

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



## DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO NODO DI CATANIA

U.O. Architettura, Stazioni e Territorio

### PROGETTO DEFINITIVO

## INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL'AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

Elaborati generali  
Relazione Tecnica ex art. 28 L. 10/91  
Officina

SCALA:

-

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA PROGR. REV.

RS3H 02 D 44 RG FA1000 001 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione esecutiva	<i>F. Serrau</i>	Feb. 2020	<i>R. Smaldone</i>	Feb. 2020	<i>S. Vanfiori</i>	Feb. 2020	R. Marco Febbraio 2020

File: RS3H02D44RGFA1000001A.dwg

n.Elabor.: 1

ITALFERR S.p.A.  
UFFICIO ARCHITETTURA STAZIONI E TERRITORIO  
Arch. Raffaele Marino  
Ordine degli Architetti di Roma  
N° 23193

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

**Schema di relazione conforme ALLEGATO 1 Decreto 26 Giugno 2015:**

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

**1. INFORMAZIONI GENERALI**

1.1 Comune di Catania Provincia: CATANIA

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

Bicocca - Officina con ufficio. nuova costruzione

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)*

Catania

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 al punto 1.2 dell'allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005;  
*(per edifici costituiti da parti appartenenti a categorie differenti, specificare le diverse categorie)*

E.2 edifici adibiti a uffici e assimilabili

1.10 Numero delle unità immobiliari \_\_\_\_\_

1.11 Committente(i)

1.12 Progettista(i)

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

1.13 Direttore(i) dei lavori

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

1.14 Progettista(i)

*dei sistemi di illuminazione dell'edificio*

1.16 Direttore(i) dei lavori

*dei sistemi di illuminazione dell'edificio*

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

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

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

## 3. PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITA'

3.1	Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93)	GG	<u>833</u>
3.2	Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna secondo norma UNI 5364 e successivi aggiornamenti)	°C	<u>5.0</u>
3.3	Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma	°C	<u>33.6</u>

## 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 <sup>3</sup>	<u>142.00</u>
4.2	Superficie disperdente che delimita il volume climatizzato (S)	m <sup>2</sup>	<u>181.71</u>
4.3	Rapporto S/V	1/m	<u>1.280</u>
4.4	Superficie utile climatizzata dell'edificio	m <sup>2</sup>	<u>31.60</u>
4.5	Valore di progetto della temperatura interna invernale	°C	<u>20</u>
4.6	Valore di progetto dell'umidità relativa interna invernale	%	<u>50</u>
4.7	Presenza sistema di contabilizzazione del calore	NO	
4.8	specificare se con metodo diretto o indiretto		

### Climatizzazione estiva

4.9	Volume delle parti di edificio climatizzate al lordo delle strutture che li delimitano (V)	m <sup>3</sup>	<u>142.00</u>
4.10	Superficie esterna che delimita il volume climatizzato (S)	m <sup>2</sup>	<u>181.71</u>
4.11	Superficie utile climatizzata dell'edificio	m <sup>2</sup>	<u>31.60</u>
4.12	Valore di progetto della temperatura interna estiva	°C	
4.13	Valore di progetto dell'umidità relativa interna estiva	%	
4.14	Presenza sistema di contabilizzazione del freddo	NO	
4.15	specificare se con metodo diretto o indiretto		

### Informazioni generali e prescrizioni

4.16	Presenza di reti di teleriscaldamento/raffreddamento a meno di 1000 m <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 <i>(min = classe B norma UNI EN 15232)</i>		
4.18	Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture <i>Se "si" descrizione e caratteristiche principali</i>	SI	

- Valore di riflettanza solare \_\_\_\_\_ > 0.65 per coperture piane
- Valore di riflettanza solare \_\_\_\_\_ > 0.30 per coperture a falda

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

4.19 Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture NO

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

4.20 Adozione di misuratori d'energia (Energy Meter) NO

Se "si" descrizione e caratteristiche principali

4.21 Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del calore NO

4.22 Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del freddo NO

4.23 Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta dell'A.C.S. NO

Se "no" riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo e definire quale sistema di contabilizzazione è stato utilizzato:

Utilizzazione di fonti di energia rinnovabili per la copertura dei consumi di calore, di elettricità e per il raffrescamento secondo i principi minimi di integrazione, le modalità e le decorrenze di cui all'allegato 3, del decreto legislativo 3 marzo 2011, n. 28.

4.24 Produzione di energia termica

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

- acqua calda sanitaria	%	0.0
- acqua calda sanitaria, climatizzazione invernale, climatizzazione estiva	%	56.9

4.25 Produzione di energia elettrica

- superficie in pianta dell'edificio a livello del terreno S	m <sup>2</sup>	40.00
- potenza elettrica minima $P=(1/K)*S$	kW	0.80
- potenza elettrica installata	kW	1.50

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 NO

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

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

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

Codice struttura	Massa superficiale [kg/m <sup>2</sup> ]	Massa superficiale [kg/m <sup>2</sup> ] valore limite	Trasmittanza termica periodica YIE [W/m <sup>2</sup> K]	Trasmittanza termica periodica YIE [W/m <sup>2</sup> K] valore limite	Verifica
101 P.E	392	230	0.070	0.100	SI
105 P.E	393	230	-1.000	-1.000	NR
611 SOF	-	-	0.024	0.180	SI

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

**5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI**

## 5.1 Impianti termici

Impianto tecnologico destinato ai servizi di: climatizzazione invernale - / estiva

5.1.a **Descrizione impianto**

5.1.a.1 - Tipologia:

IMPIANTO AD ESPANSIONE DIRETTA PER RISCALDAMENTO E CONDIZIONAMENTO
--

5.1.a.2 - Sistemi di generazione:

POMPA DI CALORE DI TIPO REVERSIBILE
-------------------------------------

5.1.a.3 - Sistemi di termoregolazione:

CONTROLLO SINGOLO AMBIENTE
----------------------------

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

--

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

FLUIDO REFRIGERANTE
---------------------

5.1.a.6 - Sistemi di ventilazione forzata

NP
----

5.1.a.7 - Sistemi di accumulo termico:

NP
----

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

PICCOLO ACCUMULO ELETTRICO
----------------------------

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 \_\_\_\_\_

5.1.a.11 Filtro di sicurezza NO

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

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

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

5.1.b.3

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

Tipologia \_\_\_\_\_

Combustibile utilizzato \_\_\_\_\_

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

Fluido termovettore \_\_\_\_\_

Valore nominale della potenza termica utile \_\_\_\_\_ KW

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

Rendimento termico utile al 30% Pn \_\_\_\_\_ %

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

Tipologia \_\_\_\_\_

Valore nominale della potenza termica utile \_\_\_\_\_ KW

Rendimento termico utile nominale \_\_\_\_\_ %

Valore limite del rendimento termico utile nominale \_\_\_\_\_ %

**Verifica**

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

---

5.1.b.4	<b>Pompa di calore</b> Tipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno) Lato esterno (specificare aria/acqua/suolo - sonde orizzontali/ suolo - sonde verticali/altro) Fluido lato utenze (specificare aria/acqua/altro) Potenza termica utile riscaldamento Potenza elettrica assorbita Coefficiente di prestazione (COP) Indice di efficienza energetica (EER)	elettrica <u>POMPA DI CALORE ARIA/ARIA</u> <u>ARIA</u>  <u>FLUIDO REFRIGERANTE/ARIA</u> <u>2.5</u> kW <u>0.83</u> kW <u>3</u> <u>3</u>
---------	---	--

5.1.b.5	<b>Impianti di micro-cogenerazione</b> Rendimento energetico delle unità di produzione PES >= 0 (0,15 per impianti di cogenerazione) Procedura di calcolo del PES:	_____

5.1.b.6	<b>Teleriscaldamento/teleraffrescamento</b> Certificazione atta a comprovare i fattori di conversione in energia primaria in energia termica fornita al punto di consegna dell'edificio <i>Se si indicare il protocollo e i fattori di conversione</i> - protocollo - fattori di conversione  Valore nominale della potenza termica utile dello scambiatore di calore	SI / NO  _____ _____  _____ 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 <b>invernale</b> prevista <input type="checkbox"/> continua 24 ore <input checked="" type="checkbox"/> continua con attenuazione notturna <input type="checkbox"/> intermittente
---------	--

5.1.c.2	Tipo di conduzione <b>estiva</b> prevista <input type="checkbox"/> continua 24 ore <input checked="" type="checkbox"/> continua con attenuazione notturna <input type="checkbox"/> intermittente
---------	---

5.1.c.3	Sistema di gestione dell'impianto termico <span style="float: right;"><i>(Descrizione sintetica delle funzioni)</i></span>

5.1.c.4	Sistema di regolazione climatica in centrale termica <span style="float: right;"><i>(solo per impianti centralizzati)</i></span> Centralina climatica <i>Descrizione sintetica delle funzioni</i>
	Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore _____ <i>Descrizione sintetica delle funzioni</i>

5.1.c.5	Regolatori climatici nelle singole zone o unità immobiliari Numero di apparecchi _____ <i>Descrizione sintetica delle funzioni</i>
<b>REGOLATORE DI TEMPERATURA PER SINGOLO AMBIENTE</b>	
	Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore <u>2</u> <i>Descrizione sintetica delle funzioni</i>

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 \_\_\_\_\_

Descrizione sintetica del dispositivo

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

(solo per impianti centralizzati)

Numero di apparecchi \_\_\_\_\_

Descrizione sintetica del dispositivo

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

Numero di apparecchi

Descrizione	Tipo	Potenza nominale [W]
	SPLIT	2.5

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

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

--

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

Descrizione e caratteristiche principali (tipo di trattamento)

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

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

SECONDO DPR 412/93

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:

IMPIANTO FOTOVOLTAICO DIMENSIONATO SECONDO LA FORMULA S/50

5.3 **Impianti solari termici**

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato:

NP

5.4 **Impianti di illuminazione**

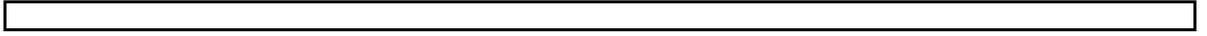
Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato:

IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE A LED AD ALTA EFFICIENZA

5.5 **Altri impianti**

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

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





6.b.3	EP <sub>H,nd</sub> : indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale dell'edificio	44.40 kWh/m <sup>2</sup> anno
	EP <sub>H,nd,limite</sub> : indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale calcolato nell'edificio di Riferimento	45.14 kWh/m <sup>2</sup> anno
	Verifica EP <sub>H,nd</sub> < EP <sub>H,nd,limite</sub>	
6.b.4	EP <sub>C,nd</sub> : indice di prestazione termica utile per la climatizzazione estiva dell'edificio	7.22 kWh/m <sup>2</sup> anno
	EP <sub>C,nd,limite</sub> indice di prestazione termica utile per la climatizzazione estiva calcolato nell'edificio di riferimento	8.03 kWh/m <sup>2</sup> anno
	Verifica EP <sub>C,nd</sub> < EP <sub>C,nd,limite</sub>	
6.b.5	EP <sub>gl</sub> = EP <sub>H</sub> + EP <sub>W</sub> + EP <sub>V</sub> + EP <sub>C</sub> + EP <sub>L</sub> + EP <sub>T</sub> : indice della prestazione energetica globale dell'edificio (espresso in energia primaria totale EP <sub>gl,tot</sub> )	619.67 kWh/m <sup>2</sup> anno
	EP <sub>gl,tot,limite</sub> (2015): indice della prestazione energetica globale dell'edificio calcolato nell'edificio di riferimento	639.82 kWh/m <sup>2</sup> anno
	Verifica EP <sub>gl,tot</sub> < EP <sub>gl,tot,limite</sub> (2015)	
6.b.6	η <sub>H</sub> : efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento	0.681 -
	η <sub>H,limite</sub> efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento calcolato nell'edificio di riferimento	0.572 -
	Verifica η <sub>H</sub> > η <sub>H,limite</sub>	
6.b.7	η <sub>W</sub> : efficienza media stagionale dell'impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria	0.567 -
	η <sub>W,limite</sub> efficienza media stagionale dell'impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria calcolato nell'edificio di riferimento	0.567 -
	Verifica η <sub>W</sub> > η <sub>W,limite</sub>	
6.b.8	η <sub>C</sub> : efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento (compreso l'eventuale controllo dell'umidità)	1.895 -
	η <sub>C,limite</sub> efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento calcolato nell'edificio di riferimento (compreso l'eventuale controllo dell'umidità)	1.482 -
	Verifica η <sub>C</sub> > η <sub>C,limite</sub>	

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

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

**6.d Impianti fotovoltaici**

6.d.1	connessione impianto (specificare grid connected/ stand alone)	grid connected
6.d.2	tipo moduli (specificare silicio monocristallino/ silicio policristallino/ film sottile/ altro)	Silicio monocristallino
6.d.3	tipo installazione (specificare integrati/ parzialmente integrati/ altro)	totalmente integrato
6.d.4	tipo supporto (specificare supporto metallico/su pensilina/parete esterna verticale/ altro)	supporto metallico
6.d.5	Inclinazione e orientamento	10° Sud
6.d.6	Potenza installata	1.50 kW
6.d.7	Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	20.91 %

**6.e Consuntivo energia**

energia consegnata o fornita (E <sub>del</sub> )	6976.20	kWh/anno
energia rinnovabile (EP <sub>gl,ren</sub> )	6058.57	KWh/anno
energia esportata (E <sub>exp</sub> )	0.00	KWh/anno
energia rinnovabile in situ	1817.76	KWh/anno
fabbisogno annuale globale di energia primaria (EP <sub>gl,tot</sub> )	19581.57	KWh/anno

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

Schede in allegato

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

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

**8. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA (obbligatoria)**

- [ ] Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e definizione degli elementi costruttivi
- [ ] Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi fissi di protezione solare e definizione degli elementi costruttivi
- [ ] Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari
- [ ] Schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analogia voce del paragrafo "Dati relativi agli impianti punto 5.1 lettera i" e dei punti 5.2, 5.3, 5.4, 5.5
- [ ] Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche, termo igrometriche e della massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio con verifica dell'assenza di rischio di formazione di muffe e di condensazioni interstiziali
- [ ] Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e 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**

Il sottoscritto \_\_\_\_\_

Iscritto a \_\_\_\_\_

essendo a conoscenza delle sanzioni previste dall'articolo 15, commi 1 e 2, del decreto legislativo 192/2005, dichiara sotto la propria personale responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute dal decreto legislativo 192/2005 nonché dal decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005
- b) il progetto relativo alle opere di cui sopra rispetta gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili secondo i principi minimi e le decorrenze di cui all'allegato 3, paragrafo 1, lettera c), del decreto legislativo 3 marzo 2011, n.28
- c) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Data \_\_\_\_\_

Timbro e Firma  
(del progettista) \_\_\_\_\_

Progetto:

Bicocca - Officina con ufficio

**DATI di PROGETTO**

Altitudine	[m]	<b>7</b>
Latitudine		<b>37°30'</b>
Longitudine		<b>15°05'</b>
Temperatura esterna	Te [°C]	<b>5.0</b>
Località di riferimento per temperatura esterna		<b>CATANIA</b>
Gradi giorno	[°C•24h]	<b>833</b>
Zona climatica		<b>B</b>
Velocità del vento media giornaliera [media annuale]	[m/s]	<b>1.2</b>
Direzione prevalente del vento		<b>W</b>
Zona vento		<b>2</b>
Località riferimento valori medi mensili		<b>Catania</b>

**Irradiazione globale su superficie verticale (MJ/m<sup>2</sup>)**

mese	N	NNE NNW	NE NW	ENE WNW	E W	ESE WSW	SE SW	SSE SSW	S	oriz	Te
dicembre	3.9	3.9	4.0	4.3	4.8	5.4	5.9	6.5	6.7	7.5	12.3
gennaio	4.2	4.2	4.4	4.8	5.4	6.0	6.6	7.1	7.4	8.3	11.9
febbraio	5.1	5.2	5.7	6.7	7.8	8.8	9.6	10.3	10.7	11.7	10.4
marzo	6.3	6.7	8.1	9.7	11.2	12.2	12.8	12.9	12.9	16.8	11.8

Inizio riscaldamento		<b>01-12</b>
Fine riscaldamento		<b>31-03</b>
Durata periodo di riscaldamento	p [giorno]	<b>121</b>
Ore giornaliere di riscaldamento	[ore]	<b>8</b>
Temperatura aria ambiente	Ta [°C]	<b>20.0</b>
Umidità interna	Ui [%]	<b>50.0</b>

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



Progetto:

Bicocca - Officina con ufficio

**CALCOLO DISPERSIONI DI CALORE PER SINGOLO AMBIENTE**

**AMBIENTE : 010101 Ufficio**

Te = 5.0  
Ta = 20

q	ric	largh	lung	altez	volume	dispvol
1	0.5	3.70	6.81	3.55	89.4	235

nr	Co-str	q	es	U	dt	lung	al/la	A	A•U•dt	a.es	dispra
01	105 P.E	1	N	0.34	15.0	3.70	3.55	9.79	50.37	1.20	60
02	219 S.E	1	N	0.54	15.0	1.20	2.10	2.52	20.56	1.20	25
03	223 S.E	1	N	1.75	15.0	0.55	1.50	0.83	21.61	1.20	26
04	311 P.I	1	U1	0.58	12.3	6.81	3.55	24.18	172.57	1.00	173
05	311 P.I	1	U2	0.58	6.1	5.56	3.55	19.74	69.73	1.00	70
06	311 P.I	1	U3	0.58	6.0	1.25	3.55	4.44	15.46	1.00	15
07	310 P.I	1		1.83	0.0	3.70	3.55	13.13	0.00	1.00	0
08	510 PAV	1	T1	0.61	5.3	6.81	3.70	25.20	82.76	1.00	83
09	611 SOF	1		0.29	15.0	6.81	3.70	25.20	109.61	1.00	110
10	707 PTE	1	N	0.14	15.0	6.60	1.00	0.00	13.86	1.20	17
11	707 PTE	1	N	0.14	15.0	4.10	1.00	0.00	8.61	1.20	10

TOTALI:	dispvol	+	(dispra•au%)	=	A	volume	S/V
	235		588 10%		882	111.88	89.4 1.25

**AMBIENTE : 010102 Servizi igienici**

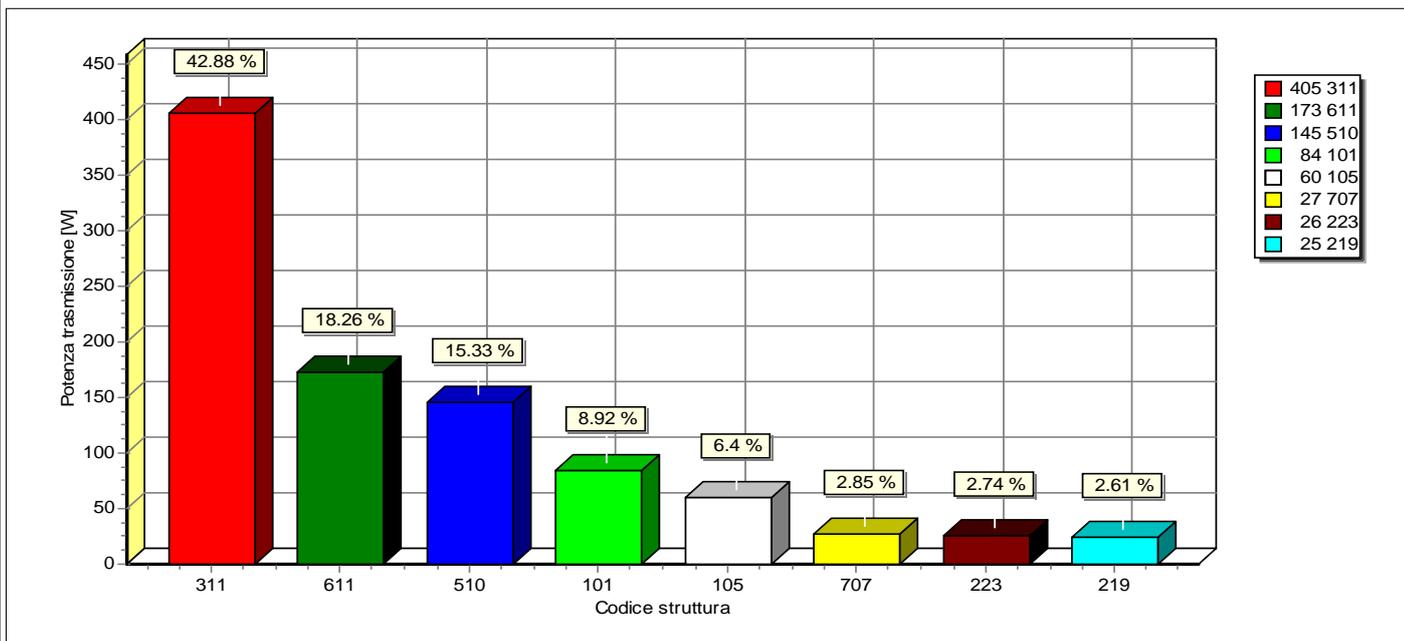
Te = 5.0  
Ta = 20

q	ric	largh	lung	altez	volume	dispvol
1	0.5	3.70	3.91	3.55	51.4	135

nr	Co-str	q	es	U	dt	lung	al/la	A	A•U•dt	a.es	dispra
01	101 P.E	1	S	0.43	15.0	3.70	3.55	13.13	84.33	1.00	84
02	311 P.I	1	U1	0.58	12.3	3.91	3.55	13.88	99.08	1.00	99
03	311 P.I	1	U3	0.58	6.0	3.91	3.55	13.88	48.37	1.00	48
04	310 P.I	1		1.83	0.0	3.70	3.55	13.13	0.00	1.00	0
05	510 PAV	1	T1	0.61	7.0	3.91	3.70	14.47	62.14	1.00	62
06	611 SOF	1		0.29	15.0	3.91	3.70	14.47	62.93	1.00	63

