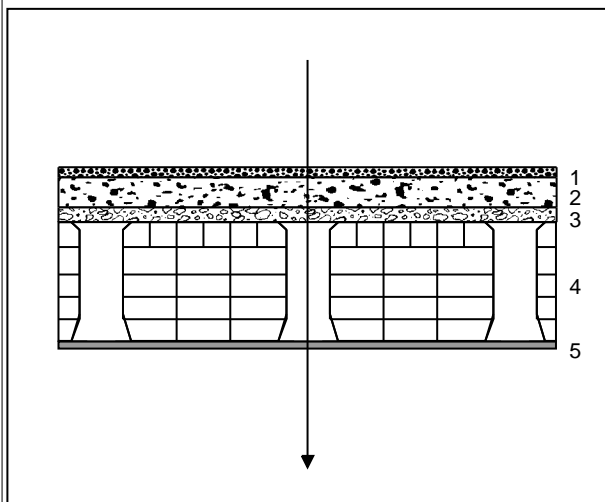
Lemi S.r.l. - 82010 Torrecuso (BN)
Ristrutturazione ed Ampliamento di una Struttura da Destinare ad Attività Recettiva
Via Rivoltana n.98 - Segrate (MI)

CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

TIPO DI STRUTTURA Pavimento tra ambienti abitati, isolato con perlite, finitura in moquette
cod 508 PAV

Massa [kg/m²] 462.0 **Capacità [kJ/m²K]** 393.2 **Type Ashrae** 14

N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s (m)	l (W/mK)	C (W/m ² K)	r (kg/m ³)	da 10 ¹² (kg/msPa)	du 10 ¹² (kg/msPa)	R (m ² K/W)
1	Moquette	0.0200	0.090	4.50	300	4.0000	4.0000	0.222
2	Calcestruzzo di perlite e di vermiculite 250 di sottofondo	0.0600	0.130	2.17	250	38.0000	38.0000	0.462
3	Calcestruzzo di sabbia e ghiaia 2000 per pareti esterne non protette	0.0300	1.260	42.00	2000	2.9000	3.7500	0.024
4	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
5	Intonaco di calce e gesso	0.0150	0.700	46.67	1400	18.0000	18.0000	0.021
SPESSORE TOTALE [m]		0.3650						



Conducibilità unitaria superficie interna	6	Resistenza unitaria superficie interna	0.170
---	---	--	-------

Conducibilità unitaria superficie esterna	6	Resistenza unitaria superficie esterna	0.170
---	---	--	-------

TRASMITTANZA TOTALE[W/m ² K]	0.741	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m ² K/W]	1.349
---	-------	---	-------

CARATTERISTICHE TERMICHE DINAMICHE

Fattore di decremento - attenuazione	f [-]	0.136
Fattore di decremento - sfasamento	j [h]	-10.672
Trasmittanza termica periodica	Yie [W/m ² K]	0.101
Capacità termica lato interno	C1 [kJ/m ² K]	18.870
Capacità termica lato esterno	C2 [kJ/m ² K]	52.921

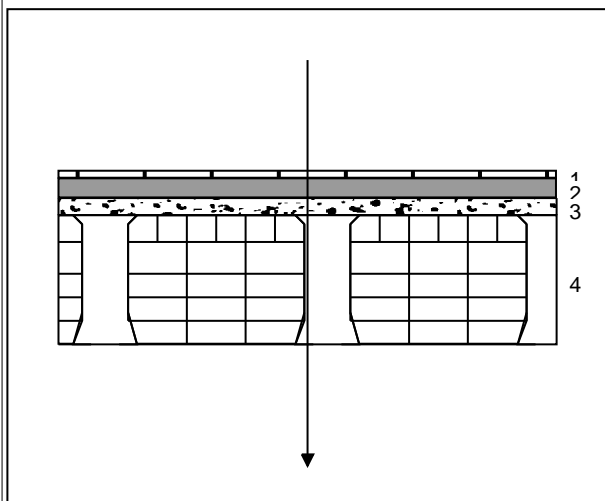
Progetto:

Lemi S.r.l. - 82010 Torrecuso (BN)
 Ristrutturazione ed Ampliamento di una Struttura da Destinare ad Attività Recettiva
 Via Rivoltana n.98 - Segrate (MI)

CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

TIPO DI STRUTTURA *Pavimento su vespaio debolmente ventilato, isolato con polistirene, finitura in ceramica cod 509 PAV*

Massa [kg/m²]	414.7	Capacità [kJ/m²K]	348.9	Type Ashrae	19			
N	Descrizione strato	s	l	C	r	da 10¹²	du 10¹²	R
	(dall'interno verso l'esterno)	(m)	(W/mK)	(W/m ² K)	(kg/m ³)	(kg/msPa)	(kg/msPa)	(m ² K/W)
1	Piastrelle di ceramica	0.0150	1.000	66.67	2300	0.9380	0.9380	0.015
2	Malta cementizia magra di sottofondo	0.0400	1.400	35.00	2000	6.2500	6.2500	0.029
3	Polistirene espanso estruso da 35 Kg/mc con pelle (impermeabile alta durabilità)	0.0350	0.035	1.00	35	0.9400	0.9400	1.000
4	Soletta mista da 20 cm. in laterizio +6, nervature in cemento armato; 1150 (da UNI 10355)	0.2600		2.857	1150	31.2500	31.2500	0.350
SPESSORE TOTALE [m]		0.3500						



Conduzzanza unitaria superficie interna	6	Resistenza unitaria superficie interna	0.170
---	---	--	-------

Conduzzanza unitaria superficie esterna	6	Resistenza unitaria superficie esterna	0.170
---	---	--	-------

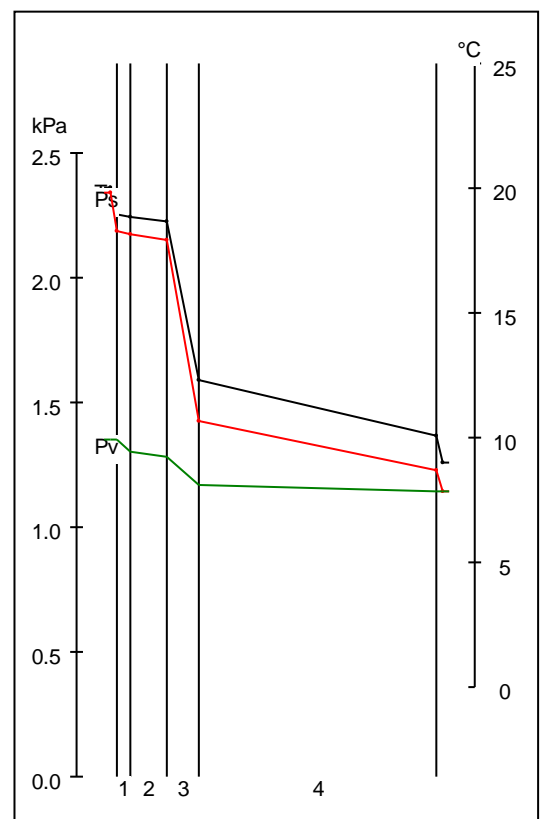
TRASMITTANZA TOTALE[W/m ² K]	0.577	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m ² K/W]	1.734
---	-------	---	-------

CARATTERISTICHE TERMICHE DINAMICHE

Fattore di decremento - attenuazione	f [-]	0.141
Fattore di decremento - sfasamento	j [h]	-11.675
Trasmittanza termica periodica	Yie [W/m ² K]	0.081
Capacità termica lato interno	C1 [kJ/m ² K]	56.603
Capacità termica lato esterno	C2 [kJ/m ² K]	50.104

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	1351	8.9	1141
ESTIVA: agosto	24.3	1968	19.4	2255
<input checked="" type="checkbox"/> 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]				72
<input type="checkbox"/> La struttura è soggetta a fenomeni di condensa; la quantità stagionale di condensato è pari a [kg/m ²] (ammissibile ed evaporabile nella stagione estiva)				
<input checked="" type="checkbox"/> 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]				1016



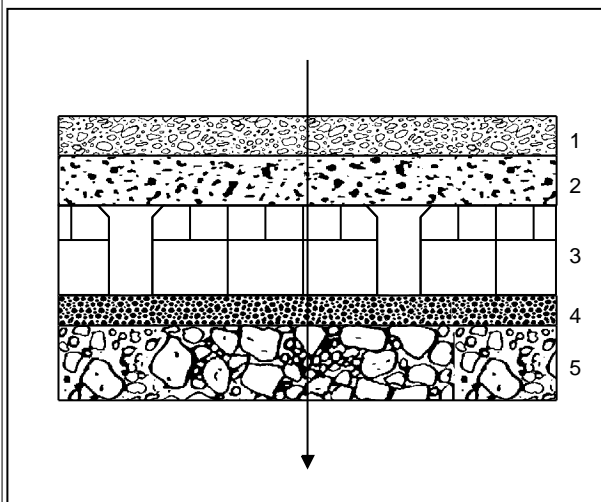
Progetto:

Lemi S.r.l. - 82010 Torrecuso (BN)
Ristrutturazione ed Ampliamento di una Struttura da Destinare ad Attività Recettiva
Via Rivoltana n.98 - Segrate (MI)

CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

TIPO DI STRUTTURA Pavimento industriale su terrapieno, isolato con argilla espansa, finitura in battuto di cod 511 PAV cemento

Massa [kg/m²]	820.0	Capacità [kJ/m²K]	706.9	Type Ashrae	34			
N	Descrizione strato	s	l	C	r	da 10¹²	du 10¹²	R
	(dall'interno verso l'esterno)	(m)	(W/mK)	(W/m ² K)	(kg/m ³)	(kg/msPa)	(kg/msPa)	(m ² K/W)
1	Calcestruzzo di sabbia e ghiaia 2400 per pareti interne o esterne protette	0.0800	1.910	23.87	2400	1.8800	2.8800	0.042
2	Calcestruzzo di argilla espansa 1300 per pareti interne o esterne protette	0.1000	0.440	4.40	1300	13.3900	13.3900	0.227
3	Soletta mista da 16 cm. in laterizio +2, nervature in cemento armato; 950 (da UNI 10355)	0.1800		3.333	950	31.2500	31.2500	0.300
4	Sabbia secca sfusa ad alta densità	0.0600	0.600	10.00	1700	12.5000	12.5000	0.100
5	Ciottoli e pietre frantumate sfuse ad alta densità	0.1500	0.700	4.67	1500	37.5000	37.5000	0.214
SPESSORE TOTALE [m]		0.5700						



Conducibilità unitaria superficie interna	6	Resistenza unitaria superficie interna	0.170
---	---	--	-------

Conducibilità unitaria superficie esterna	5	Resistenza unitaria superficie esterna	0.200
---	---	--	-------

TRASMITTANZA TOTALE[W/m ² K]	0.798	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m ² K/W]	1.253
---	-------	---	-------

CARATTERISTICHE TERMICHE DINAMICHE

Fattore di decremento - attenuazione	f [-]	0.034
Fattore di decremento - sfasamento	j [h]	-18.630
Trasmittanza termica periodica	Yie [W/m ² K]	0.027
Capacità termica lato interno	C1 [kJ/m ² K]	64.691
Capacità termica lato esterno	C2 [kJ/m ² K]	45.565

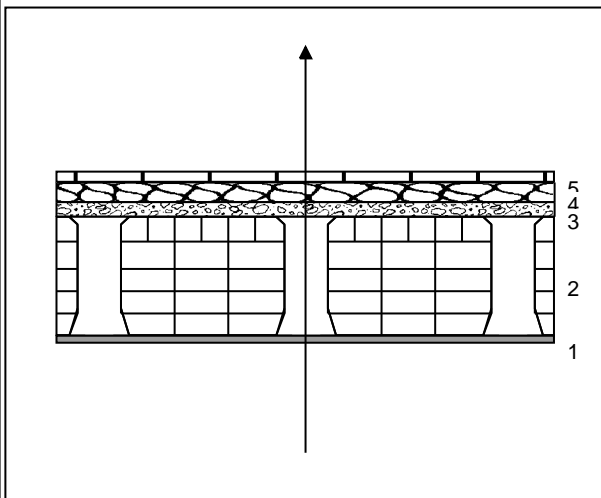
Progetto:

Lemi S.r.l. - 82010 Torrecuso (BN)
Ristrutturazione ed Ampliamento di una Struttura da Destinare ad Attività Recettiva
Via Rivoltana n.98 - Segrate (MI)

CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

TIPO DI STRUTTURA *Soffitto tra autorimessa ed ambienti abitati, isolato con polistirene, finitura in ceramica cod 601 SOF*

Massa [kg/m²]	477.5	Capacità [kJ/m²K]	404.3	Type Ashrae	26			
N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s (m)	l (W/mK)	C (W/m ² K)	r (kg/m ³)	da 10 ¹² (kg/msPa)	du 10 ¹² (kg/msPa)	R (m ² K/W)
1	Intonaco di calce e gesso	0.0150	0.700	46.67	1400	18.0000	18.0000	0.021
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	Calcestruzzo di sabbia e ghiaia 2000 per pareti esterne non protette	0.0300	1.260	42.00	2000	2.9000	3.7500	0.024
4	Polistirolo espanso da 50 Kg/mc per strutture orizzontali	0.0400	0.036	0.90	50	1.5600	1.5600	1.111
5	Piastrelle di ceramica	0.0150	1.000	66.67	2300	0.9380	0.9380	0.015
SPESSORE TOTALE [m]		0.3400						



Conduttanza unitaria superficie interna	10	Resistenza unitaria superficie interna	0.100
---	----	--	-------

Conduttanza unitaria superficie esterna	10	Resistenza unitaria superficie esterna	0.100
---	----	--	-------

TRASMITTANZA TOTALE[W/m ² K]	0.606	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m ² K/W]	1.651
---	-------	---	-------

CARATTERISTICHE TERMICHE DINAMICHE

Fattore di decremento - attenuazione	f [-]	0.161
Fattore di decremento - sfasamento	j [h]	-10.295
Trasmittanza termica periodica	Yie [W/m ² K]	0.098
Capacità termica lato interno	C1 [kJ/m ² K]	69.812
Capacità termica lato esterno	C2 [kJ/m ² K]	30.437

Progetto:

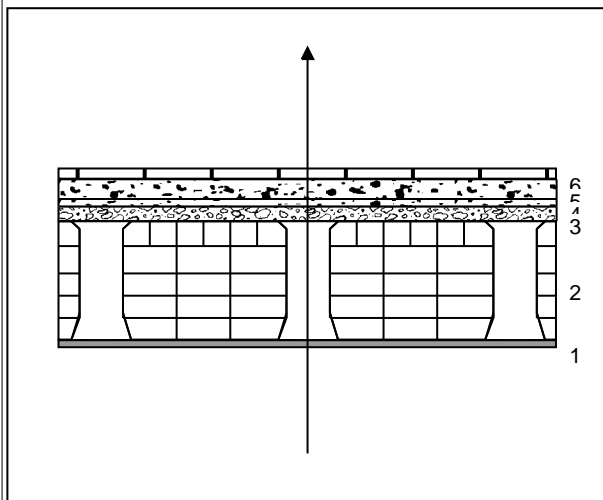
Lemi S.r.l. - 82010 Torrecuso (BN)
Ristrutturazione ed Ampliamento di una Struttura da Destinare ad Attività Recettiva
Via Rivoltana n.98 - Segrate (MI)

CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

TIPO DI STRUTTURA *Soffitto tra ambienti abitati, isolato con pannelli in polistirene, finitura in ceramica cod 602 SOF*

Massa [kg/m²] 486.0 **Capacità [kJ/m²K]** 410.9 **Type Ashrae** 14

N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s (m)	l (W/mK)	C (W/m ² K)	r (kg/m ³)	da 10 ¹² (kg/msPa)	du 10 ¹² (kg/msPa)	R (m ² K/W)	
1	Intonaco di calce e gesso	0.0150	0.700	46.67	1400	18.0000	18.0000	0.021	
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	Calcestruzzo di sabbia e ghiaia 2000 per pareti esterne non protette	0.0300	1.260	42.00	2000	2.9000	3.7500	0.024	
4	Polistirene espanso estruso da 35 Kg/mc con pelle (impermeabile alta durabilità)	0.0150	0.035	2.33	35	0.9400	0.9400	0.429	
5	Calcestruzzo di perlite e di vermiculite 250 di sottofondo	0.0400	0.130	3.25	250	38.0000	38.0000	0.308	
6	Piastrelle di ceramica	0.0150	1.000	66.67	2300	0.9380	0.9380	0.015	
SPESSORE TOTALE [m]		0.3550							



Conduttanza unitaria superficie interna	10	Resistenza unitaria superficie interna	0.100
---	----	--	-------

Conduttanza unitaria superficie esterna	10	Resistenza unitaria superficie esterna	0.100
---	----	--	-------

TRASMITTANZA TOTALE[W/m ² K]	0.783	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m ² K/W]	1.277
---	-------	---	-------

CARATTERISTICHE TERMICHE DINAMICHE

Fattore di decremento - attenuazione	f [-]	0.174
Fattore di decremento - sfasamento	j [h]	-10.452
Trasmittanza termica periodica	Yie [W/m ² K]	0.136
Capacità termica lato interno	C1 [kJ/m ² K]	70.374
Capacità termica lato esterno	C2 [kJ/m ² K]	35.890

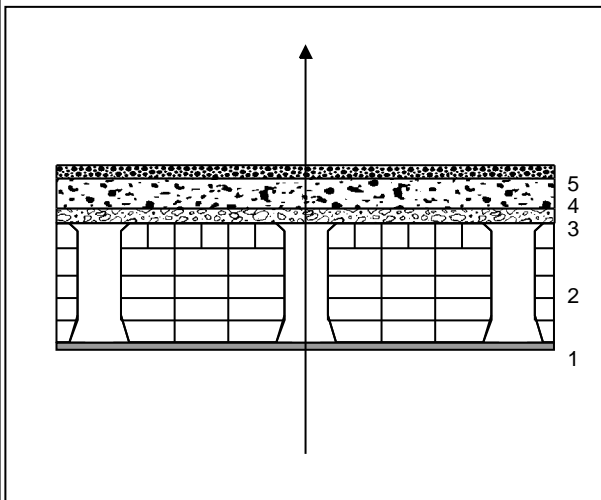
Progetto:

Lemi S.r.l. - 82010 Torrecuso (BN)
Ristrutturazione ed Ampliamento di una Struttura da Destinare ad Attività Recettiva
Via Rivoltana n.98 - Segrate (MI)

CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

TIPO DI STRUTTURA *Soffitto tra ambienti abitati, isolato con perlite, finitura in moquette*
cod 607 SOF

Massa [kg/m ²]		462.0	Capacità [kJ/m ² K]		393.2	Type Ashrae		14
N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s (m)	l (W/mK)	C (W/m ² K)	r (kg/m ³)	da 10 ¹² (kg/msPa)	du 10 ¹² (kg/msPa)	R (m ² K/W)
1	Intonaco di calce e gesso	0.0150	0.700	46.67	1400	18.0000	18.0000	0.021
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	Calcestruzzo di sabbia e ghiaia 2000 per pareti esterne non protette	0.0300	1.260	42.00	2000	2.9000	3.7500	0.024
4	Calcestruzzo di perlite e di vermiculite 250 di sottofondo	0.0600	0.130	2.17	250	38.0000	38.0000	0.462
5	Moquette	0.0200	0.090	4.50	300	4.0000	4.0000	0.222
SPESSORE TOTALE [m]		0.3650						



Conduttanza unitaria superficie interna	10	Resistenza unitaria superficie interna	0.100
---	----	--	-------

Conduttanza unitaria superficie esterna	10	Resistenza unitaria superficie esterna	0.100
---	----	--	-------

TRASMITTANZA TOTALE[W/m ² K]	0.827	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m ² K/W]	1.209
---	-------	---	-------

CARATTERISTICHE TERMICHE DINAMICHE

Fattore di decremento - attenuazione	f [-]	0.176
Fattore di decremento - sfasamento	j [h]	-10.149
Trasmittanza termica periodica	Yie [W/m ² K]	0.146
Capacità termica lato interno	C1 [kJ/m ² K]	70.450
Capacità termica lato esterno	C2 [kJ/m ² K]	21.073

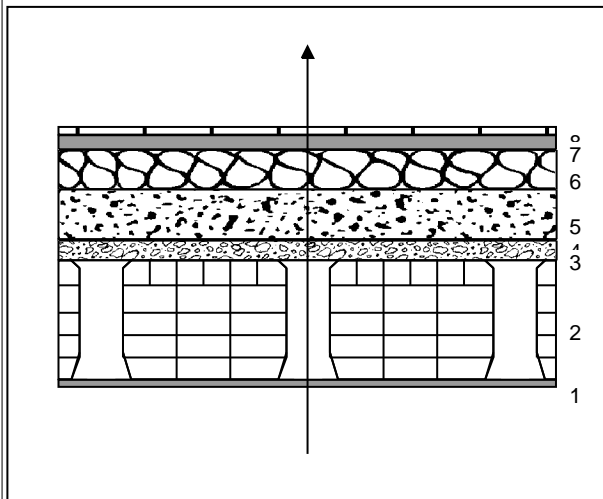
Progetto:

Lemi S.r.l. - 82010 Torrecuso (BN)
Ristrutturazione ed Ampliamento di una Struttura da Destinare ad Attività Recettiva
Via Rivoltana n.98 - Segrate (MI)

CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

TIPO DI STRUTTURA Copertura a terrazzo isolato in calcestruzzo autoclavato, finitura in ceramica
cod 611 SOF

Massa [kg/m ²]	609.6	Capacità [kJ/m ² K]	517.5	Type Ashrae	40			
N	Descrizione strato	s	l	C	r	da 10 ¹²	du 10 ¹²	R
	(dall'interno verso l'esterno)	(m)	(W/mK)	(W/m ² K)	(kg/m ³)	(kg/msPa)	(kg/msPa)	(m ² K/W)
1	Intonaco di calce e gesso	0.0150	0.700	46.67	1400	18.0000	18.0000	0.021
2	Solaio di tipo predalles, senza soletta cls, laterizio 12 cm, sp tot 24 cm; da 1500, flusso discendente (da UNI 10355)	0.2400		3.333	1500	31.2500	31.2500	0.300
3	Calcestruzzo di sabbia e ghiaia 2200 per pareti interne o esterne protette	0.0400	1.480	37.00	2200	2.6000	3.6000	0.027
4	Bitume	0.0030	0.170	56.67	1200	0.0094	0.0094	0.018
5	Calcestruzzo cellulare 500 autoclavato espanso per pareti interne o esterne protette	0.1000	0.170	1.70	500	26.7900	26.7900	0.588
6	Polistirolo espanso da 50 Kg/mc per strutture orizzontali	0.0800	0.036	0.45	50	1.5600	1.5600	2.222
7	Malta cementizia magra di sottofondo	0.0300	1.400	46.67	2000	6.2500	6.2500	0.021
8	Piastrelle di ceramica	0.0100	1.000	100.00	2300	0.9380	0.9380	0.010
SPESSORE TOTALE [m]		0.5180						



Conduttanza unitaria superficie interna	10	Resistenza unitaria superficie interna	0.100
---	----	--	-------

Conduttanza unitaria superficie esterna	25	Resistenza unitaria superficie esterna	0.040
---	----	--	-------

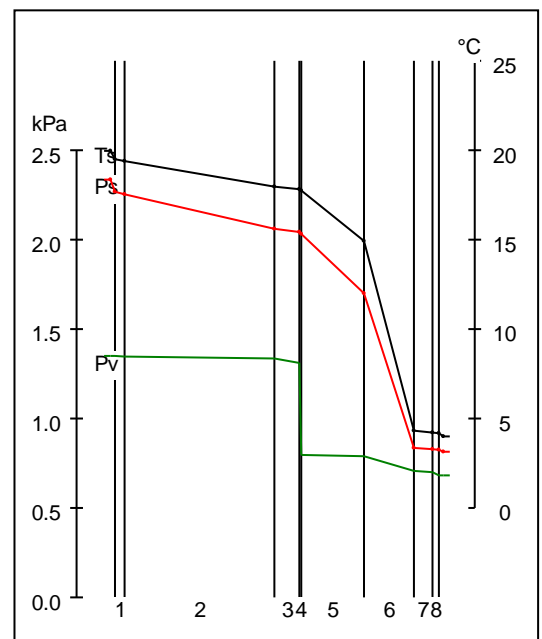
TRASMITTANZA TOTALE[W/m ² K]	0.299	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m ² K/W]	3.348
---	-------	---	-------

CARATTERISTICHE TERMICHE DINAMICHE

Fattore di decremento - attenuazione	f [-]	0.080
Fattore di decremento - sfasamento	j [h]	-14.807
Trasmittanza termica periodica	Yie [W/m ² K]	0.024
Capacità termica lato interno	C1 [kJ/m ² K]	67.285
Capacità termica lato esterno	C2 [kJ/m ² K]	68.095

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	1351	4.0	684
ESTIVA: agosto	24.3	1968	24.3	1868
<input checked="" type="checkbox"/> 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]				126
<input type="checkbox"/> La struttura è soggetta a fenomeni di condensa; la quantità stagionale di condensato è pari a [kg/m ²] (ammissibile ed evaporabile nella stagione estiva)				
<input checked="" type="checkbox"/> 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]				1102



Progetto:

Lemi S.r.l. - 82010 Torrecuso (BN)
Ristrutturazione ed Ampliamento di una Struttura da Destinare ad Attività Recettiva
Via Rivoltana n.98 - Segrate (MI)

UNI 13786 - CARATTERISTICHE DINAMICHE DELLE STRUTTURE

TIPO DI STRUTTURA Copertura a terrazzo isolato in calcestruzzo autoclavato, finitura in ceramica
cod 611 SOF

N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s (m)	l (W/mK)	c (J/kg·K)	r (kg/m³)	α_{24} (m)	χ_{24} (-)	R (m²K/W)
1	Strato liminare della superficie orizzontale interna, calore ascendente UNI 6946							0.100
2	Intonaco di calce e gesso	0.0150	0.700	840	1400	0.128	0.117	0.021
3	Solaio di tipo predalles, senza soletta cls, laterizio 12 cm, sp tot 24 cm; da 1500, flusso discendente (da UNI 10355)	0.2400		840	1500	0.132	1.816	0.300
4	Calcestruzzo di sabbia e ghiaia 2200 per pareti interne o esterne protette	0.0400	1.480	880	2200	0.145	0.276	0.027
5	Bitume	0.0030	0.170	920	1200	0.065	0.046	0.018
6	Calcestruzzo cellulare 500 autoclavato espanso per pareti interne o esterne protette	0.1000	0.170	840	500	0.106	0.948	0.588
7	Polistirolo espanso da 50 Kg/mc per strutture orizzontali	0.0800	0.036	1250	50	0.126	0.636	2.222
8	Malta cementizia magra di sottofondo	0.0300	1.400	840	2000	0.151	0.198	0.021
9	Piastrelle di ceramica	0.0100	1.000	840	2300	0.119	0.084	0.010
10	Strato liminare della superficie orizzontale esterna, calore ascendente (velocità < 4 m/s) UNI 6946							0.040
SPESSORE TOTALE [m]		0.5180						