TOTALI:	dispvol	+	(dispra•au%)	=	A	volume	S/V
	135		357 10%		527	69.83	51.4 1.36

**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	101 P.E	0.460	2.172	45.599	0.475	0.022	418.50	359.36	140.3	76.5
M1+V6 - Muratura esterna costituita da blocchi cavi prefabbricati, isolamento in EPS e pannelli in calcestruzzo.										
002	105 P.E	0.343	2.916	34.451	0.397	0.029	421.20	354.63	248.1	39.1
Parete in laterizio con cappotto esterno da 8 cm										
003	219 S.E	0.544	1.837	4.26E5	0.054	2.35E-06	37.00	20.20	4.9	5.4
Porta industriale										
004	220 S.E	0.544	1.837	4.26E5	0.054	2.35E-06	33.50	17.95	4.4	4.8
Portone industriale coibentato										
005	223 S.E	1.746	0.573	1.17E11	0.022	8.55E-12	25.08	21.07	1.4	2.0
Serramento vetrato in vetro camera bassoemissivo, telaio in alluminio										
006	310 P.I	1.832	0.546	8.532	0.230	0.117	194.00	162.96	12.4	12.4
Parete interna in blocchi cavi di cemento da 20 cm + intonaco										
007	311 P.I	0.581	1.722	8.722	0.290	0.115	200.21	168.18	21.5	59.0
Parete interna in blocchi cavi di cemento da 20 cm con controparete in cartongesso da un lato ed intonaco dall'altro										
008	510 PAV	0.614	1.630	147.417	0.935	0.007	986.77	850.57	165.2	219.8
Pavimento contro terra su IGLOO										
009	515 PAV	0.781	1.281	153.550	0.935	0.007	1061.77	913.57	166.5	158.4
Pavimento industriale contro terra su IGLOO										
010	611 SOF	0.290	3.450	1449.500	0.545	6.90E-04	562.30	475.49	287.7	168.0
Copertura senza controsoffitto, protetta superiormente con strato di ghiaia.										

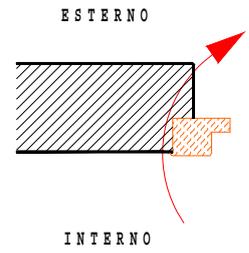
Progetto:

Bicocca - Officina con ufficio

## RIEPILOGO PONTI TERMICI UTILIZZATI

707 PTE 0.14 W/m·K

Ponte termico dovuto al giunto tra parete esterna (  $U = 0,6 \text{ W/m}^2\text{K}$  ) e infisso posto all'interno ; l'isolamento non copre lo stipite.



Nelle pagine successive sono riportate le tabelle relative alle:

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

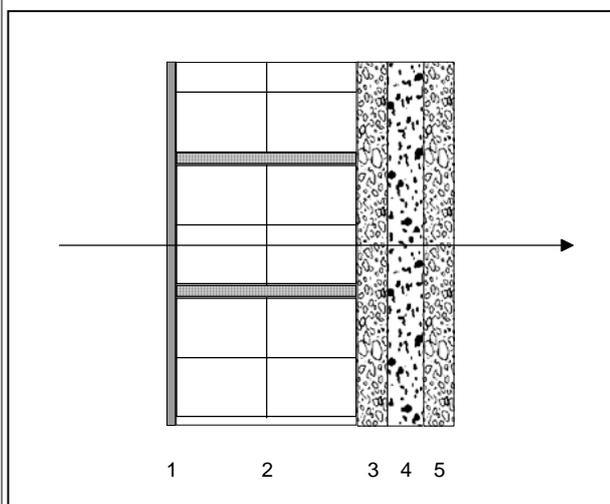
**LEGENDA**

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

**CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO**

**TIPO DI STRUTTURA** M1+V6 - Muratura esterna costituita da blocchi cavi prefabbricati, isolamento in EPS e pannelli cod 101 P.E in calcestruzzo.

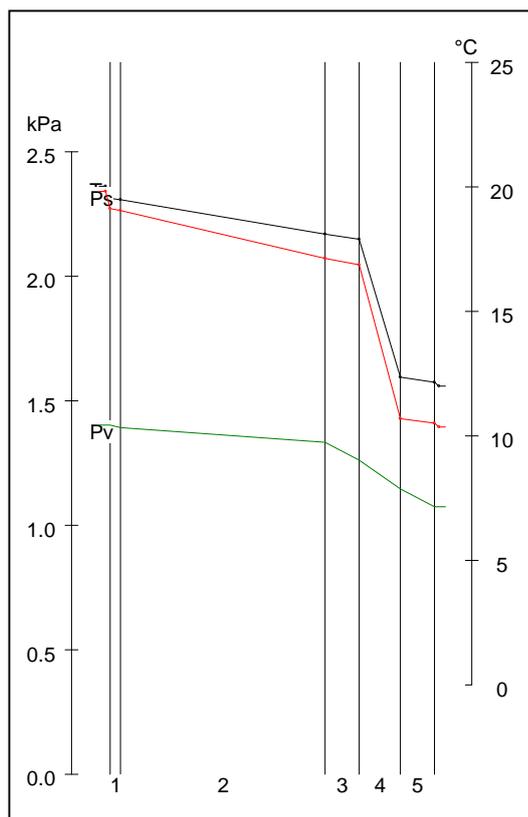
Massa [kg/m <sup>2</sup> ]	418.5	Capacità [kJ/m <sup>2</sup> K]	359.4	Type Ashrae	18				
N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)		s (m)	λ (W/mK)	C (W/m <sup>2</sup> K)	ρ (kg/m <sup>3</sup> )	δa 10 <sup>12</sup> (kg/msPa)	δu 10 <sup>12</sup> (kg/msPa)	R (m <sup>2</sup> K/W)
1	Intonaco interno		0.0150	0.900	60.00	1800	9.3800	9.3800	0.017
2	Blocchi cavi in conglomerato di cemento vibrocompresso		0.3000	0.792	2.64	700	37.5000	37.5000	0.379
3	Calcestruzzo		0.0500	0.940	18.80	1800	5.0000	6.2500	0.053
4	Polistirene espanso sinterizzato da 25 Kg/mc in lastre, conforme UNI 7891		0.0600	0.040	0.67	25	3.7500	3.7500	1.500
5	Calcestruzzo liscio con disegno a matrice		0.0500	0.940	18.80	1800	5.0000	6.2500	0.053
SPESSORE TOTALE [m]			0.4750						



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 <sup>2</sup> K]	0.460	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m <sup>2</sup> K/W]	2.172

**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	1401	11.9	1074
ESTIVA: agosto	26.5	2074	26.5	2074
<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]				281
<input type="checkbox"/> La struttura è soggetta a fenomeni di condensa; la quantità stagionale di condensato è pari a [kg/m <sup>2</sup> ] (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]				1101



Progetto:

Bicocca - Officina con ufficio

**UNI 13786 - CARATTERISTICHE DINAMICHE DELLE STRUTTURE**

**TIPO DI STRUTTURA** M1+V6 - Muratura esterna costituita da blocchi cavi prefabbricati, isolamento in EPS e pannelli cod 101 P.E in calcestruzzo.

N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s (m)	$\lambda$ (W/mK)	c (J/kg·K)	$\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )	$\delta_{24}$ (m)	$\xi_{24}$ (-)	R (m <sup>2</sup> K/W)
1	Strato liminare della superficie verticale interna UNI 6946							0.130
2	Intonaco interno	0.0150	0.900	840	1800	0.128	0.117	0.017
3	Blocchi cavi in conglomerato di cemento vibrocompresso	0.3000	0.792	840	700	0.192	1.559	0.379
4	Calcestruzzo	0.0500	0.940	880	1800	0.128	0.391	0.053
5	Polistirene espanso sinterizzato da 25 Kg/mc in lastre, conforme UNI 7891	0.0600	0.040	1250	25	0.188	0.320	1.500
6	Calcestruzzo lisciato con disegno a matrice	0.0500	0.940	880	1800	0.128	0.391	0.053
7	Strato liminare della superficie verticale esterna (vento < 4 m/s) UNI 6946							0.040
SPESSORE TOTALE [m]		0.4750						

**ELEMENTI DELLA MATRICE DI TRASMISSIONE**

	T = 24 h				T = 3 h			
	Re()	Im()	Modulo	$\Delta t$ [h]	Re()	Im()	Modulo	$\Delta t$ [h]
Z <sub>11</sub>	-54.45	-11.21	55.59	-11.22	-15311.58	17548.40	23289.28	1.09
Z <sub>12</sub>	13.72	-3.73	14.22	-1.01	1751.73	-3276.19	3715.10	-0.52
Z <sub>21</sub>	63.51	289.34	296.22	5.17	335918.98	-161999.52	372941.56	-0.21
Z <sub>22</sub>	-47.93	-58.71	75.79	-8.62	-46416.60	37212.14	59491.54	1.18

**CARATTERISTICHE DELLA MATRICE TERMICA DINAMICA**

	T = 24 h		T = 3 h	
	Modulo	$\Delta t$ [h]	Modulo	$\Delta t$ [h]
Y11 (ammittenza lato int.)	3.909	1.789	6.269	0.108
Y22 (ammittenza lato int.)	5.329	4.398	16.013	0.193
Y12 (trasmissione periodica)	0.070	-10.986	0.000	-7.876

Capacità termiche areiche	T = 24 h	T = 3 h
C1 (lato interno)	55	11
C2 (lato esterno)	74	28

[kJ/(m<sup>2</sup>K)]  
[kJ/(m<sup>2</sup>K)]

	Modulo	$\Delta t$ [h]	Modulo	$\Delta t$ [h]
f: fattore decremento	0.15	-10.99	0.00	-7.88

Classe prestazionale Buona (II)

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

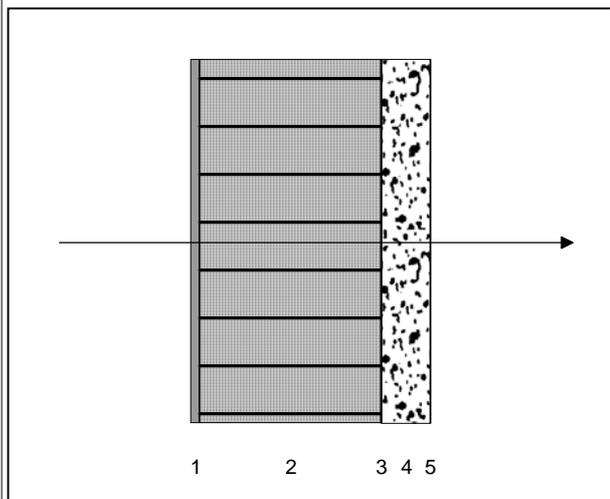
Progetto:

Bicocca - Officina con ufficio

**CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO**

**TIPO DI STRUTTURA** Parete in laterizio con cappotto esterno da 8 cm  
*cod 105 P.E*

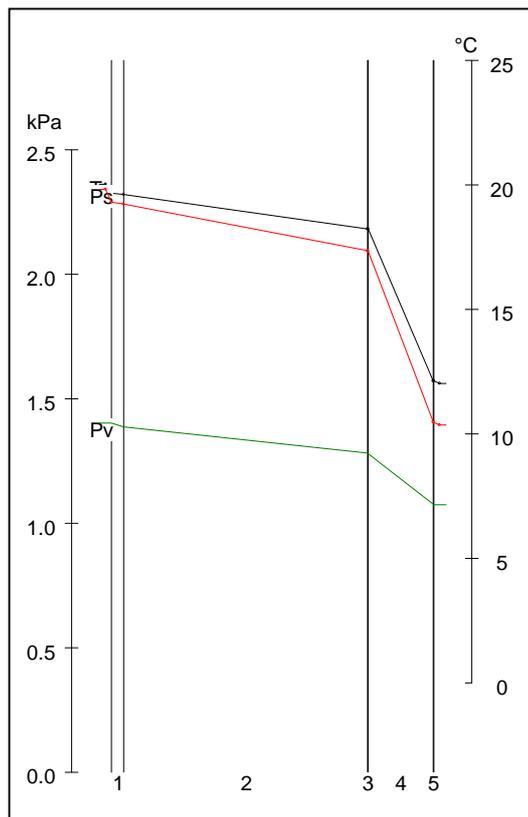
<b>Massa [kg/m<sup>2</sup>]</b>	421.2	<b>Capacità [kJ/m<sup>2</sup>K]</b>	354.6	<b>Type Ashrae</b>	32			
<b>N</b>	<b>Descrizione strato</b>	<b>s</b>	<b>λ</b>	<b>C</b>	<b>ρ</b>	<b>δa 10<sup>12</sup></b>	<b>δu 10<sup>12</sup></b>	<b>R</b>
	(dall'interno verso l'esterno)	(m)	(W/mK)	(W/m <sup>2</sup> K)	(kg/m <sup>3</sup> )	(kg/msPa)	(kg/msPa)	(m <sup>2</sup> K/W)
1	Intonaco	0.0150	0.900	60.00	1800	9.3800	9.3800	0.017
2	Laterizio misto generico da 1300 per pareti esterne	0.3000	0.600	2.00	1300	26.7900	26.7900	0.500
3	Rasante per cappotto	0.0010	0.300	300.00	1100	6.2500	6.2500	0.003
4	Polistirene espanso sinterizzato da 25 Kg/mc in lastre, conforme UNI 7891	0.0800	0.036	0.45	25	3.7500	3.7500	2.222
5	Rasante per cappotto	0.0010	0.300	300.00	1100	6.2500	6.2500	0.003
<b>SPESSORE TOTALE [m]</b>		0.3970						



Conduzzanza unitaria superficie interna	8	Resistenza unitaria superficie interna	0.130
Conduzzanza unitaria superficie esterna	25	Resistenza unitaria superficie esterna	0.040
TRASMITTANZA TOTALE[W/m <sup>2</sup> K]	0.343	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m <sup>2</sup> K/W]	2.916

**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	1401	11.9	1074
ESTIVA: agosto	26.5	2074	26.5	2074
<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]				330
<input type="checkbox"/> La struttura è soggetta a fenomeni di condensa; la quantità stagionale di condensato è pari a [kg/m <sup>2</sup> ] (ammmissibile 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]				1118



**TRASMITTANZA TERMICA MEDIA Struttura = 105**

Co	A ; L	U ; $\psi$	PTE	Riferimento
105	9.8	0.343		010101-01
219	2.5	0.544		010101-02

Um [W/m<sup>2</sup>K] = 0.384At [m<sup>2</sup>] = 12

Ht [W/K] = 4.729

Progetto:

Bicocca - Officina con ufficio

**UNI 13786 - CARATTERISTICHE DINAMICHE DELLE STRUTTURE**

**TIPO DI STRUTTURA** Parete in laterizio con cappotto esterno da 8 cm  
cod 105 P.E

N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s (m)	$\lambda$ (W/mK)	c (J/kg·K)	$\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )	$\delta_{24}$ (m)	$\xi_{24}$ (-)	R (m <sup>2</sup> K/W)
1	Strato liminare della superficie verticale interna UNI 6946							0.130
2	Intonaco	0.0150	0.900	840	1800	0.128	0.117	0.017
3	Laterizio misto generico da 1300 per pareti esterne	0.3000	0.600	840	1300	0.123	2.440	0.500
4	Rasante per cappotto	0.0010	0.300	840	1100	0.094	0.011	0.003
5	Polistirene espanso sinterizzato da 25 Kg/mc in lastre, conforme UNI 7891	0.0800	0.036	1250	25	0.178	0.449	2.222
6	Rasante per cappotto	0.0010	0.300	840	1100	0.094	0.011	0.003
7	Strato liminare della superficie verticale esterna (vento < 4 m/s) UNI 6946							0.040
SPESSORE TOTALE [m]		0.3970						

**ELEMENTI DELLA MATRICE DI TRASMISSIONE**

	T = 24 h				T = 3 h			
	Re()	Im()	Modulo	$\Delta t$ [h]	Re()	Im()	Modulo	$\Delta t$ [h]
Z <sub>11</sub>	-108.11	-30.89	112.44	-10.94	-28380.49	26791.38	39028.58	1.14
Z <sub>12</sub>	26.73	-4.02	27.03	-0.57	3550.98	-5082.87	6200.41	-0.46
Z <sub>21</sub>	41.64	28.71	50.58	2.31	41886.94	11749.32	43503.59	0.13
Z <sub>22</sub>	-11.98	-2.13	12.17	-11.33	-6894.87	-477.04	6911.35	-1.47

**CARATTERISTICHE DELLA MATRICE TERMICA DINAMICA**

	T = 24 h		T = 3 h	
	Modulo	$\Delta t$ [h]	Modulo	$\Delta t$ [h]
Y11 (ammittenza lato int.)	4.160	1.633	6.295	0.098
Y22 (ammittenza lato int.)	0.450	1.242	1.115	0.492
Y12 (trasmissione periodica)	0.037	-11.430	0.000	-8.329

Capacità termiche areiche	T = 24 h	T = 3 h	
C1 (lato interno)	58	11	[kJ/(m <sup>2</sup> K)]
C2 (lato esterno)	7	2	[kJ/(m <sup>2</sup> K)]

	Modulo	$\Delta t$ [h]	Modulo	$\Delta t$ [h]
f: fattore decremento	0.11	-11.43	0.00	-8.33

Classe prestazionale Buona (II)

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

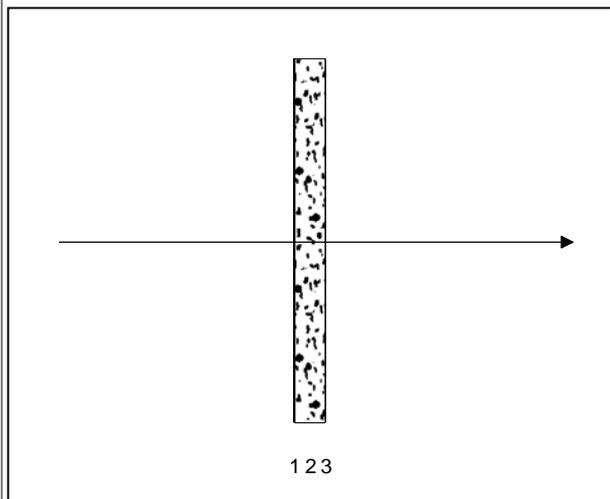
Progetto:

Bicocca - Officina con ufficio

**CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO**

**TIPO DI STRUTTURA** Porta industriale  
cod 219 S.E

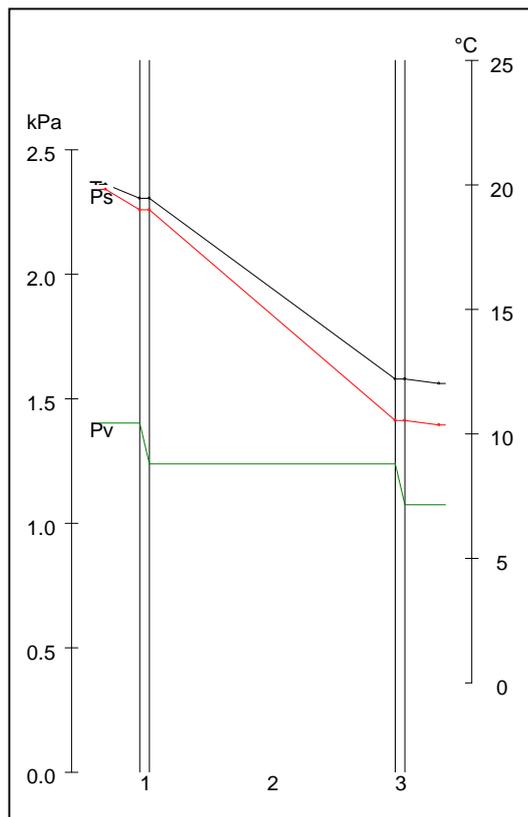
<b>Massa [kg/m<sup>2</sup>]</b>	37.0	<b>Capacità [kJ/m<sup>2</sup>K]</b>	20.2	<b>Type Ashrae</b>	1			
<b>N</b>	<b>Descrizione strato</b>	<b>s</b>	<b>λ</b>	<b>C</b>	<b>ρ</b>	<b>δa 10<sup>12</sup></b>	<b>δu 10<sup>12</sup></b>	<b>R</b>
	(dall'interno verso l'esterno)	(m)	(W/mK)	(W/m <sup>2</sup> K)	(kg/m <sup>3</sup> )	(kg/msPa)	(kg/msPa)	(m <sup>2</sup> K/W)
1	Lamiera di acciaio	0.0020	52.000	26000.00	8000	0.0000	0.0000	0.000
2	Pannelli rigidi in fibra di vetro da 100 Kg/mc	0.0500	0.030	0.60	100	150.0000	150.0000	1.667
3	Lamiera di acciaio	0.0020	52.000	26000.00	8000	0.0000	0.0000	0.000
<b>SPESSORE TOTALE [m]</b>		0.0540						