ELEMENTI DELLA MATRICE DI TRASMISSIONE

	T = 24 h				T = 3 h			
	Re()	Im()	Modulo	Dt [h]	Re()	Im()	Modulo	Dt [h]
Z ₁₁	-83.44	-186.27	204.10	-7.61	537243.18	-231481.26	584990.44	-0.19
Z ₁₂	31.01	28.02	41.80	2.81	-63966.41	46670.70	79182.43	1.20
Z ₂₁	-737.22	694.21	1012.63	9.11	-10149965.92	-491851.92	10161876.13	-1.48
Z ₂₂	80.88	-190.94	207.36	-4.47	1354452.99	-239581.50	1375478.90	-0.08

CARATTERISTICHE DELLA MATRICE TERMICA DINAMICA

	T = 24 h		T = 3 h	
	Modulo	Dt [h]	Modulo	Dt [h]
Y11 (ammittenza lato int.)	4.883	1.584	7.388	0.107
Y22 (ammittenza lato int.)	4.961	4.723	17.371	0.217
Y12 (trasmittanza periodica)	0.024	-14.807	0.000	-21.592

Capacità termiche areiche	T = 24 h	T = 3 h	
C1 (lato interno)	67	13	[kJ/(m²K)]
C2 (lato esterno)	68	30	[kJ/(m²K)]

	Modulo	Dt [h]	Modulo	Dt [h]
f: fattore decremento	0.08	-14.81	0.00	-21.59

Classe prestazionale

Modulo trasmittanza termica periodica (periodo T=24h)

Progetto:

Lemi S.r.l. - 82010 Torrecuso (BN)
Ristrutturazione ed Ampliamento di una Struttura da Destinare ad Attività Recettiva
Via Rivoltana n.98 - Segrate (MI)

Verifiche di cui alla lettera b) del punto 3.3.4 di cui all'art. 4 Dlgs 192/2005**LIMITAZIONE FABBISOGNO ENERGETICO PER LA CLIMATIZZAZIONE ESTIVA**

Irradianza sul piano orizzontale solare	$I_{m,s}$	270	W/m ²
Massa superficiale	M_s		kg/m ²
Modulo trasmittanza termica periodica	$ Y_{IE} $		W/m ² K

Parete		M_s	$ Y_{IE} $	Verifica
P.E 140 verticale		236	0.073	SI
SOF 611 orizzontale		589	0.024	SI

Progetto:

Lemi S.r.l. - 82010 Torrecuso (BN)
Ristrutturazione ed Ampliamento di una Struttura da Destinare ad Attività Recettiva
Via Rivoltana n.98 - Segrate (MI)

EN ISO-13788 (UNI-10350) : PRESTAZIONI IGROTERMICHE - UMIDITA' SUPERFICIALE

CALCOLO DEL FATTORE DI TEMPERATURA IN CORRISPONDENZA ALLA SUPERFICIE INTERNA PER EVITARE VALORI CRITICI DI UMIDITA' SUPERFICIALE

C.1 Calcolo di f_{Rsi}^{max} con le classi di concentrazione del vapore all'interno.

q_e	[°C]	temperatura media mensile esterna
j_e	[%]	umidità relativa media mensile esterna
p_e	[Pa]	pressione di vapore esterna
Δp	[Pa]	incremento di pressione di vapore ($\Delta p = 810 \text{ Pa}$; $Dv = 0.0060 \text{ kg/m}^3$ per $q_e \leq 0$) [H.4]
p_i	[Pa]	pressione di vapore interna
$p_s(q_{si})$	[Pa]	pressione di saturazione minima accettabile
q_{si}^{min}	[°C]	temperatura superficiale minima accettabile
q_i	[°C]	temperatura interna
f_{Rsi}	--	fattore di temperatura in corrispondenza alla superficie interna
R_t	[m ² .K/W]	Resistenza termica totale
R_{si}	[m ² .K/W]	Resistenza superficiale interna
j_s	[%]	umidità relativa superficiale

Mese	q_e °C	j_e %	p_e Pa	Δp Pa	p_i Pa	$p_s(q_{si})$ Pa	q_{si}^{min} °C	q_i °C	f_{Rsi} (A)	f_{Rsi} (B)	f_{Rsi} (C)
Ottobre	14.1	82.2	1326	308	1665	2081	18.1	20.0	0.681	0.083	1.476
Novembre	7.5	79.3	824	542	1421	1776	15.6	20.0	0.649	0.374	1.016
Dicembre	3.5	80.6	635	684	1388	1735	15.3	20.0	0.712	0.504	0.989
Gennaio	4.0	83.9	684	667	1417	1772	15.6	20.0	0.724	0.509	1.010
Febbraio	7.1	75.9	768	557	1380	1725	15.2	20.0	0.625	0.359	0.979
Marzo	10.6	63.4	812	432	1288	1609	14.1	20.0	0.370	0.007	0.852
Aprile	13.4	68.2	1051	333	1417	1771	15.6	20.0	0.328	-0.195	1.024

Nel prospetto seguente sono elencati tre criteri per la determinazione della q_{si}^{min} minima accettabile

- A) $j_s \leq 80\%$ in base al rischio di crescita di muffe
- B) $j_s \leq 100\%$ per evitare la condensazione in corrispondenza dei telai dei serramenti
- C) $j_s \leq 60\%$ per evitare fenomeni di corrosione
- D) come (A) ma con condizioni al contorno riparametrate

	A) $j_s \leq 80\%$	B) $j_s \leq 100\%$	C) $j_s \leq 60\%$
Mese critico =	Gennaio	Gennaio	--
$f_{Rsi}^{max} =$	0.724	0.509	> 1
$q_{si}^{min} =$	15.59	12.16	> 20.0

Segue verifica delle strutture utilizzate, con indicazione del criterio scelto.

NOTA: le strutture per cui la resistenza totale $R_t > R_{si} / (1 - f_{Rsi}^{max})$ risultano idonee, in quanto hanno una temperatura superficiale interna tale da evitare umidità critica superficiale (5.3.f)

Co-Stru	Descrizione struttura	Criterio	R_{si}	$R / (1 - f_{Rsi}^{max})$	R_t	q_{si}	Verifica
140 P.E esterno	Parete piana	A	0.25	0.905	4.56	19.13	Ok
140 P.E esterno	Ponte termico	A	0.35	1.267	4.66	18.80	Ok
140 P.E esterno	Parete con schermature	A	0.45	1.629	4.76	18.49	Ok
228 S.E esterno	Telaio	B	0.13	0.265	1.25	18.34	Ok
311 P.I U1	Parete piana	A	0.25	0.905	0.57+1.52	18.08	Ok
311 P.I U1	Ponte termico	A	0.35	1.267	0.60+1.62	17.48	Ok
311 P.I U1	Parete con schermature	A	0.45	1.629	0.64+1.72	16.95	Ok
311 P.I U2	Parete piana	A	0.25	0.905	0.45+1.52	17.97	Ok
311 P.I U2	Ponte termico	A	0.35	1.267	0.48+1.62	17.34	Ok
311 P.I U2	Parete con schermature	A	0.45	1.629	0.51+1.72	16.78	Ok
311 P.I U3	Parete piana	A	0.25	0.905	0.47+1.52	17.99	Ok
311 P.I U3	Ponte termico	A	0.35	1.267	0.50+1.62	17.36	Ok
311 P.I U3	Parete con schermature	A	0.45	1.629	0.53+1.72	16.81	Ok

Progetto:

Lemi S.r.l. - 82010 Torrecuso (BN)
 Ristrutturazione ed Ampliamento di una Struttura da Destinare ad Attività Recettiva
 Via Rivoltana n.98 - Segrate (MI)

Co-Stru	Descrizione struttura	Criterio	R _{si}	R / (1-f ^{max} _{Rsi})	R _t	q _{si}	Verifica
503 PAV esterno	Parete piana	A	0.25	0.905	1.92	17.92	Ok
503 PAV esterno	Ponte termico	A	0.35	1.267	2.02	17.23	Ok
509 PAV terreno	Parete piana	A	0.25	--	3.48	19.13	Ok
509 PAV terreno	Ponte termico	A	0.35	--	3.58	18.81	Ok
611 SOF esterno	Parete piana	A	0.25	0.905	3.50	18.86	Ok
611 SOF esterno	Ponte termico	A	0.35	1.267	3.60	18.45	Ok

Progetto:

Lemi S.r.l. - 82010 Torrecuso (BN)
Ristrutturazione ed Ampliamento di una Struttura da Destinare ad Attività Recettiva
Via Rivoltana n.98 - Segrate (MI)

EN ISO-13788 (UNI-10350) : PRESTAZIONI IGROTERMICHE - CONDENSA INTERSTIZIALE

STRUTTURA 140 P.E verso esterno

D.2 Condizioni termoigrometriche interne ed esterne utilizzate nel calcolo

Mese	q °C	p Pa	j %	dp Pa	p Pa	j %	q °C
Gennaio	4.0	684	83.9	667	1351	57.7	20.0
Febbraio	7.1	768	75.9	557	1325	56.6	20.0
Marzo	10.6	812	63.4	432	1244	53.2	20.0
Aprile	13.4	1051	68.2	333	1384	59.2	20.0
Aprile	13.4	1051	68.2	333	1384	67.0	18.0
Maggio	19.4	1527	67.6	120	1647	72.9	19.4
Giugno	22.8	1552	55.8	100	1652	59.4	22.8
Luglio	24.5	1779	57.7	100	1879	60.9	24.5
Agosto	24.3	1868	61.3	100	1968	64.6	24.3
Settembre	19.8	1268	54.8	106	1374	59.3	19.8
Ottobre	14.1	1326	82.2	308	1634	79.2	18.0
Ottobre	14.1	1326	82.2	308	1634	69.9	20.0
Novembre	7.5	824	79.3	542	1366	58.4	20.0
Dicembre	3.5	635	80.6	684	1319	56.4	20.0

q_e : temperatura media mensile esterna
 p_e : pressione di vapore esterna
 j_e : umidità relativa media mensile esterna
 dp : incremento di pressione di vapore
 p_i : pressione di vapore interna
 j_i : umidità relativa interna
 q_i : temperatura interna

D.3 Flusso di vapore condensato mensilmente (g_c) e quantità di condensa accumulata (M_a)

NOTA: La struttura è IDONEA in quanto non è soggetta a condensa interstiziale.

Progetto:

Lemi S.r.l. - 82010 Torrecuso (BN)
Ristrutturazione ed Ampliamento di una Struttura da Destinare ad Attività Recettiva
Via Rivoltana n.98 - Segrate (MI)

EN ISO-13788 (UNI-10350) : PRESTAZIONI IGROTERMICHE - CONDENSA INTERSTIZIALE

STRUTTURA 311 P.I verso U1

D.2 Condizioni termoigrometriche interne ed esterne utilizzate nel calcolo

Mese	q °C	p Pa	j %	dp Pa	p Pa	j %	q °C
Gennaio	8.4	923	83.9	667	1351	57.7	20.0
Febbraio	10.6	972	75.9	557	1325	56.6	20.0
Marzo	13.2	960	63.4	432	1244	53.2	20.0
Aprile	15.2	1179	68.2	333	1384	59.2	20.0
Aprile	14.8	1147	68.2	333	1384	67.0	18.0
Maggio	19.4	1527	67.6	120	1647	72.9	19.4
Giugno	22.8	1552	55.8	100	1652	59.4	22.8
Luglio	24.5	1779	57.7	100	1879	60.9	24.5
Agosto	24.3	1868	61.3	100	1968	64.6	24.3
Settembre	19.8	1268	54.8	106	1374	59.3	19.8
Ottobre	15.3	1427	82.2	308	1634	79.2	18.0
Ottobre	15.7	1469	82.2	308	1634	69.9	20.0
Novembre	10.9	1035	79.3	542	1366	58.4	20.0
Dicembre	8.0	865	80.6	684	1319	56.4	20.0

q_e : temperatura media mensile esterna
 p_e : pressione di vapore esterna
 j_e : umidità relativa media mensile esterna
 dp : incremento di pressione di vapore
 p_i : pressione di vapore interna
 j_i : umidità relativa interna
 q_i : temperatura interna

D.3 Flusso di vapore condensato mensilmente (g_c) e quantità di condensa accumulata (M_a)

NOTA: La struttura è IDONEA in quanto non è soggetta a condensa interstiziale.

Progetto:

Lemi S.r.l. - 82010 Torrecuso (BN)
Ristrutturazione ed Ampliamento di una Struttura da Destinare ad Attività Recettiva
Via Rivoltana n.98 - Segrate (MI)

EN ISO-13788 (UNI-10350) : PRESTAZIONI IGROTERMICHE - CONDENSA INTERSTIZIALE

STRUTTURA 311 P.I verso U2

D.2 Condizioni termoigrometriche interne ed esterne utilizzate nel calcolo

Mese	q °C	p Pa	j %	dp Pa	p Pa	j %	q °C
Gennaio	7.7	881	83.9	667	1351	57.7	20.0
Febbraio	10.1	937	75.9	557	1325	56.6	20.0
Marzo	12.8	935	63.4	432	1244	53.2	20.0
Aprile	14.9	1158	68.2	333	1384	59.2	20.0
Aprile	14.6	1131	68.2	333	1384	67.0	18.0
Maggio	19.4	1527	67.6	120	1647	72.9	19.4
Giugno	22.8	1552	55.8	100	1652	59.4	22.8
Luglio	24.5	1779	57.7	100	1879	60.9	24.5
Agosto	24.3	1868	61.3	100	1968	64.6	24.3
Settembre	19.8	1268	54.8	106	1374	59.3	19.8
Ottobre	15.1	1411	82.2	308	1634	79.2	18.0
Ottobre	15.5	1446	82.2	308	1634	69.9	20.0
Novembre	10.4	999	79.3	542	1366	58.4	20.0
Dicembre	7.3	825	80.6	684	1319	56.4	20.0

q_e : temperatura media mensile esterna
 p_e : pressione di vapore esterna
 j_e : umidità relativa media mensile esterna
 dp : incremento di pressione di vapore
 p_i : pressione di vapore interna
 j_i : umidità relativa interna
 q_i : temperatura interna

D.3 Flusso di vapore condensato mensilmente (g_c) e quantità di condensa accumulata (M_a)

NOTA: La struttura è IDONEA in quanto non è soggetta a condensa interstiziale.