Conduzzanza unitaria superficie interna	8	Resistenza unitaria superficie interna	0.130
Conduzzanza unitaria superficie esterna	25	Resistenza unitaria superficie esterna	0.040
TRASMITTANZA TOTALE[W/m <sup>2</sup> K]	0.544	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m <sup>2</sup> K/W]	1.837

**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	1401	11.9	1074
ESTIVA: agosto	26.5	2074	26.5	2074
<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]				173
<input type="checkbox"/> La struttura è soggetta a fenomeni di condensa; la quantità stagionale di condensato è pari a [kg/m <sup>2</sup> ] (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]				1088



Progetto:

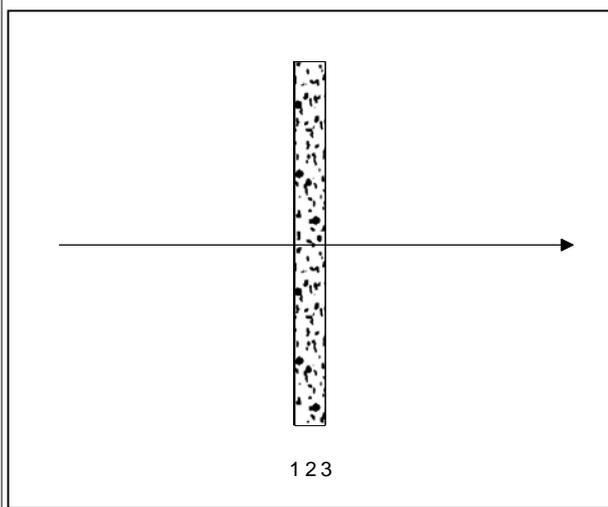
Bicocca - Officina con ufficio

**CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO**

**TIPO DI STRUTTURA** *Portone industriale coibentato*  
*cod 220 S.E*

<b>Massa [kg/m<sup>2</sup>]</b>	33.5	<b>Capacità [kJ/m<sup>2</sup>K]</b>	17.9	<b>Type Ashrae</b>	1
---------------------------------	------	-------------------------------------	------	--------------------	---

N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s (m)	λ (W/mK)	C (W/m <sup>2</sup> K)	ρ (kg/m <sup>3</sup> )	δa 10 <sup>12</sup> (kg/msPa)	δu 10 <sup>12</sup> (kg/msPa)	R (m <sup>2</sup> K/W)
1	Lamiera di acciaio	0.0020	52.000	26000.00	8000	0.0000	0.0000	0.000
2	Poliuretano espanso a celle chiuse da 30 Kg/mc, in lastre da blocchi espansi in continuo	0.0500	0.030	0.60	30	2.3400	2.3400	1.667
3	Lamiera di acciaio	0.0020	52.000	26000.00	8000	0.0000	0.0000	0.000
<b>SPESSORE TOTALE [m]</b>		0.0540						



Conducibilità unitaria superficie interna	8	Resistenza unitaria superficie interna	0.130
---	---	--	-------

Conducibilità unitaria superficie esterna	25	Resistenza unitaria superficie esterna	0.040
---	----	--	-------

TRASMITTANZA TOTALE[W/m <sup>2</sup> K]	0.544	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m <sup>2</sup> K/W]	1.837
---	-------	---	-------

Progetto:

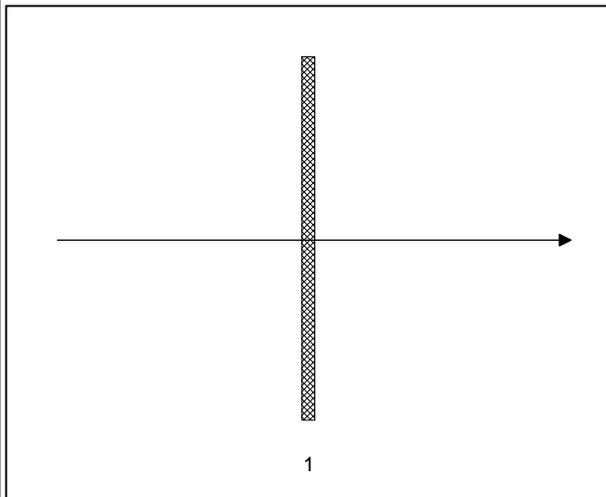
Bicocca - Officina con ufficio

**CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI TRASPARENTI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO**

**TIPO DI STRUTTURA** Serramento vetrato in vetro camera bassoemissivo, telaio in alluminio  
cod 223 S.E

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

N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s (m)	λ (W/mK)	C (W/m²K)	ρ (kg/m³)	δa 10 <sup>12</sup> (kg/msPa)	δu 10 <sup>12</sup> (kg/msPa)	R (m²K/W)
1	Superfici vetrate con vetro camera 5-12-5 superfici TRATTATE em 0.2(U=2,00) telaio (s = 16%) in alluminio con taglio termico da 20mm	0.0220		2.546	1140	0.0000	0.0000	0.393
SPESSORE TOTALE [m]		0.0220						



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/m²K]	1.746	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m²K/W]	0.573
----------------------------	-------	----------------------------------	-------

Descrizione	Ag (m²)	Af (m²)	Lg (m)	Ug (W/m²K)	Uf (W/m²K)	ΨI (W/mK)	Uw (W/m²K)
Serramento singolo	1.45	0.35	4.84	1.300	2.200	0.110	1.771
Doppio serramento e/o combinato							

Progetto:

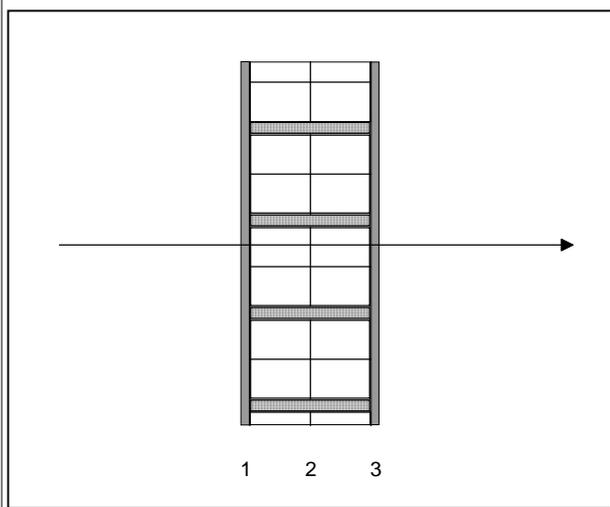
Bicocca - Officina con ufficio

**CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO**

**TIPO DI STRUTTURA** Parete interna in blocchi cavi di cemento da 20 cm + intonaco  
 cod 310 P.I

**Massa [kg/m²]** 194.0    **Capacità [kJ/m²K]** 163.0    **Type Ashrae** 6

N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s (m)	λ (W/mK)	C (W/m²K)	ρ (kg/m³)	δa 10 <sup>12</sup> (kg/msPa)	δu 10 <sup>12</sup> (kg/msPa)	R (m²K/W)
1	Intonaco di cemento, sabbia e calce 1800 per esterno	0.0150	0.900	60.00	1800	9.3800	9.3800	0.017
2	Blocchi cavi in conglomerato di cemento vibrocompresso	0.2000	0.792	3.96	700	37.5000	37.5000	0.253
3	Intonaco di cemento, sabbia e calce	0.0150	0.900	60.00	1800	9.3800	9.3800	0.017
<b>SPESSORE TOTALE [m]</b>		<b>0.2300</b>						



Conducibilità unitaria superficie interna	8	Resistenza unitaria superficie interna	0.130
---	---	--	-------

Conducibilità unitaria superficie esterna	8	Resistenza unitaria superficie esterna	0.130
---	---	--	-------

TRASMITTANZA TOTALE[W/m²K]	1.832	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m²K/W]	0.546
----------------------------	-------	----------------------------------	-------

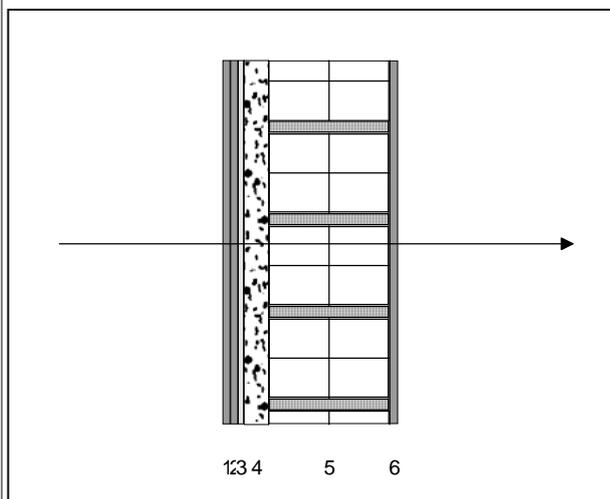
Progetto:

Bicocca - Officina con ufficio

**CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO**

**TIPO DI STRUTTURA** Parete interna in blocchi cavi di cemento da 20 cm con controparete in cartongesso da un lato cod 311 P.I ed intonaco dall'altro

<b>Massa [kg/m²]</b>	200.2	<b>Capacità [kJ/m²K]</b>	168.2	<b>Type Ashrae</b>	7				
N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s (m)	λ (W/mK)	C (W/m²K)	ρ (kg/m³)	δa 10 <sup>12</sup> (kg/msPa)	δu 10 <sup>12</sup> (kg/msPa)	R (m²K/W)	
1	Pannelli in cartongesso (1200) con inerti di vario tipo	0.0125	0.580	46.40	1200	17.0000	17.0000	0.022	
2	Pannelli in cartongesso (1200) con inerti di vario tipo	0.0125	0.580	46.40	1200	17.0000	17.0000	0.022	
3	Intercapedine d'aria non ventilata sp. 10 mm , superfici opache, flusso di calore indifferente UNI 6946	0.0100		6.667	1.30	193.0000	193.0000	0.150	
4	Pannelli rigidi in fibre minerali da rocce feldspatiche da 80 Kg/mc	0.0400	0.040	1.00	80	150.0000	150.0000	1.000	
5	Blocchi cavi in conglomerato di cemento vibrocompresso	0.2000	0.792	3.96	700	37.5000	37.5000	0.253	
6	Intonaco	0.0150	0.900	60.00	1800	9.3800	9.3800	0.017	
<b>SPESSORE TOTALE [m]</b>		0.2900							