Progetto:

Lemi S.r.l. - 82010 Torrecuso (BN)
Ristrutturazione ed Ampliamento di una Struttura da Destinare ad Attività Recettiva
Via Rivoltana n.98 - Segrate (MI)

EN ISO-13788 (UNI-10350) : PRESTAZIONI IGROTERMICHE - CONDENZA INTERSTIZIALE

STRUTTURA 311 P.I verso U3

D.2 Condizioni termoigrometriche interne ed esterne utilizzate nel calcolo

Mese	q °C	p Pa	j %	dp Pa	p Pa	j %	q °C
Gennaio	7.8	888	83.9	667	1351	57.7	20.0
Febbraio	10.2	943	75.9	557	1325	56.6	20.0
Marzo	12.8	940	63.4	432	1244	53.2	20.0
Aprile	15.0	1162	68.2	333	1384	59.2	20.0
Aprile	14.6	1134	68.2	333	1384	67.0	18.0
Maggio	19.4	1527	67.6	120	1647	72.9	19.4
Giugno	22.8	1552	55.8	100	1652	59.4	22.8
Luglio	24.5	1779	57.7	100	1879	60.9	24.5
Agosto	24.3	1868	61.3	100	1968	64.6	24.3
Settembre	19.8	1268	54.8	106	1374	59.3	19.8
Ottobre	15.1	1414	82.2	308	1634	79.2	18.0
Ottobre	15.5	1450	82.2	308	1634	69.9	20.0
Novembre	10.5	1005	79.3	542	1366	58.4	20.0
Dicembre	7.4	832	80.6	684	1319	56.4	20.0

q_e : temperatura media mensile esterna
 p_e : pressione di vapore esterna
 j_e : umidità relativa media mensile esterna
 dp : incremento di pressione di vapore
 p_i : pressione di vapore interna
 j_i : umidità relativa interna
 q_i : temperatura interna

D.3 Flusso di vapore condensato mensilmente (g_c) e quantità di condensa accumulata (M_a)

NOTA: La struttura è IDONEA in quanto non è soggetta a condensa interstiziale.

Progetto:

Lemi S.r.l. - 82010 Torrecuso (BN)
Ristrutturazione ed Ampliamento di una Struttura da Destinare ad Attività Recettiva
Via Rivoltana n.98 - Segrate (MI)

EN ISO-13788 (UNI-10350) : PRESTAZIONI IGROTERMICHE - CONDENSA INTERSTIZIALE

STRUTTURA 503 PAV verso esterno

D.2 Condizioni termoigrometriche interne ed esterne utilizzate nel calcolo

Mese	q °C	p Pa	j %	dp Pa	p Pa	j %	q °C
Gennaio	4.0	684	83.9	667	1351	57.7	20.0
Febbraio	7.1	768	75.9	557	1325	56.6	20.0
Marzo	10.6	812	63.4	432	1244	53.2	20.0
Aprile	13.4	1051	68.2	333	1384	59.2	20.0
Aprile	13.4	1051	68.2	333	1384	67.0	18.0
Maggio	19.4	1527	67.6	120	1647	72.9	19.4
Giugno	22.8	1552	55.8	100	1652	59.4	22.8
Luglio	24.5	1779	57.7	100	1879	60.9	24.5
Agosto	24.3	1868	61.3	100	1968	64.6	24.3
Settembre	19.8	1268	54.8	106	1374	59.3	19.8
Ottobre	14.1	1326	82.2	308	1634	79.2	18.0
Ottobre	14.1	1326	82.2	308	1634	69.9	20.0
Novembre	7.5	824	79.3	542	1366	58.4	20.0
Dicembre	3.5	635	80.6	684	1319	56.4	20.0

q_e : temperatura media mensile esterna
 p_e : pressione di vapore esterna
 j_e : umidità relativa media mensile esterna
 dp : incremento di pressione di vapore
 p_i : pressione di vapore interna
 j_i : umidità relativa interna
 q_i : temperatura interna

D.3 Flusso di vapore condensato mensilmente (g_c) e quantità di condensa accumulata (M_a)

NOTA: La struttura è IDONEA in quanto non è soggetta a condensa interstiziale.

Progetto:

Lemi S.r.l. - 82010 Torrecuso (BN)
Ristrutturazione ed Ampliamento di una Struttura da Destinare ad Attività Recettiva
Via Rivoltana n.98 - Segrate (MI)

EN ISO-13788 (UNI-10350) : PRESTAZIONI IGROTERMICHE - CONDENSA INTERSTIZIALE

STRUTTURA 509 PAV verso terreno

D.2 Condizioni termoigrometriche interne ed esterne utilizzate nel calcolo

Mese	q °C	p Pa	j %	dp Pa	p Pa	j %	q °C
Gennaio	8.9	1141	100.0	667	1351	57.7	20.0
Febbraio	9.2	1161	100.0	557	1325	56.6	20.0
Marzo	10.7	1288	100.0	432	1244	53.2	20.0
Aprile	12.5	1446	100.0	333	1384	59.2	20.0
Aprile	12.5	1446	100.0	333	1384	67.0	18.0
Maggio	13.9	1585	100.0	120	1647	72.9	19.4
Giugno	16.9	1921	100.0	100	1652	59.4	22.8
Luglio	18.6	2139	100.0	100	1879	60.9	24.5
Agosto	19.4	2255	100.0	100	1968	64.6	24.3
Settembre	19.3	2241	100.0	106	1374	59.3	19.8
Ottobre	17.1	1946	100.0	308	1634	79.2	18.0
Ottobre	17.1	1946	100.0	308	1634	69.9	20.0
Novembre	14.2	1621	100.0	542	1366	58.4	20.0
Dicembre	10.9	1305	100.0	684	1319	56.4	20.0

q_e : temperatura media mensile esterna
 p_e : pressione di vapore esterna
 j_e : umidità relativa media mensile esterna
 dp : incremento di pressione di vapore
 p_i : pressione di vapore interna
 j_i : umidità relativa interna
 q_i : temperatura interna

D.3 Flusso di vapore condensato mensilmente (g_c) e quantità di condensa accumulata (M_a)

NOTA: La struttura è IDONEA in quanto non è soggetta a condensa interstiziale.

Progetto:

Lemi S.r.l. - 82010 Torrecuso (BN)
Ristrutturazione ed Ampliamento di una Struttura da Destinare ad Attività Recettiva
Via Rivoltana n.98 - Segrate (MI)

EN ISO-13788 (UNI-10350) : PRESTAZIONI IGROTERMICHE - CONDENSA INTERSTIZIALE

STRUTTURA 611 SOF verso esterno

D.2 Condizioni termoigrometriche interne ed esterne utilizzate nel calcolo

Mese	q °C	p Pa	j %	dp Pa	p Pa	j %	q °C
Gennaio	4.0	684	83.9	667	1351	57.7	20.0
Febbraio	7.1	768	75.9	557	1325	56.6	20.0
Marzo	10.6	812	63.4	432	1244	53.2	20.0
Aprile	13.4	1051	68.2	333	1384	59.2	20.0
Aprile	13.4	1051	68.2	333	1384	67.0	18.0
Maggio	19.4	1527	67.6	120	1647	72.9	19.4
Giugno	22.8	1552	55.8	100	1652	59.4	22.8
Luglio	24.5	1779	57.7	100	1879	60.9	24.5
Agosto	24.3	1868	61.3	100	1968	64.6	24.3
Settembre	19.8	1268	54.8	106	1374	59.3	19.8
Ottobre	14.1	1326	82.2	308	1634	79.2	18.0
Ottobre	14.1	1326	82.2	308	1634	69.9	20.0
Novembre	7.5	824	79.3	542	1366	58.4	20.0
Dicembre	3.5	635	80.6	684	1319	56.4	20.0

q_e : temperatura media mensile esterna
 p_e : pressione di vapore esterna
 j_e : umidità relativa media mensile esterna
 dp : incremento di pressione di vapore
 p_i : pressione di vapore interna
 j_i : umidità relativa interna
 q_i : temperatura interna

D.3 Flusso di vapore condensato mensilmente (g_c) e quantità di condensa accumulata (M_a)

NOTA: La struttura è IDONEA in quanto non è soggetta a condensa interstiziale.

Progetto:

Lemi S.r.l. - 82010 Torrecuso (BN)
Ristrutturazione ed Ampliamento di una Struttura da Destinare ad Attività Recettiva
Via Rivoltana n.98 - Segrate (MI)

IMPOSTAZIONI GLOBALI**CONTESTO**

Contesto: Periferia

Applica a tutte le superfici esterne il fattore di riduzione Fh

Tipo mappatura tra unità immobiliari e subalterni:

- Il lavoro è costituito da una unica unità immobiliare

VARIERendimento 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): Calcolo appendice A: $Rse=1/(hr+hce)$

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

Progetto:

Lemi S.r.l. - 82010 Torrecuso (BN)
 Ristrutturazione ed Ampliamento di una Struttura da Destinare ad Attività Recettiva
 Via Rivoltana n.98 - Segrate (MI)

Sub1 ZT1 - IMPOSTAZIONI

DATI GEOMETRICI

Determinazione dei dati geometrici: Automatica

Volume lordo riscaldato		[m³]	19266.1
Volume netto riscaldato		[m³]	15412.9
Area lorda di pavimento		[m²]	6556.4
Area netta di pavimento		[m²]	5137.6
Area totale dell'involucro		[m²]	23358.3
Altezza media di piano		[m]	3.00

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]	13.0
Tia (per calcolo energetico)		[°C]	20.0

PORTATA VENTILAZIONE

Tipo ventilazione: Meccanica

Caratteristiche dell'impianto: Bilanciato

Portata minima di progetto di aria esterna

Formula 34 : $q_{ve,0} = n \cdot V / 3600$

n		[1/h]	1.50
q _{ve,0}		[m³/s]	6.422
q _{ve,0}		[m³/h]	23119.3

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]	3.853

Formula 8 : $H_{ve} = p_a \cdot c_a \cdot (b_{ve} \cdot q_{ve,mn})$

b _{ve}		[-]	1.00
H _{ve}		[W/K]	4623.84

continua...

Progetto:

Lemi S.r.l. - 82010 Torrecuso (BN)
 Ristrutturazione ed Ampliamento di una Struttura da Destinare ad Attività Recettiva
 Via Rivoltana n.98 - Segrate (MI)

Portata di ventilazione effettiva														
n50 : valore in input													[1/h]	4.0
e _ valore in input													[-]	0.1
q'vex medio													[m³/s]	1.199
qve,sup													[m³/s]	0.000
qve,ext													[m³/s]	0.000
qve,mis													[m³/s]	0.000
Valutazione adattata all'utenza (qve,des=qve,mis)														<input type="checkbox"/>
qve,des													[m³/s]	0.000
qve,f													[m³/s]	0.000
f : valore in input													[-]	15.0
qve,x medio													[m³/s]	1.199
FCve : valore in input													[-]	1.0
Free Cooling														<input type="checkbox"/>
Escludi Zona														<input type="checkbox"/>
	Gen	Feb	Maz	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic		
bve [-]	0.350	0.350	0.317	0.385	0.350	0.350	0.350	0.350	0.350	0.290	0.350	0.350		
b [-]	0.333	0.333	0.333	0.333	0.333	0.333	0.333	0.333	0.333	0.333	0.333	0.333		
qve,mn [m³/s]	1.199	1.199	1.199	1.199	1.199	1.199	1.199	1.199	1.199	1.199	1.199	1.199		
Hve [W/K]	1438.5	1438.5	1438.5	1438.5	1438.5	1438.5	1438.5	1438.5	1438.5	1438.5	1438.5	1438.5		
VAPORE														
Valutazione: Progetto / standard														
Gw,Oc + Gw,A													[g/h]	25688
MODALITA' DI OCCUPAZIONE E UTILIZZO														
Valutazione adattata all'utenza														<input type="checkbox"/>
Sistema di contabilizzazione presente														<input type="checkbox"/>
REGIME DI FUNZIONAMENTO														
CONTINUO - Valutazione standard o di progetto														

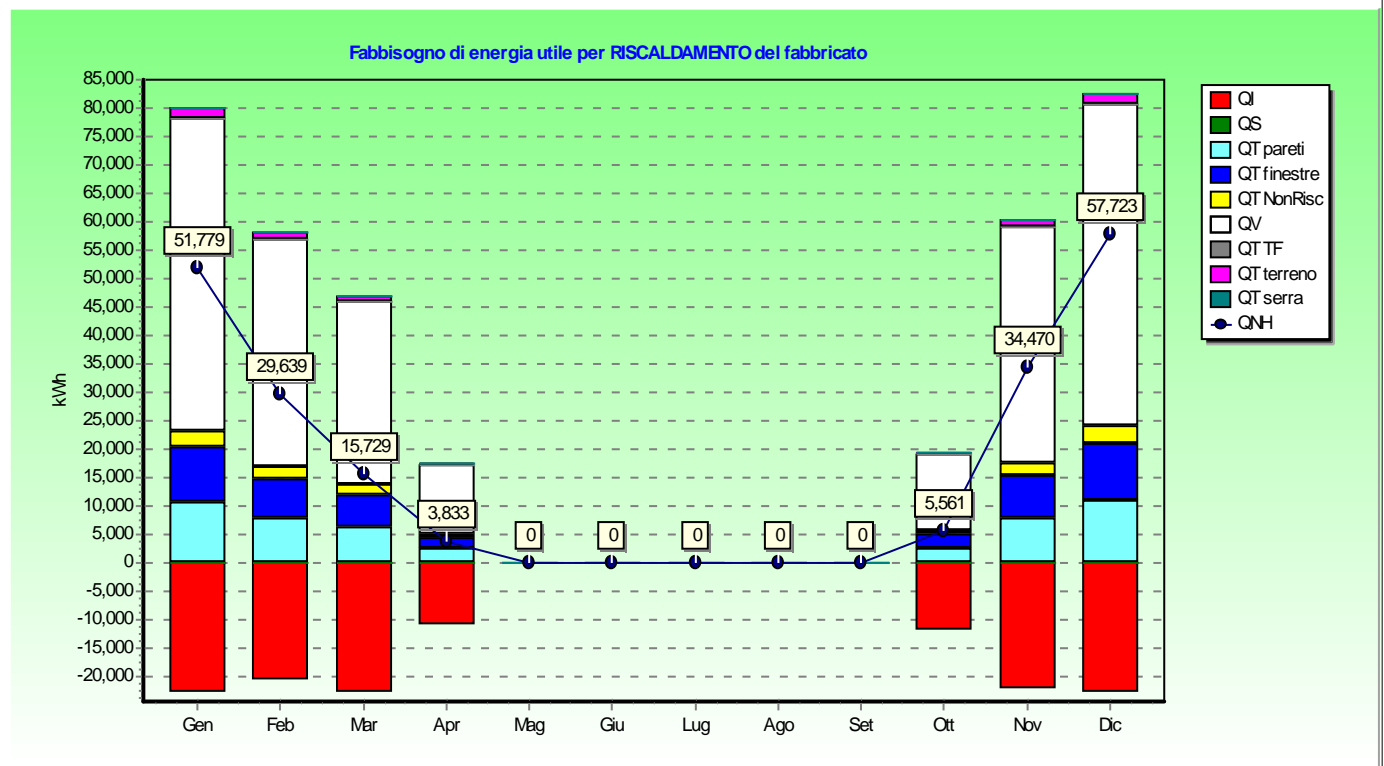
Progetto:

Lemi S.r.l. - 82010 Torrecuso (BN)
 Ristrutturazione ed Ampliamento di una Struttura da Destinare ad Attività Recettiva
 Via Rivoltana n.98 - Segrate (MI)

**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	37660	27409	22087	8236	9147	28454	38840	171834
QT finestre	35420	25779	20774	7747	8603	26761	36530	161613
QT non riscaldati	10646	7748	6244	2328	2586	8043	10979	48573
QT ambienti adiacenti TF	0	0	0	0	0	0	0	0
QT terreno	6981	5081	4094	1527	1696	5274	7200	31853
Qt extra flusso	7007	6965	9266	3807	2654	7000	7416	44116
QT totale	93869	67461	53831	18972	21678	72130	98427	426367
QV ventilazione	197666	143860	115928	43230	48008	149342	203858	901891
QL	291534	211321	169759	62202	69686	221471	302285	1328257
QI apporti interni	82564	74574	82564	39950	42613	79900	82564	484728
Qs apporti solari (opachi + trasparenze)	29667	43751	62056	30856	22846	26243	16395	231815
Rapporto apporti/dispersioni	0.372	0.534	0.801	1.063	0.896	0.464	0.319	
nu Fattore utilizzazione apporti	0.970	0.927	0.832	0.732	0.795	0.948	0.980	
Qn,h Fabbisogno riscaldamento	186405	106701	56624	13798	20021	124091	207804	715443

RISCALDAMENTO	Totale	Unità
Dispersione per trasmissione	23.1	kWh/m ²
Dispersione per ventilazione	48.8	kWh/m ²
Apporti serra	---	kWh/m ²
Costante di tempo	31.4	h
Apporti interni	26.2	kWh/m ²
Apporti solari	12.5	kWh/m ²
Fabbisogno netto	38.7	kWh/m ²
Superficie netta	5137.6	m ²



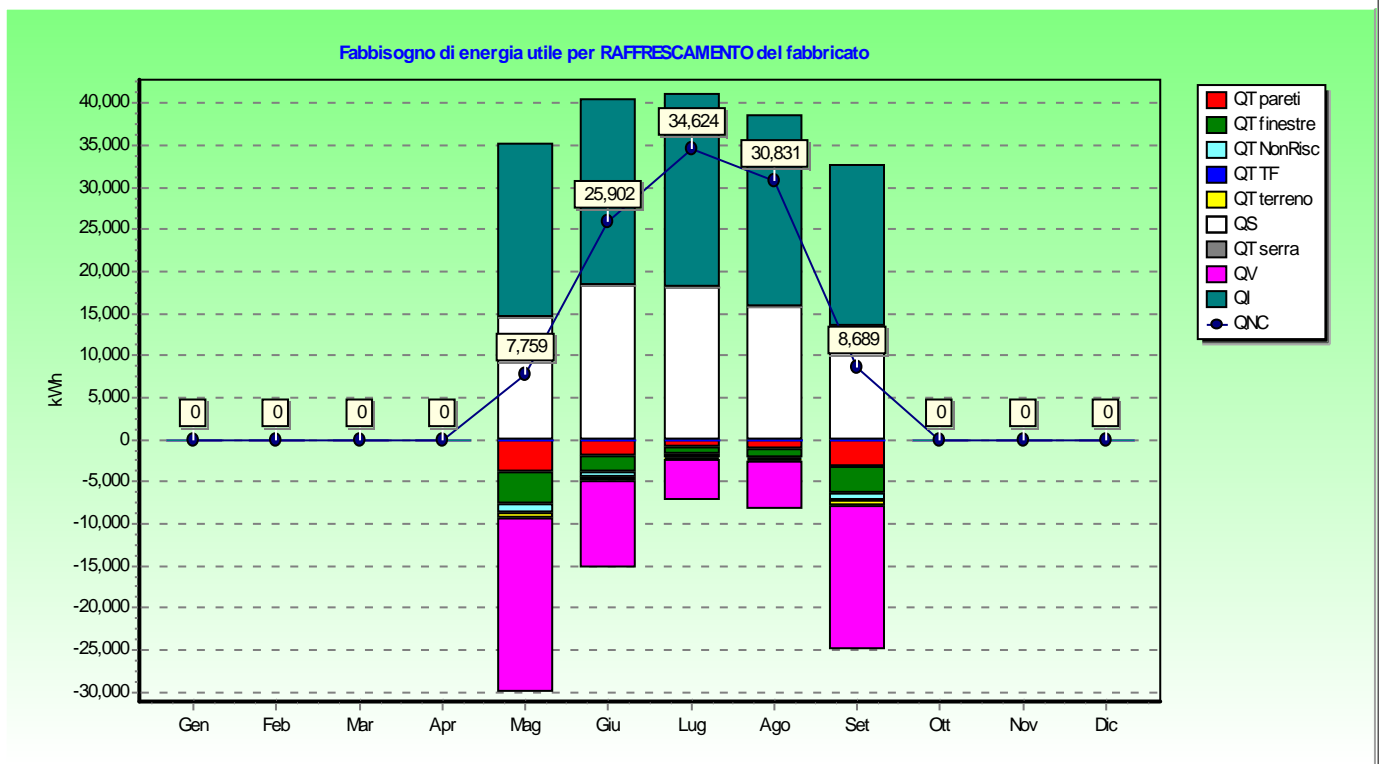
Progetto:

Lemi S.r.l. - 82010 Torrecuso (BN)
 Ristrutturazione ed Ampliamento di una Struttura da Destinare ad Attività Recettiva
 Via Rivoltana n.98 - Segrate (MI)

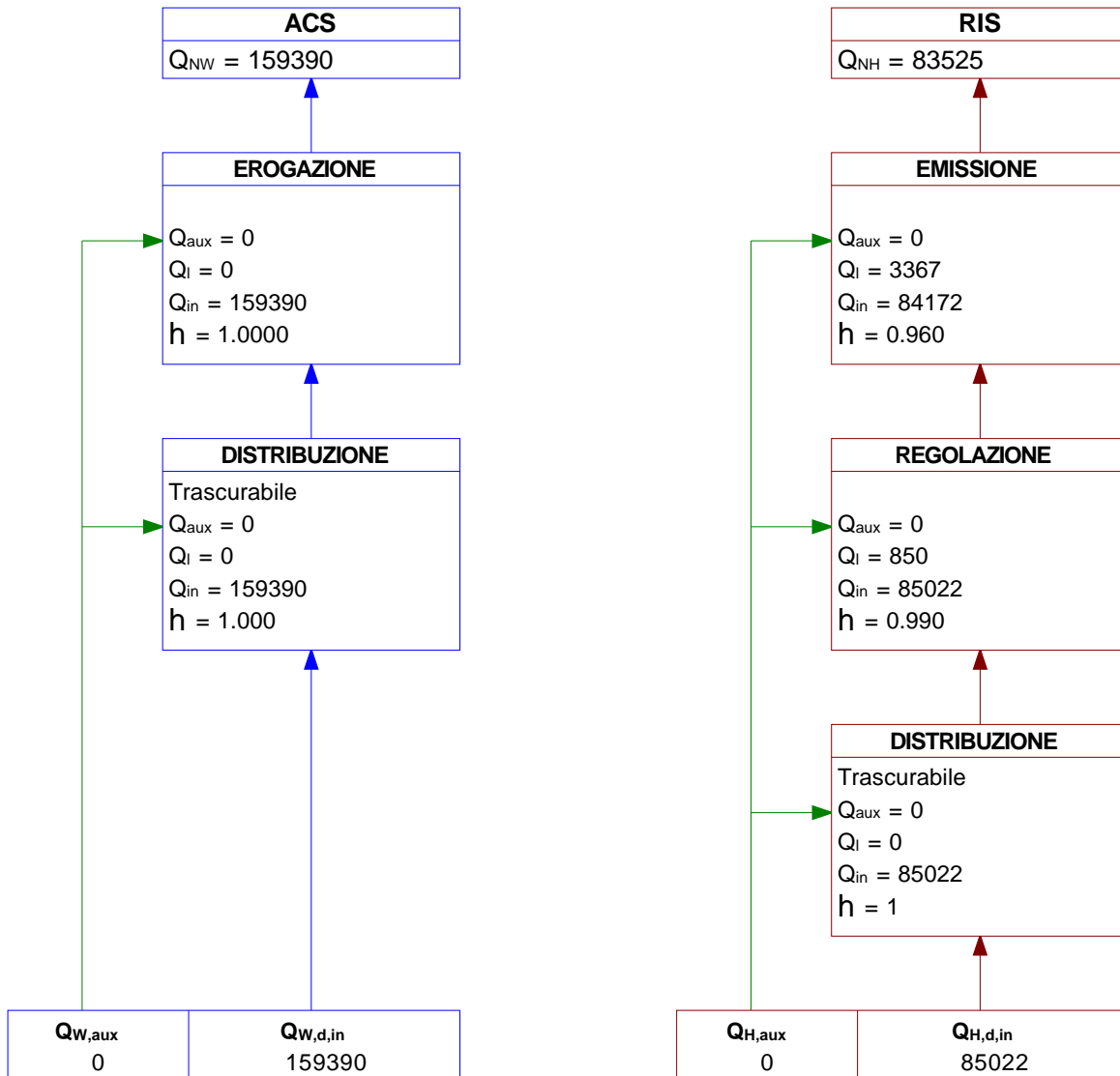
**Sub1 ZT1 - Dettaglio analitico e grafico del fabbisogno di energia netta convenzionale
 (in regime di RAFFRESCAMENTO)**

ENERGIA [MJ]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
QT opache	0	0	0	0	14135	7217	3447	3918	11789	0	0	0	40506
QT finestre	0	0	0	0	13294	6788	3242	3685	11087	0	0	0	38096
QT NR	0	0	0	0	3995	2040	974	1108	3332	0	0	0	11450
QT TF	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
QT terreno	0	0	0	0	2620	1338	639	726	2185	0	0	0	7508
Qt extra f	0	0	0	0	7319	9829	9952	9370	8647	0	0	0	45118
QT totale	0	0	0	0	31483	14639	5311	7637	28641	0	0	0	87711
QV	0	0	0	0	74187	37881	18090	20567	61874	0	0	0	212598
QL	0	0	0	0	105670	52520	23401	28204	90515	0	0	0	300309
QI	0	0	0	0	74574	79900	82564	82564	69247	0	0	0	388848
Qs	0	0	0	0	61856	78400	78424	67804	56688	0	0	0	288205
gamma	0.000	0.000	0.000	0.000	1.198	2.775	6.326	4.935	1.299	0.000	0.000	0.000	
nu	0.000	0.000	0.000	0.000	0.933	0.999	1.000	1.000	0.953	0.000	0.000	0.000	
Qn,c	0	0	0	0	27932	93245	124645	110993	31279	0	0	0	388095

RAFFRESCAMENTO	Totale	Unità
Dispersione per trasmissione	4.7	kWh/m ²
Dispersione per ventilazione	11.5	kWh/m ²
Costante di tempo	31.4	h
Apporti interni	21.0	kWh/m ²
Apporti solari	15.6	kWh/m ²
Apporti solari opaco	3.0	kWh/m ²
Fabbisogno netto	21.0	kWh/m ²
Superficie netta	5137.6	m ²



SCHEMA ZONA TERMICA: Sub1 ZT1



Progetto:

Lemi S.r.l. - 82010 Torrecuso (BN)
Ristrutturazione ed Ampliamento di una Struttura da Destinare ad Attività Recettiva
Via Rivoltana n.98 - Segrate (MI)

**IMPOSTAZIONI DEI SOTTOSISTEMI ENERGETICI PER IL CALCOLO DEL
FABBISOGNO ENERGETICO ACS - Sub1 ZT1**

FABBISOGNO ACS

Edifici non residenziali - Tipo: Hotel **** e oltre

Numero di letti NU 183

Temperatura in input per valutazione adattata all'utenza :