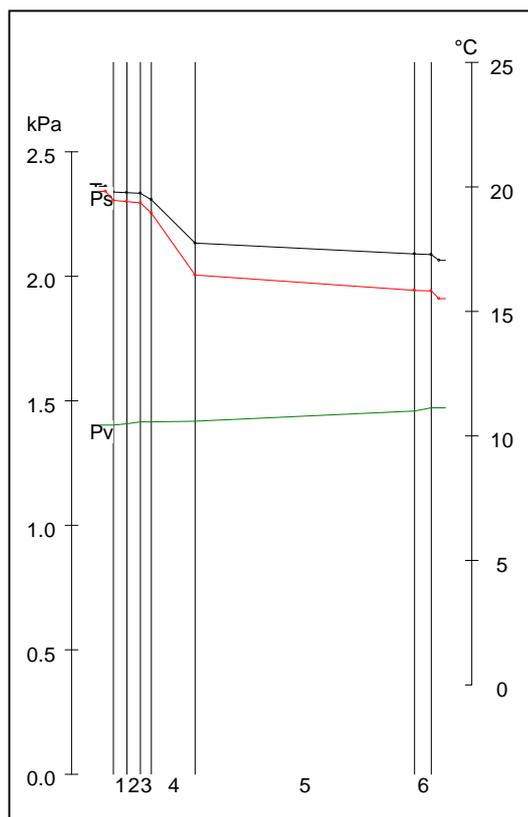
Conduttanza unitaria superficie interna	8	Resistenza unitaria superficie interna	0.130
--	---	---	-------

Conduttanza unitaria superficie esterna	8	Resistenza unitaria superficie esterna	0.130
--	---	---	-------

TRASMITTANZA TOTALE[W/m²K]	0.581	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m²K/W]	1.722
-------------------------------	-------	-------------------------------------	-------

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

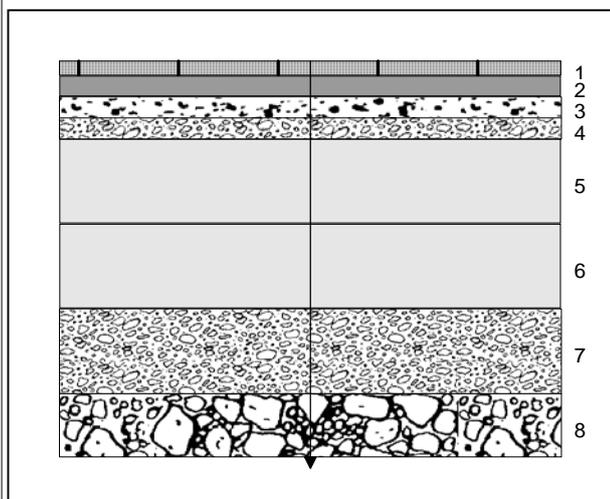
CONDIZIONE	Ti(°C)	Pi(Pa)	Te(°C)	Pe(Pa)
INVERNALE: gennaio	20.0	1401	16.8	1470
ESTIVA: agosto	26.5	2074	26.5	2074
<input checked="" type="checkbox"/> La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa]				458
<input type="checkbox"/> La struttura è soggetta a fenomeni di condensa; la quantità stagionale di condensato è pari a [kg/m²] (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]				1135



**CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO**

**TIPO DI STRUTTURA** *Pavimento contro terra su IGLOO*  
*cod 510 PAV*

<b>Massa [kg/m<sup>2</sup>]</b>	986.8	<b>Capacità [kJ/m<sup>2</sup>K]</b>	850.6	<b>Type Ashrae</b>	36			
<b>N</b>	<b>Descrizione strato</b>	<b>s</b>	<b>λ</b>	<b>C</b>	<b>ρ</b>	<b>δa 10<sup>12</sup></b>	<b>δu 10<sup>12</sup></b>	<b>R</b>
	(dall'interno verso l'esterno)	(m)	(W/mK)	(W/m <sup>2</sup> K)	(kg/m <sup>3</sup> )	(kg/msPa)	(kg/msPa)	(m <sup>2</sup> K/W)
1	Piastrelle speciali	0.0350	3.000	85.71	2750	0.9380	0.9380	0.012
2	Massetto sabbia e cemento	0.0500	1.400	28.00	2000	6.2500	6.2500	0.036
3	Calcestruzzo cellulare 500 autoclavato espanso per pareti interne o esterne protette	0.0500	0.130	2.60	500	26.7900	26.7900	0.385
4	Calcestruzzo di sabbia e ghiaia 2000 per pareti esterne non protette	0.0500	1.280	25.60	2000	2.9000	3.7500	0.039
5	Intercapedine d'aria non ventilata sp. 200 mm , superfici opache, flusso di calore discendente UNI 6946	0.2000		4.444	1.30	193.0000	193.0000	0.225
6	Intercapedine d'aria non ventilata sp. 200 mm , superfici opache, flusso di calore discendente UNI 6946	0.2000		4.444	1.30	193.0000	193.0000	0.225
7	Platea in c.a.	0.2000	1.610	8.05	2200	2.6000	2.6800	0.124
8	Ciottoli e pietre frantumate sfuse ad alta densità	0.1500	0.700	4.67	1500	37.5000	37.5000	0.214
<b>SPESSORE TOTALE [m]</b>		<b>0.9350</b>						



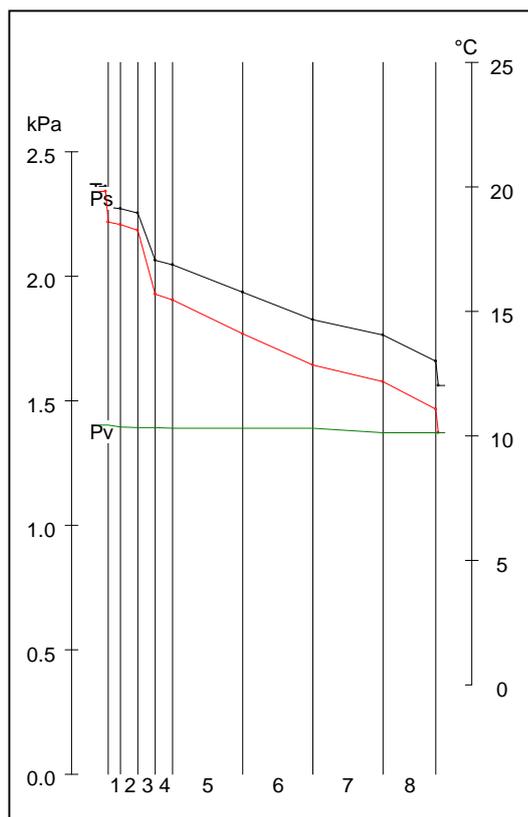
Conduzzanza unitaria superficie interna	6	Resistenza unitaria superficie interna	0.170
---	---	--	-------

Conduzzanza unitaria superficie esterna	5	Resistenza unitaria superficie esterna	0.200
---	---	--	-------

TRASMITTANZA TOTALE[W/m <sup>2</sup> K]	0.614	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m <sup>2</sup> K/W]	1.630
---	-------	---	-------

**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	1401	11.6	1370
ESTIVA: agosto	18.0	2074	18.0	1032
<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]				203
<input type="checkbox"/> La struttura è soggetta a fenomeni di condensa; la quantità stagionale di condensato è pari a [kg/m <sup>2</sup> ] (ammisibile 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]				1046



Progetto:

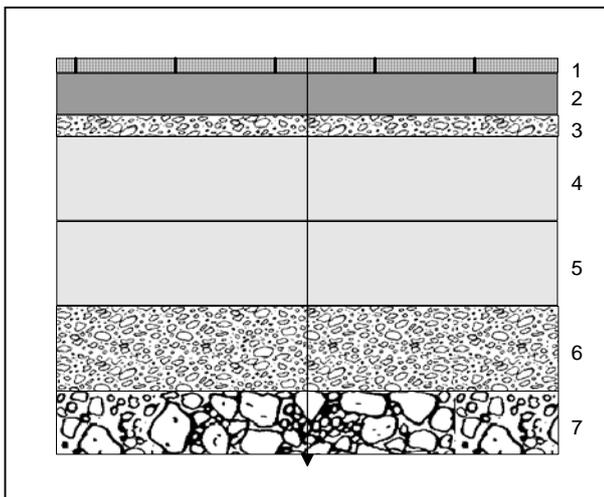
Bicocca - Officina con ufficio

**CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO**

**TIPO DI STRUTTURA** Pavimento industriale contro terra su IGLOO  
cod 515 PAV

**Massa [kg/m<sup>2</sup>]** 1061.8    **Capacità [kJ/m<sup>2</sup>K]** 913.6    **Type Ashrae** 35

N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s (m)	λ (W/mK)	C (W/m <sup>2</sup> K)	ρ (kg/m <sup>3</sup> )	δa 10 <sup>12</sup> (kg/msPa)	δu 10 <sup>12</sup> (kg/msPa)	R (m <sup>2</sup> K/W)
1	Piastrelle speciali	0.0350	3.000	85.71	2750	0.9380	0.9380	0.012
2	Massetto sabbia e cemento	0.1000	1.400	14.00	2000	6.2500	6.2500	0.071
3	Calcestruzzo di sabbia e ghiaia 2000 per pareti esterne non protette	0.0500	1.280	25.60	2000	2.9000	3.7500	0.039
4	Intercapedine d'aria non ventilata sp. 200 mm , superfici opache, flusso di calore discendente UNI 6946	0.2000		4.444	1.30	193.0000	193.0000	0.225
5	Intercapedine d'aria non ventilata sp. 200 mm , superfici opache, flusso di calore discendente UNI 6946	0.2000		4.444	1.30	193.0000	193.0000	0.225
6	Platea in c.a.	0.2000	1.610	8.05	2200	2.6000	2.6800	0.124
7	Ciottoli e pietre frantumate sfuse ad alta densità	0.1500	0.700	4.67	1500	37.5000	37.5000	0.214
<b>SPESSORE TOTALE [m]</b>		<b>0.9350</b>						



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

Conduttanza unitaria superficie esterna	5	Resistenza unitaria superficie esterna	0.200
---	---	--	-------