Metodo di calcolo del fabbisogno ACS: Valori convenzionali di occupazione

SOTTOSISTEMA DI EROGAZIONE

Rendimento: Valutazione standard

Rendimento di erogazione h_e [-] 1.000

Potenza elettrica ausiliari W_{aux} [kW] 0.000

Sono presenti erogatori e/o riscaldatori istantanei di acs alimentati elettricamente:

SOTTOSISTEMA DI DISTRIBUZIONE

Metodo di calcolo: Trascurabile

Progetto:

Lemi S.r.l. - 82010 Torrecuso (BN)
Ristrutturazione ed Ampliamento di una Struttura da Destinare ad Attività Recettiva
Via Rivoltana n.98 - Segrate (MI)

**IMPOSTAZIONI DEI SOTTOSISTEMI ENERGETICI PER IL CALCOLO DEL
FABBISOGNO ENERGETICO RISCALDAMENTO - SUB 1 ZONA TERMICA 1**

SOTTOSISTEMA DI EMISSIONE

Terminali emissione: Ventilconvettori

Tipo di funzionamento: Sistema con funzionamento continuo

Rendimento definito dall'utente :

Rendimento di emissione	h_e	[-]	0.960
-------------------------	-------	-----	-------

Altezza del locale	h	[m]	3.0
--------------------	-----	-----	-----

Potenza elettrica ausiliari	W_{aux}	[kW]	0.000
-----------------------------	-----------	------	-------

SOTTOSISTEMA DI REGOLAZIONE

Tipo di regolazione: Per singolo ambiente + climatica

Caratteristiche: P banda prop 0,5 ° C

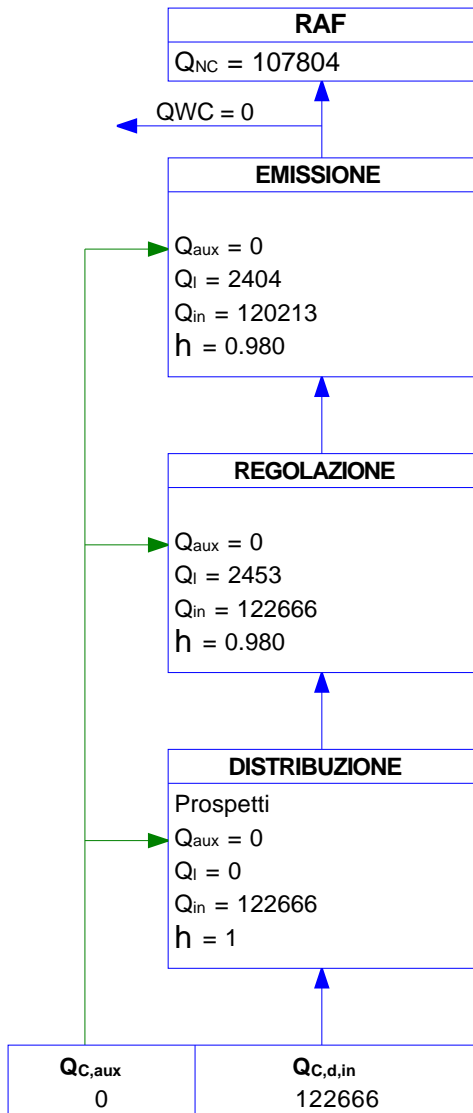
Rendimento definito dall'utente :

Rendimento di regolazione	h_{eH}	[-]	0.990
---------------------------	----------	-----	-------

SOTTOSISTEMA DI DISTRIBUZIONE

Metodo di calcolo: Trascurabile

SCHEMA ZONA TERMICA: Sub1 ZT1 RAFFRESCAMENTO



Progetto:

Lemi S.r.l. - 82010 Torrecuso (BN)
Ristrutturazione ed Ampliamento di una Struttura da Destinare ad Attività Recettiva
Via Rivoltana n.98 - Segrate (MI)

**IMPOSTAZIONI DEI SOTTOSISTEMI ENERGETICI PER IL CALCOLO DEL
FABBISOGNO ENERGETICO RAFFRESCAMENTO - SUB 1 ZONA TERMICA 1**

SOTTOSISTEMA DI EMISSIONE

Terminali di erogazione: Ventilconvettori idronici

Tipo di funzionamento: Sistema con funzionamento continuo

Rendimento definito dall'utente :

Rendimento di emissione	h_e	[-]	0.980
-------------------------	-------	-----	-------

Potenza elettrica ausiliari	W_{aux}	[kW]	0.000
-----------------------------	-----------	------	-------

SOTTOSISTEMA DI REGOLAZIONE

Sistema di controllo: Controllo singolo ambiente

Tipologia di regolazione: Regolazione modulante (banda 1°C)

Rendimento definito dall'utente :

Rendimento di regolazione	h	[-]	0.980
---------------------------	-----	-----	-------

SOTTOSISTEMA DI DISTRIBUZIONE

Metodo di calcolo: Prospetti

Tipo di distribuzione: Impianti autonomi con generatore unifamiliare in edificio condominiale

Isolamento: A) Isolamento con spessori conformi alle prescrizioni del DPR 412/93

Impianto/tubazioni: Impianto autonomo a piano intermedio

Applica fattore di correzione al rendimento :

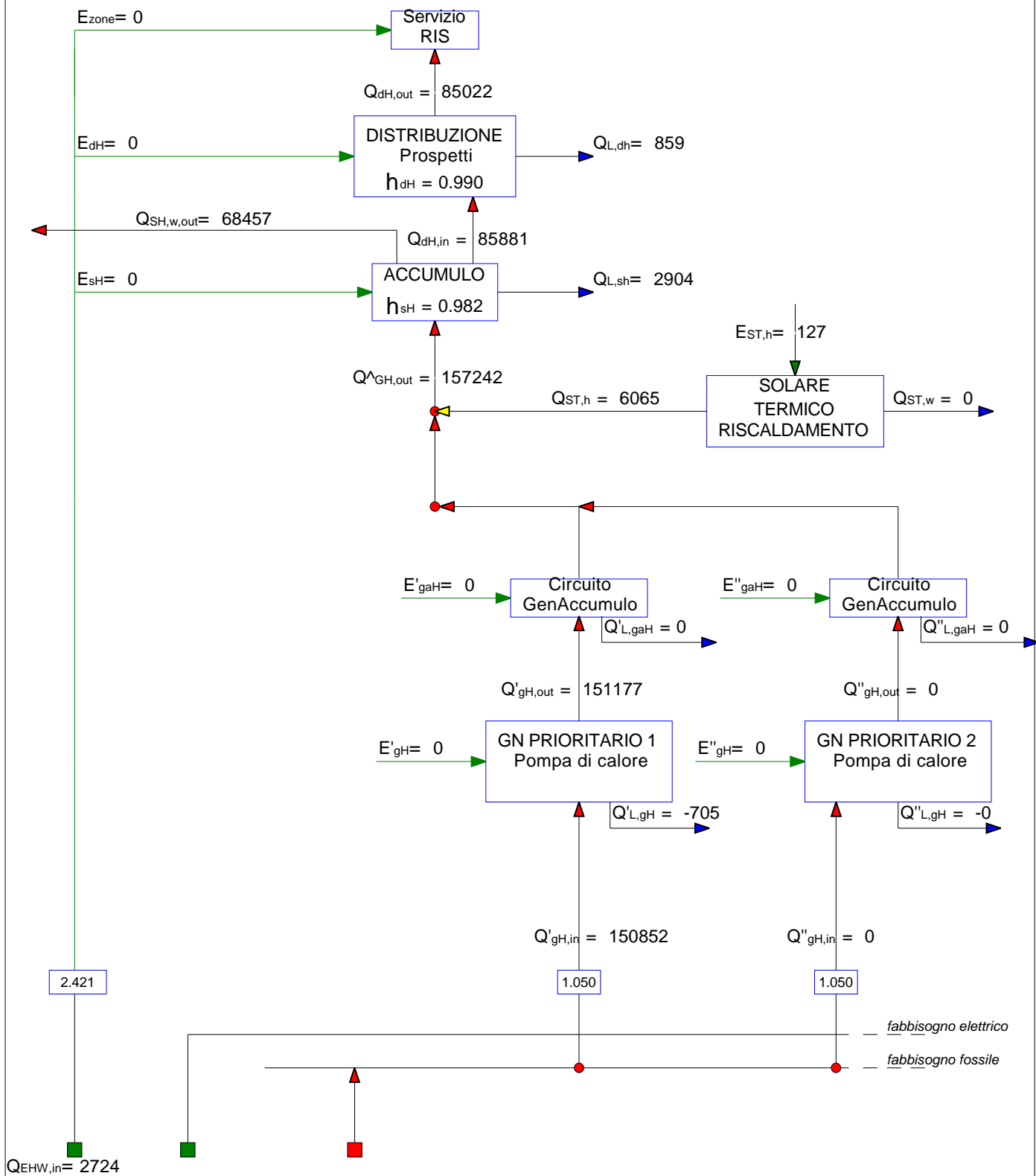
Rendimento definito dall'utente :

Rendimento di distribuzione	h_d	[-]	0.990
-----------------------------	-------	-----	-------

Tipo di funzionamento: Sistema con funzionamento continuo

Potenza elettrica ausiliari	W_{aux}	[kW]	0.000
-----------------------------	-----------	------	-------

SCHEMA DI CALCOLO ENERGIA PRIMARIA RIS E ACS - CENTRALE TERMICA 1



ENERGIA PRIMARIA RISCALDAMENTO

Legenda:

E_{zone}	[kWh]	fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari delle zone
$Q_{dH,out}$	[kWh]	energia termica richiesta al sistema di distribuzione
E_{dH}	[kWh]	fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari del sistema di distribuzione
h_{dH}	[-]	rendimento del sistema di distribuzione
$Q_{L,dH}$	[kWh]	perdita termica del sistema di distribuzione
$Q_{dH,in}$	[kWh]	energia termica in ingresso al sistema di distribuzione
$E_{ST,h}$	[kWh]	fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari del solare termico
$Q_{ST,h}$	[kWh]	energia termica prodotta dal solare termico
$Q_{ST,w}$	[kWh]	energia termica prodotta dal solare termico in ingresso all'impianto ACS
E_{sH}	[kWh]	fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari del sistema di accumulo
h_{sH}	[-]	rendimento del sistema di accumulo
$Q_{L,sH}$	[kWh]	perdita termica del sistema di accumulo
E_{gA}	[kWh]	fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari del circuito del sistema di accumulo
$Q_{gH,out}$	[kWh]	energia termica richiesta al sistema di generazione per riscaldamento
$Q_{gH,out}$	[kWh]	energia termica prodotta dal sistema di generazione/integrazione
$Q'_{gH,out}$	[kWh]	energia termica prodotta dal primo generatore prioritario
$Q''_{gH,out}$	[kWh]	energia termica prodotta dal secondo generatore prioritario
E_{gH}	[kWh]	fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari del sistema di generazione/integrazione
E'_{gH}	[kWh]	fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari del primo sistema di generazione prioritario
E''_{gH}	[kWh]	fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari del secondo sistema di generazione prioritario
h_{gH}	[-]	rendimento del sistema di generazione/integrazione
$Q_{L,gH}$	[kWh]	perdita termica del sistema di generazione/integrazione
$Q_{L,g'H}$	[kWh]	perdita termica del primo generatore prioritario
$Q_{L,g''H}$	[kWh]	perdita termica del secondo generatore prioritario
$Q_{CG,el,exp}$	[kWh]	energia elettrica esportata del cogeneratore
$Q_{gH,in}$	[kWh]	energia in ingresso al generatore/integrazione
$Q'_{gH,in}$	[kWh]	energia in ingresso al primo generatore prioritario
$Q''_{gH,in}$	[kWh]	energia in ingresso al secondo generatore prioritario
Q_{EH}	[kWh]	energia primaria elettrica

Progetto:

Lemi S.r.l. - 82010 Torrecuso (BN)
Ristrutturazione ed Ampliamento di una Struttura da Destinare ad Attività Recettiva
Via Rivoltana n.98 - Segrate (MI)

**IMPOSTAZIONI DEI SOTTOSISTEMI ENERGETICI PER IL CALCOLO DEL
FABBISOGNO ENERGETICO RISCALDAMENTO - CENTRALE TERMICA 1**

SOTTOSISTEMA DI DISTRIBUZIONE

Metodo di calcolo: Prospetti

Tipo di distribuzione: Impianto centralizzato distribuzione orizzontale nel cantinato con montanti non isolati correnti in traccia

Isolamento: A) Isolamento con spessori conformi alle prescrizioni del DPR 412/93

Numero di piani: 5 e più

Applica fattore di correzione al rendimento :

Input fattore correttivo [-] 0.600

Rendimento definito dall'utente :

Rendimento di distribuzione h_d [-] 0.990

Tipo di funzionamento: Sistema con funzionamento continuo

Potenza elettrica ausiliari W_{aux} [kW] 0.000

SOTTOSISTEMA DI ACCUMULO

Sistema di accumulo non integrato con il generatore :

Tipo di calcolo: Calcolo in base al coefficiente di perdita - pr. XXXV - Regione Lombardia 5796

Volume dell'accumulo: da 1500 a 10000 litri

Coefficiente di perdita definito dall'utente :

Coefficiente di perdita [W] 500.0

Tipo di funzionamento: Sistema senza resistenza di backup

Potenza elettrica ausiliari W_{aux} [kW] 0.000

Ubicato in ambiente riscaldato :

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE PRIORITARIO 1

Tipo generatore: PDC

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE PRIORITARIO 2

Tipo generatore: PDC

SOTTOSISTEMA DI INTEGRAZIONE

Disattivo

Progetto:

Lemi S.r.l. - 82010 Torrecuso (BN)
 Ristrutturazione ed Ampliamento di una Struttura da Destinare ad Attività Recettiva
 Via Rivoltana n.98 - Segrate (MI)

**IMPOSTAZIONI DEI SOTTOSISTEMI ENERGETICI PER IL CALCOLO DEL
 FABBISOGNO ENERGETICO RISCALDAMENTO - CENTRALE TERMICA 1**
SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE PRIORITARIO 1

Pompa di calore

Descrizione: Gruppo N.05 Aisin GHP 25

Potenza termica nominale	P_n	[kW]	400.0
COP - GUE		[-]	145.00

Tipologia di pompa: a compressione di vapore azionate con motore endotermico

Tipo di funzionamento: a potenza variabile / modulari

Fonte di energia: Aria esterna

Tipo sorgente fredda: Aria

Fluido termovettore: Acqua

Potenza ausiliari		[kW]	0.0000
-------------------	--	------	--------

PRESTAZIONI

Temperature di mandata: 35

Temperature di sorgente: -7 , 2 , 7 , 12

Tabella COP - GUE

T sorgente \ T pozzo caldo	35				
-7	0.920				
2	1.150				
7	1.400				
12	1.520				

Tabella potenza termica

T sorgente \ T pozzo caldo	35				
-7	360.00				
2	380.00				
7	400.00				
12	390.00				

Temperatura del generatore della pompa di calore	$q_{gen,in}$	[°C]	0.0
--	--------------	------	-----

FATTORE CORRETTIVO

 Valori dichiarati secondo la norma EN 14825

Fattore di carico minimo di modulazione		[-]	0.300
Fattore di correzione dichiarato per carico ridotto		[-]	0.900

continua...