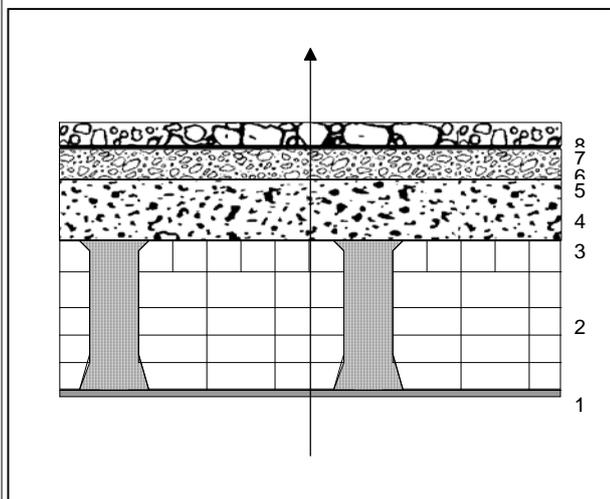
TRASMITTANZA TOTALE[W/m <sup>2</sup> K]	0.781	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m <sup>2</sup> K/W]	1.281
---	-------	---	-------

**CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO**

**TIPO DI STRUTTURA** Copertura senza controsoffitto, protetta superiormente con strato di ghiaia.  
cod 611 SOF

<b>Massa [kg/m<sup>2</sup>]</b>	562.3	<b>Capacità [kJ/m<sup>2</sup>K]</b>	475.5	<b>Type Ashrae</b>	40
---------------------------------	-------	-------------------------------------	-------	--------------------	----

N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s (m)	λ (W/mK)	C (W/m <sup>2</sup> K)	ρ (kg/m <sup>3</sup> )	δa 10 <sup>12</sup> (kg/msPa)	δu 10 <sup>12</sup> (kg/msPa)	R (m <sup>2</sup> K/W)	
1	Intonaco	0.0150	0.900	60.00	1800	9.3800	9.3800	0.017	
2	Soletta mista da 26 cm. in laterizio +4	0.3000		2.941	1150	31.2500	31.2500	0.340	
3	Barriera al vapore	0.0010	0.170	170.00	950	0.0018	0.0018	0.006	
4	Pannelli semirigidi in fibre minerali da rocce feldspatiche da 40 Kg/mc	0.1200	0.044	0.37	40	150.0000	150.0000	2.727	
5	Telo TNT	0.0010	0.170	170.00	950	0.0500	0.0500	0.006	
6	Massetto di pendenza	0.0600	1.200	20.00	1900	7.5000	7.5000	0.050	
7	Guaina bituminosa 4+4	0.0080	0.170	21.25	1200	0.0094	0.0094	0.047	
8	Ghiaia di protezione	0.0400	0.700	17.50	1500	37.5000	37.5000	0.057	
<b>SPESSORE TOTALE [m]</b>		<b>0.5450</b>							



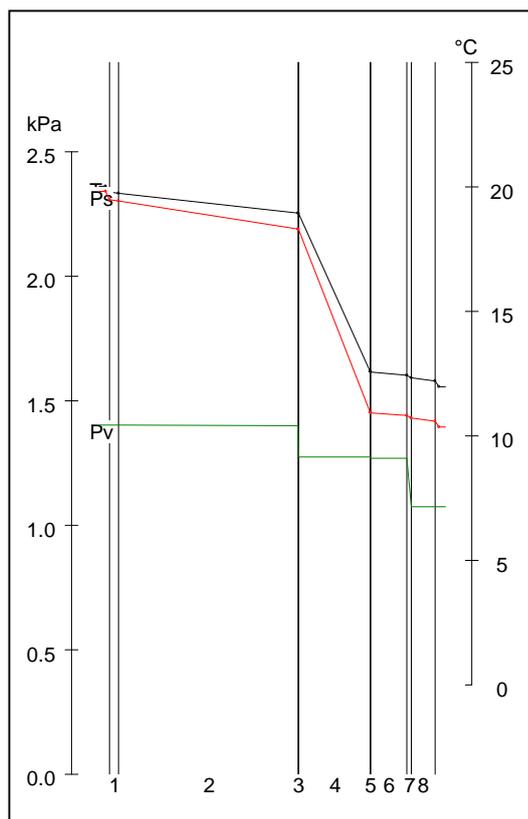
Conduttanza unitaria superficie interna	10	Resistenza unitaria superficie interna	0.100
---	----	--	-------

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

TRASMITTANZA TOTALE[W/m <sup>2</sup> K]	0.290	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m <sup>2</sup> K/W]	3.450
---	-------	---	-------

**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	1401	11.9	1074
ESTIVA: agosto	26.5	2074	26.5	2074
<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]				172
<input type="checkbox"/> La struttura è soggetta a fenomeni di condensa; la quantità stagionale di condensato è pari a [kg/m <sup>2</sup> ] (ammisibile 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]				1136



**TRASMITTANZA TERMICA MEDIA Struttura = 611**

Co	A ; L	U ; $\psi$	PTE	Riferimento
611	25.2	0.290		010101-09
707	6.6	0.140	<input checked="" type="checkbox"/>	010101-10
707	4.1	0.140	<input checked="" type="checkbox"/>	010101-11
611	14.5	0.290		010102-06

Um [W/m<sup>2</sup>K] = 0.328At [m<sup>2</sup>] = 40

Ht [W/K] = 13.001

Progetto:

Bicocca - Officina con ufficio

**UNI 13786 - CARATTERISTICHE DINAMICHE DELLE STRUTTURE**

**TIPO DI STRUTTURA** Copertura senza controsoffitto, protetta superiormente con strato di ghiaia.  
cod 611 SOF

N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s (m)	$\lambda$ (W/mK)	c (J/kg·K)	$\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )	$\delta_{24}$ (m)	$\xi_{24}$ (-)	R (m <sup>2</sup> K/W)
1	Strato liminare della superficie orizzontale interna, calore ascendente UNI 6946							0.100
2	Intonaco	0.0150	0.900	840	1800	0.128	0.117	0.017
3	Soletta mista da 26 cm. in laterizio +4	0.3000		840	1150	0.158	1.893	0.340
4	Barriera al vapore	0.0010	0.170	2100	950	0.048	0.021	0.006
5	Pannelli semirigidi in fibre minerali da rocce feldspatiche da 40 Kg/mc	0.1200	0.044	840	40	0.190	0.632	2.727
6	Telo TNT	0.0010	0.170	2100	950	0.048	0.021	0.006
7	Massetto di pendenza	0.0600	1.200	840	1900	0.144	0.417	0.050
8	Guaina bituminosa 4+4	0.0080	0.170	920	1200	0.065	0.123	0.047
9	Ghiaia di protezione	0.0400	0.700	840	1500	0.124	0.324	0.057
10	Strato liminare della superficie orizzontale interna, calore ascendente UNI 6946							0.100
SPESSORE TOTALE [m]		0.5450						

**ELEMENTI DELLA MATRICE DI TRASMISSIONE**

	T = 24 h				T = 3 h			
	Re()	Im()	Modulo	$\Delta t$ [h]	Re()	Im()	Modulo	$\Delta t$ [h]
Z <sub>11</sub>	-92.16	-184.20	205.97	-7.77	-106153.53	-316692.11	334009.67	-0.90
Z <sub>12</sub>	32.38	25.65	41.31	2.56	22692.76	36605.53	43068.85	0.49
Z <sub>21</sub>	-71.54	1055.88	1058.30	6.26	159850.46	2472498.53	2477660.42	0.72
Z <sub>22</sub>	-76.61	-197.95	212.26	-7.41	-93216.06	-305580.32	319481.71	-0.89

**CARATTERISTICHE DELLA MATRICE TERMICA DINAMICA**

	T = 24 h		T = 3 h	
	Modulo	$\Delta t$ [h]	Modulo	$\Delta t$ [h]
Y11 (ammittenza lato int.)	4.986	1.669	7.755	0.111
Y22 (ammittenza lato int.)	5.138	2.030	7.418	0.124
Y12 (trasmissione periodica)	0.024	-14.559	0.000	-15.880

Capacità termiche areiche	T = 24 h	T = 3 h	
C1 (lato interno)	69	13	[kJ/(m <sup>2</sup> K)]
C2 (lato esterno)	71	13	[kJ/(m <sup>2</sup> K)]

	Modulo	$\Delta t$ [h]	Modulo	$\Delta t$ [h]
f: fattore decremento	0.08	-14.56	0.00	-15.88

Classe prestazionale

Modulo trasmittanza termica periodica (periodo T=24h)

**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	$I_{m,s}$	299	W/m <sup>2</sup>
Massa superficiale	$M_s$		kg/m <sup>2</sup>
Modulo trasmittanza termica periodica	$ Y_{IE} $		W/m <sup>2</sup> K

Parete		$M_s$	$ Y_{IE} $	Verifica
P.E 101 verticale		392	0.070	SI
SOF 611 orizzontale		535	0.024	SI

**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.

$\theta_e$	[°C]	temperatura media mensile esterna
$\varphi_e$	[%]	umidità relativa media mensile esterna
$p_e$	[Pa]	pressione di vapore esterna
$\Delta p$	[Pa]	incremento di pressione di vapore ( $\Delta p = 810 \text{ Pa}$ ; $\Delta v = 0.0060 \text{ kg/m}^3$ per $\theta_e \leq 0$ ) [H.4]
$p_i$	[Pa]	pressione di vapore interna
$p_s(\theta_{si})$	[Pa]	pressione di saturazione minima accettabile
$\theta_{si}^{min}$	[°C]	temperatura superficiale minima accettabile
$\theta_i$	[°C]	temperatura interna
$f_{Rsi}$	--	fattore di temperatura in corrispondenza alla superficie interna
$R_t$	[m <sup>2</sup> ·K/W]	Resistenza termica totale
$R_{si}$	[m <sup>2</sup> ·K/W]	Resistenza superficiale interna
$\varphi_s$	[%]	umidità relativa superficiale

Mese	$\theta_e$ °C	$\varphi_e$ %	$p_e$ Pa	$\Delta p$ Pa	$p_i$ Pa	$p_s(\theta_{si})$ Pa	$\theta_{si}^{min}$ °C	$\theta_i$ °C	$f_{Rsi}$ (A)	$f_{Rsi}$ (B)	$f_{Rsi}$ (C)
Dicembre	12.3	71.8	1029	311	1371	1714	15.1	20.0	0.359	-0.086	0.952
Gennaio	11.9	77.0	1074	327	1434	1793	15.8	20.0	0.477	0.052	1.043
Febbraio	10.4	66.5	840	388	1267	1584	13.9	20.0	0.359	0.005	0.829
Marzo	11.8	65.4	906	331	1271	1588	13.9	20.0	0.254	-0.160	0.805