Progetto:

Lemi S.r.l. - 82010 Torrecuso (BN)
 Ristrutturazione ed Ampliamento di una Struttura da Destinare ad Attività Recettiva
 Via Rivoltana n.98 - Segrate (MI)

IMPOSTAZIONI INTEGRAZIONI / RECUPERO ENDOTERMICO

Modalità di funzionamento del generatore di integrazione: Parzialmento parallelo

Esiste integrazione incorporata

Esiste kit recupero energia PDC endotermica

FC [%]	100	50	30	Min
Pu [kW]	22.5	21.0	20.0	2.0

Fattore correttivo [-] 1.000

Energia recuperata dal sistema di raffreddamento del motore nel periodo estivo

	Gen	Feb	Maz	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Q _{kre} [kWh]	0.0	0.0	0.0	0.0	***.	***.	***.	***.	***.	0.0	0.0	0.0

Temperature

Temperature limite di funzionamento

TOL [°C] -20.0

Input della temperatura di cut off min per la sorgente fredda

Input della temperatura di cut off massimo per il pozzo caldo

Temperature sorgente fredda :

Aria esterna

Temperature pozzo caldo :

	Gen	Feb	Maz	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temp input [°C]	45.0	45.0	45.0	45.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	45.0	45.0	45.0

VETTORE ENERGETICO

Combustibile utilizzato dalla pompa di calore : Gas naturale

Potere calorifico combustibile PCI [kcal/m³] 8250

Progetto:

Lemi S.r.l. - 82010 Torrecuso (BN)
Ristrutturazione ed Ampliamento di una Struttura da Destinare ad Attività Recettiva
Via Rivoltana n.98 - Segrate (MI)

**IMPOSTAZIONI DEI SOTTOSISTEMI ENERGETICI PER IL CALCOLO DEL
FABBISOGNO ENERGETICO RISCALDAMENTO - CENTRALE TERMICA 1**

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE PRIORITARIO 2

Pompa di calore

Descrizione: Gruppo N.05 Aisin GHP 25

Potenza termica nominale	P _n	[kW]	400.0
COP - GUE		[-]	145.00

Tipologia di pompa: a compressione di vapore azionate con motore endotermico

Tipo di funzionamento: a potenza variabile / modulari

Fonte di energia: Aria esterna

Tipo sorgente fredda: Aria

Fluido termovettore: Acqua

Potenza ausiliari		[kW]	0.0000
-------------------	--	------	--------

PRESTAZIONI

Temperature di mandata: 35

Temperature di sorgente: -7 , 2 , 7 , 12

Tabella COP - GUE

T sorgente \ T pozzo caldo	35				
-7	0.920				
2	1.150				
7	1.400				
12	1.520				

Tabella potenza termica

T sorgente \ T pozzo caldo	35				
-7	339.00				
2	380.00				
7	400.00				
12	390.00				

Temperatura del generatore della pompa di calore	q _{gen,in}	[°C]	0.0
--	---------------------	------	-----

FATTORE CORRETTIVO

Valori dichiarati secondo la norma EN 14825

Fattore di carico minimo di modulazione		[-]	0.300
Fattore di correzione dichiarato per carico ridotto		[-]	0.900

continua...

Progetto:

Lemi S.r.l. - 82010 Torrecuso (BN)
 Ristrutturazione ed Ampliamento di una Struttura da Destinare ad Attività Recettiva
 Via Rivoltana n.98 - Segrate (MI)

IMPOSTAZIONI INTEGRAZIONI / RECUPERO ENDOTERMICO

Modalità di funzionamento del generatore di integrazione: Parzialmento parallelo

Esiste integrazione incorporata

Esiste kit recupero energia PDC endotermica

FC [%]	100	50	30	Min
Pu [kW]	0.0	0.0	0.0	0.0

Fattore correttivo [-] 1.000

Energia recuperata dal sistema di raffreddamento del motore nel periodo estivo

Temperature

Temperature limite di funzionamento

TOL [°C] -20.0

Input della temperatura di cut off min per la sorgente fredda

Input della temperatura di cut off massimo per il pozzo caldo

Temperature sorgente fredda :

Aria esterna

Temperature pozzo caldo :

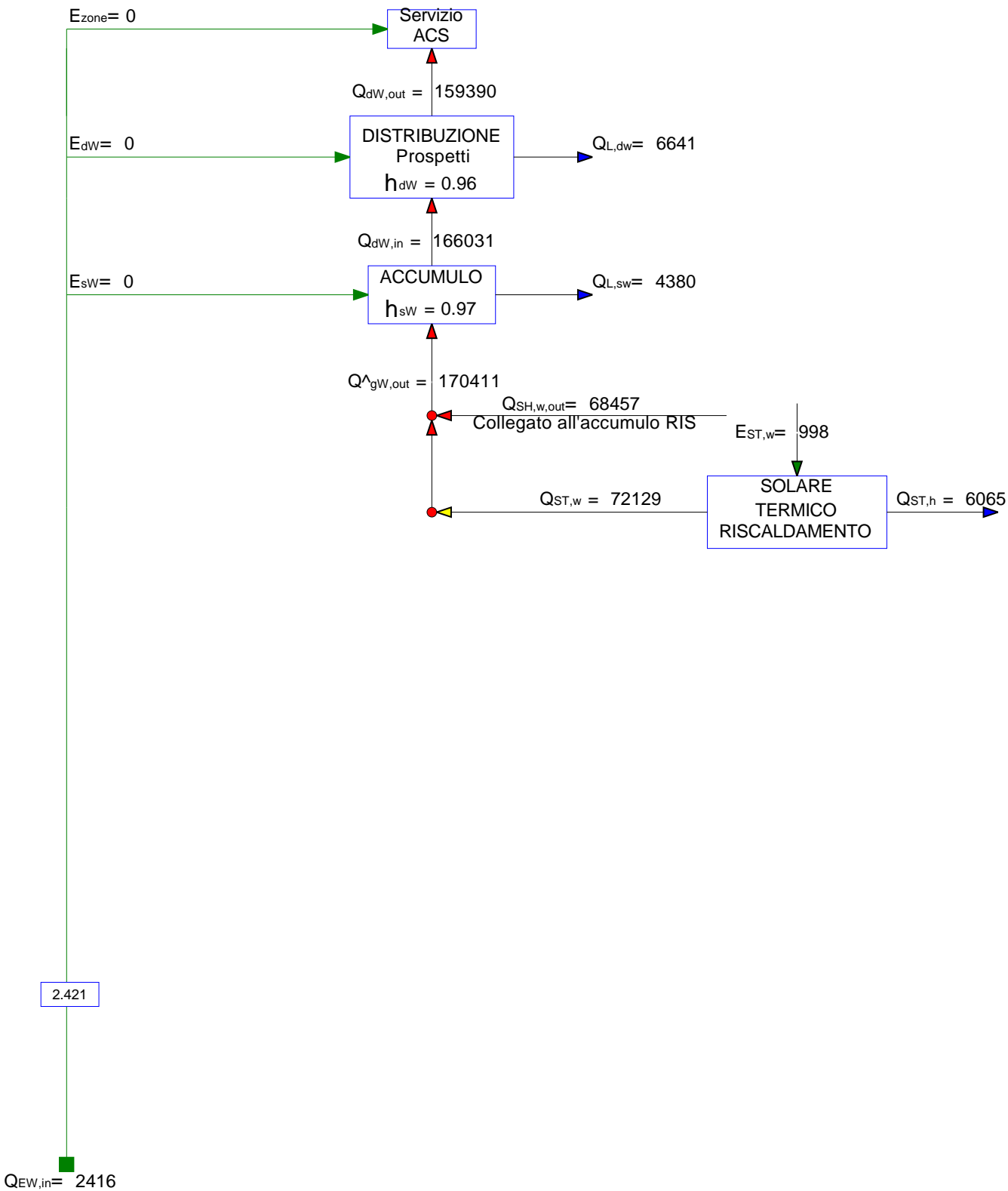
	Gen	Feb	Maz	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temp input [°C]	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0

VETTORE ENERGETICO

Combustibile utilizzatato dalla pompa di calore : Gas naturale

Potere calorifico combustibile PCI [kcal/m³] 8250

SCHEMA DI CALCOLO ENERGIA PRIMARIA ACS - CENTRALE TERMICA 1



ENERGIA PRIMARIA ACS

Legenda:

E_{zone}	[kWh]	fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari delle zone
$Q_{dW,out}$	[kWh]	energia termica richiesta al sistema di distribuzione
E_{dW}	[kWh]	fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari del sistema di distribuzione
h_{dW}	[-]	rendimento del sistema di distribuzione
$Q_{L,dW}$	[kWh]	perdita termica del sistema di distribuzione
$Q_{sW,out}$	[kWh]	energia termica richiesta al sistema di accumulo
E_{sW}	[kWh]	fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari del sistema di accumulo
h_{sW}	[-]	rendimento del sistema di accumulo
$Q_{L,sW}$	[kWh]	perdita termica del sistema di accumulo
Q_{rke}	[kWh]	energia termica prodotta dal kit di recupero della pompa di calore endotermica
$Q_{gW,out}$	[kWh]	energia termica richiesta al sistema di generazione
$Q'_{gW,out}$	[kWh]	energia termica prodotta dal sistema di generazione/integrazione
$Q''_{gW,out}$	[kWh]	energia termica prodotta dal generatore prioritario
E_{gW}	[kWh]	fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari del generatore di integrazione
E'_{gW}	[kWh]	fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari del generatore prioritario
$Q'_{L,gW}$	[kWh]	perdita termica del sistema di generazione/integrazione
$Q''_{L,gW}$	[kWh]	perdita termica del sistema di generazione prioritario
$Q'_{gW,in}$	[kWh]	energia in ingresso al generatore/integrazione
$Q''_{gW,in}$	[kWh]	energia in ingresso al generatore prioritario
Q_{STw}	[kWh]	energia prodotta dal solare termico per la soddisfazione del fabbisogno ACS
Q_{STh}	[kWh]	energia prodotta dal solare termico per la soddisfazione del fabbisogno riscaldamento
$Q_{el,w,used}$	[kWh]	energia elettrica compensata dall'energia elettrica prodotta dall'impianto
$Q_{p,w,used}$	[kWh]	energia primaria compensata dall'energia elettrica prodotta dall'impianto
$Q_{el,exp,w}$	[kWh]	energia elettrica esportata dall'impianto
$Q_{EW,aux}$	[kWh]	energia primaria in ingresso agli ausiliari
Q_{EW}	[kWh]	energia primaria elettrica
Q_{PW}	[kWh]	energia primaria fossile
Q_{EPw}	[kWh]	fabbisogno di energia primaria per la produzione di acqua calda sanitaria

Progetto:

Lemi S.r.l. - 82010 Torrecuso (BN)
Ristrutturazione ed Ampliamento di una Struttura da Destinare ad Attività Recettiva
Via Rivoltana n.98 - Segrate (MI)

**IMPOSTAZIONI DEI SOTTOSISTEMI ENERGETICI PER IL CALCOLO DEL
FABBISOGNO ENERGETICO ACS - CENTRALE TERMICA 1**

IMPIANTO COMBINATO (ACS e climatizzazione invernale)

SOTTOSISTEMA DI DISTRIBUZIONE

Metodo di calcolo: Prospetti

Sistema di distribuzione: Sistemi installati dopo l'entrata in vigore della legge 373/76 con rete di distribuzione corrente totalmente in ambiente climatizzato

Rendimento definito dall'utente :

Rendimento di distribuzione	h_d	[-]	0.960
-----------------------------	-------	-----	-------

Potenza elettrica ausiliari	W_{aux}	[kW]	0.000
-----------------------------	-----------	------	-------

SOTTOSISTEMA DI ACCUMULO

Sistema di accumulo non integrato con il generatore :

Tipo di calcolo: Calcolo in base al coefficiente di perdita - pr. XXXV - Regione Lombardia 5796

Volume dell'accumulo: da 1500 a 10000 litri

Coefficiente di perdita definito dall'utente :

Coefficiente di perdita		[W]	500.0
-------------------------	--	-----	-------

Tipo di funzionamento: Sistema senza resistenza di backup

Potenza elettrica ausiliari	W_{aux}	[kW]	0.000
-----------------------------	-----------	------	-------

Ubicato in ambiente riscaldato :

SOLARE TERMICO

Solare termico presente

Tipo di utilizzo: acs e riscaldamento

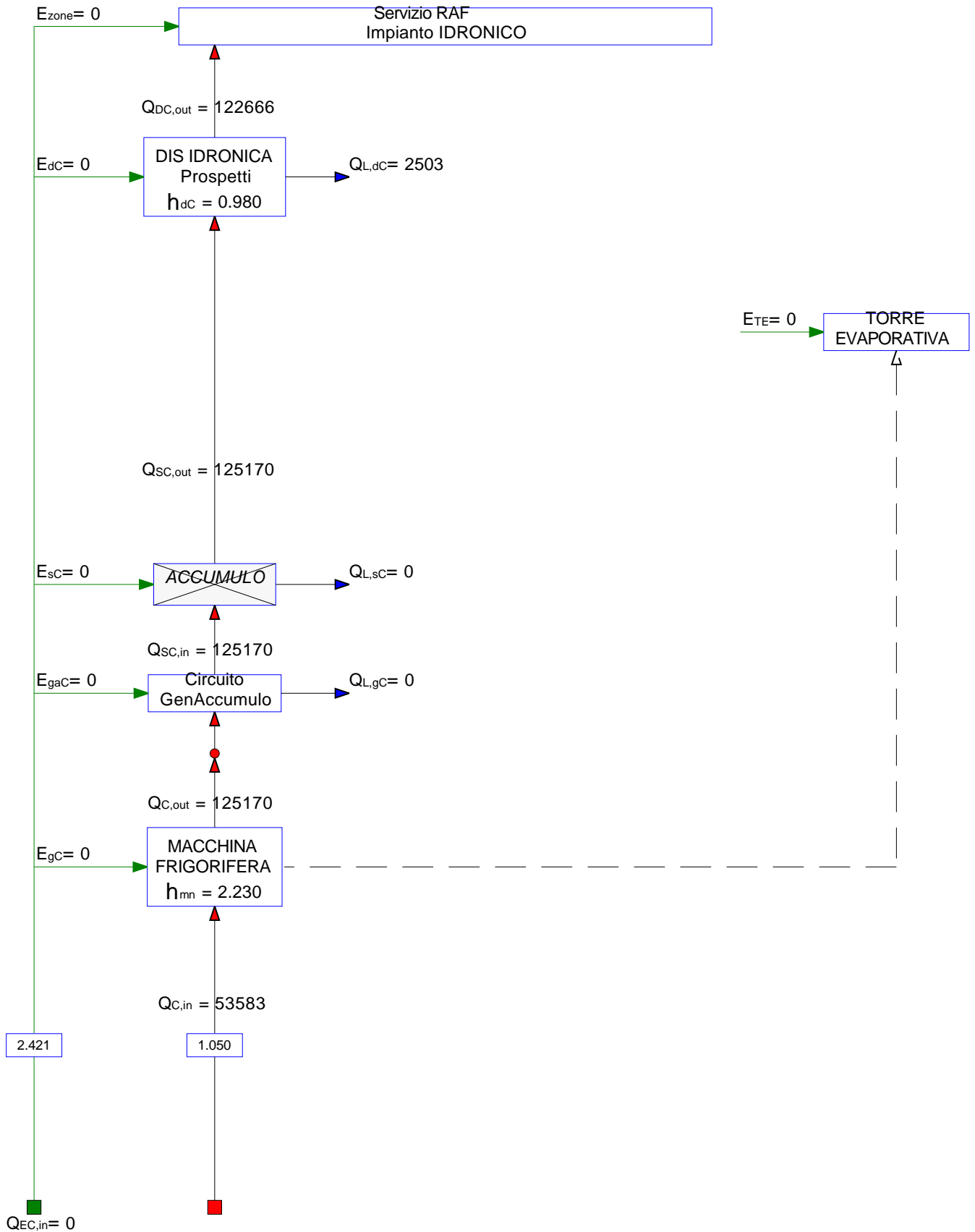
KIT POMPA DI CALORE ENDOTERMICA

Presente

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Combinato

SCHEMA DI CALCOLO ENERGIA PRIMARIA RAF - CENTRALE TERMICA 1



Progetto:

Lemi S.r.l. - 82010 Torrecuso (BN)
Ristrutturazione ed Ampliamento di una Struttura da Destinare ad Attività Recettiva
Via Rivoltana n.98 - Segrate (MI)

**IMPOSTAZIONI DEI SOTTOSISTEMI ENERGETICI PER IL CALCOLO DEL
FABBISOGNO ENERGETICO RAFFRESCAMENTO - CENTRALE TERMICA 1**

SOTTOSISTEMA DI DISTRIBUZIONE IDRONICA

Metodo di calcolo: Prospetti

Rete di distribuzione: A distribuzione orizzontale di piano

Numero di piani

[-]

1

Rendimento definito dall'utente :

Rendimento di distribuzione

h_d

[-]

0.980

Tipo di funzionamento: Sistema con funzionamento continuo

Potenza elettrica ausiliari

W_{aux}

[kW]

0.000

SOTTOSISTEMA DI ACCUMULO

Assente

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Tipo generatore: Macchina frigorifera

Progetto:

Lemi S.r.l. - 82010 Torrecuso (BN)
 Ristrutturazione ed Ampliamento di una Struttura da Destinare ad Attività Recettiva
 Via Rivoltana n.98 - Segrate (MI)

IMPOSTAZIONI DEI SOTTOSISTEMI ENERGETICI PER IL CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO RAFFRESCAMENTO - CENTRALE TERMICA 1

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE RAFFRESCAMENTO

Potenza nominale della macchina frigorifera	P _n	[kW]	350.0
Tipologia di sistema: Sistemi idronici "aria-acqua" (gruppi di refrigerazione acqua raffreddati ad aria)			
Tipologia di macchina: a compressione di vapore azionate con motore endotermico			
Tipo di funzionamento: a potenza variabile / modulari			
Potenza degli ausiliari elettrici	W _{aux,el}	[kW]	0.000

PRESTAZIONI

Carico	100%	75%	50%	25%	20%	15%	10%	5%	2%	1%
EER	2.590	2.950	3.230	3.110	2.950	2.920	2.710	2.210	1.430	0.900
Fattori di carico inferiori al 25% definiti dal costruttore <input type="checkbox"/>										
Coefficiente Eta1 definito dal costruttore <input type="checkbox"/>										

FATTORI CORRETTIVI

Coefficiente di correzione Eta2 presente	<input checked="" type="checkbox"/>
Delta temperatura	D [°C] 7.0
Coefficiente di correzione Eta3 presente	<input type="checkbox"/>
Coefficiente di correzione Eta4 presente	<input type="checkbox"/>
Coefficiente di correzione Eta5 presente	<input type="checkbox"/>
Coefficiente di correzione Eta6 presente	<input type="checkbox"/>

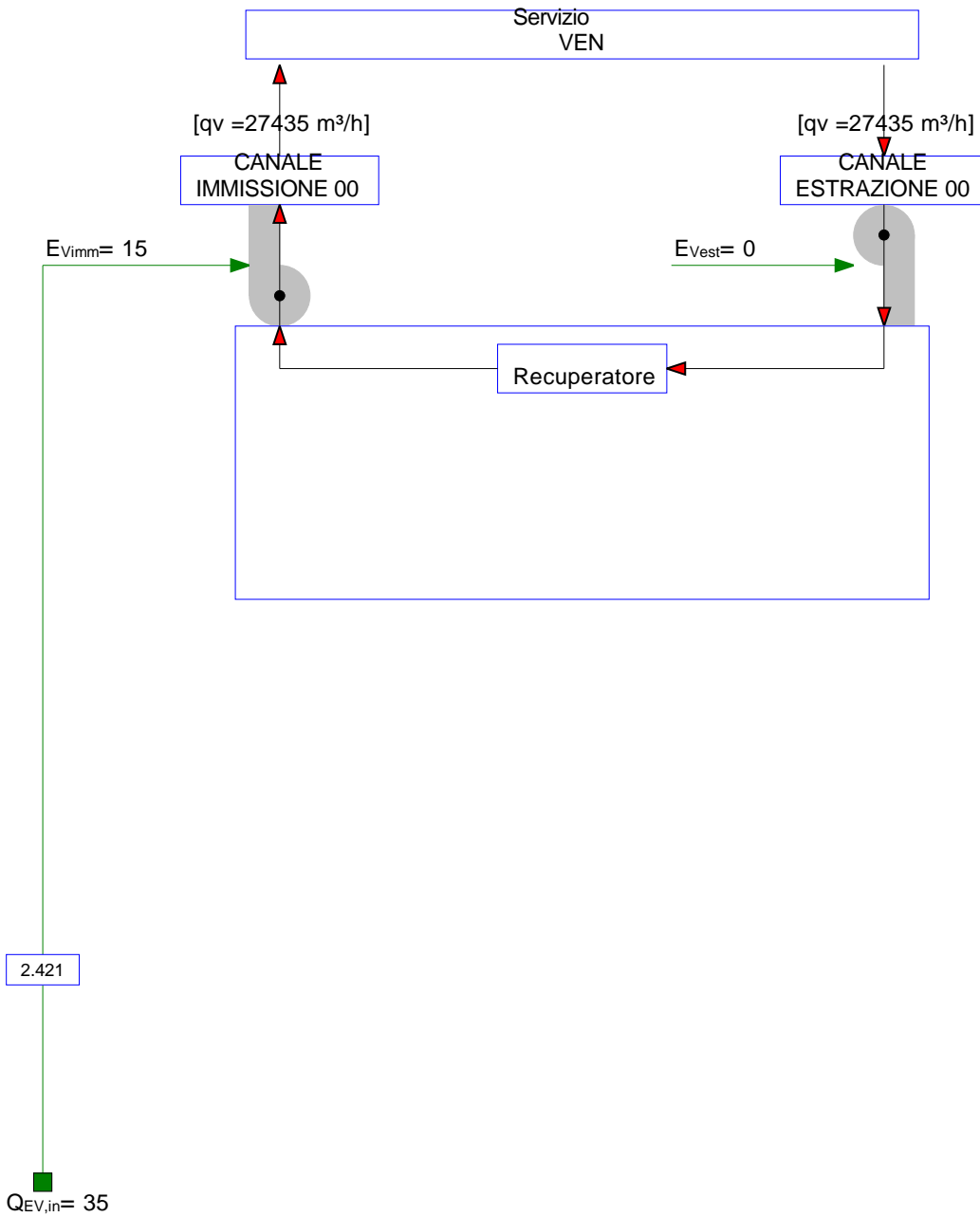
TEMPERATURE

	Gen	Feb	Maz	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura aria esterna bulbo secco	4.0	7.1	10.6	12.8	19.4	22.8	24.5	24.3	19.8	12.5	7.5	3.5
Temperatura acqua in uscita dai ventilconvettori	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

VETTORE ENERGETICO

Combustibile utilizzato dalla macchina frigorifera : Gas naturale			
Potere calorifico combustibile	PCI	[kcal/m³]	8250

SCHEMA DI CALCOLO ENERGIA PRIMARIA VEN - CENTRALE TERMICA 1



Progetto:

Lemi S.r.l. - 82010 Torrecuso (BN)
 Ristrutturazione ed Ampliamento di una Struttura da Destinare ad Attività Recettiva
 Via Rivoltana n.98 - Segrate (MI)

CONTRIBUTO SOLARE TERMICO

Solare termico: METODO B

Tipo utilizzo: utilizzo acs e riscaldamento

Tipo di collettore: Collettori a tubi sottovuoto con assorbitore piano

Proprietà del collettore (valori di input):



Efficienza :	[-]	0.90
Coeff. di perdita globale I° ordine :	[-]	1.800
Coeff. di perdita globale II° ordine :	[-]	0.008
Coefficiente IAM :	[-]	0.970
Inclinazione / Orientamento : Latitudine Sud		
Superficie captante :	[m ²]	100.00
Coeff. globale di perdita nelle tubazioni:	[W/K]	55.000
Efficienza del circuito :	[%]	95.0
Potenza degli ausiliri:	[kW]	0.448

ACCUMULO:

Tipo di impianto: Preriscaldamento solare

Sistema di distribuzione: Tubazioni isolate

Ubicazione sistema di distribuzione: In ambiente non riscaldato

Frazione del volume di accumulo usata per i sistemi ausiliari: [-] 0.500

Coefficiente di controllo x : 1 se l'integrazione permanente

Volume riscaldato del sistema di back up: [I] 0.0

Ubicazione dell'accumulo: In ambiente non riscaldato



Accumulo solare separato dall'accumulo di backup:

Coeff. di perdita globale accumulo: [W/K] 1.000

Capacità nominale complessiva degli accumuli: [I] 50.0

Fattori di soleggiamento	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Fs	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Progetto:

Lemi S.r.l. - 82010 Torrecuso (BN)
 Ristrutturazione ed Ampliamento di una Struttura da Destinare ad Attività Recettiva
 Via Rivoltana n.98 - Segrate (MI)

CONTRIBUTO FOTOVOLTAICO

Impianto solare Fotovoltaico presente :													<input checked="" type="checkbox"/>		
Descrizione :															
Totalmente integrato															
Tipo di modulo fotovoltaico : Silicio multicristallino															
Ventilazione : Assente															
Inclinazione / Orientamento : Latitudine Sud															
Superficie captante :											[m ²]	110.0			
Fattore potenza di picco definita dall'utente :													<input checked="" type="checkbox"/>		
Fattore potenza di picco :											[kW/m ²]	0.175			
Fattori di soleggiamento				Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Fs				1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Potenza elettrica degli ausiliari :											[kW]	0.000			

CONTRIBUTO EOLICO-IDROELETTRICO

Impianto presente :													<input type="checkbox"/>
---------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------------------------