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

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

	A) $\varphi_s \leq 80\%$	B) $\varphi_s \leq 100\%$	C) $\varphi_s \leq 60\%$
Mese critico =	Gennaio	Gennaio	--
$f_{Rsi}^{max} =$	0.477	0.052	> 1
$\theta_{si}^{min} =$	15.78	12.34	> 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	$R_{si}$	$R_{si}/(1-f_{Rsi}^{max})$	$R_t$	$\theta_{si}$	Verifica
101 P.E esterno	Parete piana	A	0.25	0.478	2.29	19.12	Ok
101 P.E esterno	Ponte termico	A	0.35	0.670	2.39	18.82	Ok
101 P.E esterno	Parete con schermature	A	0.45	0.861	2.49	18.54	Ok
105 P.E esterno	Parete piana	A	0.25	0.478	3.04	19.33	Ok
105 P.E esterno	Ponte termico	A	0.35	0.670	3.14	19.10	Ok
105 P.E esterno	Parete con schermature	A	0.45	0.861	3.24	18.88	Ok
219 S.E esterno	Parete piana	A	0.25	0.478	1.96	18.97	Ok
219 S.E esterno	Ponte termico	A	0.35	0.670	2.06	18.62	Ok
219 S.E esterno	Parete con schermature	A	0.45	0.861	2.16	18.31	Ok
223 S.E esterno	Telaio	B	0.13	0.137	0.45	17.69	Ok
311 P.I U1	Parete piana	A	0.25	0.478	0.41+1.84	19.10	Ok
311 P.I U1	Ponte termico	A	0.35	0.670	0.43+1.94	18.81	Ok
311 P.I U1	Parete con schermature	A	0.45	0.861	0.45+2.04	18.54	Ok
311 P.I U2	Parete piana	A	0.25	0.478	2.70+1.84	19.56	Ok
311 P.I U2	Ponte termico	A	0.35	0.670	2.85+1.94	19.41	Ok
311 P.I U2	Parete con schermature	A	0.45	0.861	3.00+2.04	19.28	Ok
311 P.I U3	Parete piana	A	0.25	0.478	2.76+1.84	19.56	Ok
311 P.I U3	Ponte termico	A	0.35	0.670	2.91+1.94	19.42	Ok

Progetto:

Bicocca - Officina con ufficio

Co-Stru	Descrizione struttura	Criterio	$R_{si}$	$R_{si}/(1-f_{Rsi}^{max})$	$R_t$	$\theta_{si}$	Verifica
311 P.I U3	Parete con schermature	A	0.45	0.861	3.06+2.04	19.29	Ok
510 PAV terreno	Parete piana	A	0.25	--	3.49	19.40	Ok
510 PAV terreno	Ponte termico	A	0.35	--	3.59	19.19	Ok
611 SOF esterno	Parete piana	A	0.25	0.478	3.60	19.44	Ok
611 SOF esterno	Ponte termico	A	0.35	0.670	3.70	19.24	Ok

**EN ISO-13788 (UNI-10350) : PRESTAZIONI IGROTERMICHE - CONDENZA INTERSTIZIALE****STRUTTURA 101 P.E verso esterno**

D.2 Condizioni termoigrometriche interne ed esterne utilizzate nel calcolo

Mese	$\theta_e$ °C	$p_e$ Pa	$\varphi_e$ %	$\Delta p$ Pa	$p_i$ Pa	$\varphi_i$ %	$\theta_i$ °C
Gennaio	11.9	1074	77.0	327	1401	59.9	20.0
Febbraio	10.4	840	66.5	388	1228	52.5	20.0
Marzo	11.8	906	65.4	331	1237	52.9	20.0
Aprile	15.4	1346	76.8	186	1532	74.2	18.0
Maggio	18.8	1566	72.1	48	1614	74.3	18.8
Giugno	23.4	1778	61.7	0	1778	61.7	23.4
Luglio	25.8	1896	57.0	0	1896	57.0	25.8
Agosto	26.5	2074	59.8	0	2074	59.8	26.5
Settembre	22.9	1784	63.8	0	1784	63.8	22.9
Ottobre	19.8	1783	77.1	7	1790	77.4	19.8
Novembre	15.1	1272	74.0	198	1470	71.2	18.0
Dicembre	12.3	1029	71.8	311	1340	57.3	20.0

$\theta_e$  : temperatura media mensile esterna  
 $p_e$  : pressione di vapore esterna  
 $\varphi_e$  : umidità relativa media mensile esterna  
 $\Delta p$  : incremento di pressione di vapore  
 $p_i$  : pressione di vapore interna  
 $\varphi_i$  : umidità relativa interna  
 $\theta_i$  : 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.**

**EN ISO-13788 (UNI-10350) : PRESTAZIONI IGROTERMICHE - CONDENZA INTERSTIZIALE****STRUTTURA 105 P.E verso esterno**

D.2 Condizioni termoigrometriche interne ed esterne utilizzate nel calcolo

Mese	$\theta_e$ °C	$p_e$ Pa	$\varphi_e$ %	$\Delta p$ Pa	$p_i$ Pa	$\varphi_i$ %	$\theta_i$ °C
Gennaio	11.9	1074	77.0	327	1401	59.9	20.0
Febbraio	10.4	840	66.5	388	1228	52.5	20.0
Marzo	11.8	906	65.4	331	1237	52.9	20.0
Aprile	15.4	1346	76.8	186	1532	74.2	18.0
Maggio	18.8	1566	72.1	48	1614	74.3	18.8
Giugno	23.4	1778	61.7	0	1778	61.7	23.4
Luglio	25.8	1896	57.0	0	1896	57.0	25.8
Agosto	26.5	2074	59.8	0	2074	59.8	26.5
Settembre	22.9	1784	63.8	0	1784	63.8	22.9
Ottobre	19.8	1783	77.1	7	1790	77.4	19.8
Novembre	15.1	1272	74.0	198	1470	71.2	18.0
Dicembre	12.3	1029	71.8	311	1340	57.3	20.0

$\theta_e$  : temperatura media mensile esterna  
 $p_e$  : pressione di vapore esterna  
 $\varphi_e$  : umidità relativa media mensile esterna  
 $\Delta p$  : incremento di pressione di vapore  
 $p_i$  : pressione di vapore interna  
 $\varphi_i$  : umidità relativa interna  
 $\theta_i$  : 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.**

**EN ISO-13788 (UNI-10350) : PRESTAZIONI IGROTERMICHE - CONDENZA INTERSTIZIALE****STRUTTURA 219 S.E verso esterno**

D.2 Condizioni termoigrometriche interne ed esterne utilizzate nel calcolo

Mese	$\theta_e$ °C	$p_e$ Pa	$\varphi_e$ %	$\Delta p$ Pa	$p_i$ Pa	$\varphi_i$ %	$\theta_i$ °C
Gennaio	11.9	1074	77.0	327	1401	59.9	20.0
Febbraio	10.4	840	66.5	388	1228	52.5	20.0
Marzo	11.8	906	65.4	331	1237	52.9	20.0
Aprile	15.4	1346	76.8	186	1532	74.2	18.0
Maggio	18.8	1566	72.1	48	1614	74.3	18.8
Giugno	23.4	1778	61.7	0	1778	61.7	23.4
Luglio	25.8	1896	57.0	0	1896	57.0	25.8
Agosto	26.5	2074	59.8	0	2074	59.8	26.5
Settembre	22.9	1784	63.8	0	1784	63.8	22.9
Ottobre	19.8	1783	77.1	7	1790	77.4	19.8
Novembre	15.1	1272	74.0	198	1470	71.2	18.0
Dicembre	12.3	1029	71.8	311	1340	57.3	20.0

$\theta_e$  : temperatura media mensile esterna  
 $p_e$  : pressione di vapore esterna  
 $\varphi_e$  : umidità relativa media mensile esterna  
 $\Delta p$  : incremento di pressione di vapore  
 $p_i$  : pressione di vapore interna  
 $\varphi_i$  : umidità relativa interna  
 $\theta_i$  : 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.**

**EN ISO-13788 (UNI-10350) : PRESTAZIONI IGROTERMICHE - CONDENZA INTERSTIZIALE****STRUTTURA 311 P.I. verso U1**

D.2 Condizioni termoigrometriche interne ed esterne utilizzate nel calcolo

Mese	$\theta_e$ °C	$p_e$ Pa	$\varphi_e$ %	$\Delta p$ Pa	$p_i$ Pa	$\varphi_i$ %	$\theta_i$ °C
Gennaio	13.4	1182	77.0	327	1401	59.9	20.0
Febbraio	12.2	942	66.5	388	1228	52.5	20.0
Marzo	13.3	998	65.4	331	1237	52.9	20.0
Aprile	16.0	1393	76.8	186	1532	74.2	18.0
Maggio	18.8	1566	72.1	48	1614	74.3	18.8
Giugno	23.4	1778	61.7	0	1778	61.7	23.4
Luglio	25.8	1896	57.0	0	1896	57.0	25.8
Agosto	26.5	2074	59.8	0	2074	59.8	26.5
Settembre	22.9	1784	63.8	0	1784	63.8	22.9
Ottobre	19.8	1783	77.1	7	1790	77.4	19.8
Novembre	15.7	1322	74.0	198	1470	71.2	18.0
Dicembre	13.7	1127	71.8	311	1340	57.3	20.0

$\theta_e$  : temperatura media mensile esterna  
 $p_e$  : pressione di vapore esterna  
 $\varphi_e$  : umidità relativa media mensile esterna  
 $\Delta p$  : incremento di pressione di vapore  
 $p_i$  : pressione di vapore interna  
 $\varphi_i$  : umidità relativa interna  
 $\theta_i$  : 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.**

**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	$\theta_e$ °C	$p_e$ Pa	$\varphi_e$ %	$\Delta p$ Pa	$p_i$ Pa	$\varphi_i$ %	$\theta_i$ °C
Gennaio	16.7	1466	77.0	327	1401	59.9	20.0
Febbraio	16.1	1219	66.5	388	1228	52.5	20.0
Marzo	16.7	1242	65.4	331	1237	52.9	20.0
Aprile	17.2	1507	76.8	186	1532	74.2	18.0
Maggio	18.8	1566	72.1	48	1614	74.3	18.8
Giugno	23.4	1778	61.7	0	1778	61.7	23.4
Luglio	25.8	1896	57.0	0	1896	57.0	25.8
Agosto	26.5	2074	59.8	0	2074	59.8	26.5
Settembre	22.9	1784	63.8	0	1784	63.8	22.9
Ottobre	19.8	1783	77.1	7	1790	77.4	19.8
Novembre	17.1	1443	74.0	198	1470	71.2	18.0
Dicembre	16.9	1382	71.8	311	1340	57.3	20.0

$\theta_e$  : temperatura media mensile esterna  
 $p_e$  : pressione di vapore esterna  
 $\varphi_e$  : umidità relativa media mensile esterna  
 $\Delta p$  : incremento di pressione di vapore  
 $p_i$  : pressione di vapore interna  
 $\varphi_i$  : umidità relativa interna  
 $\theta_i$  : 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.**

**EN ISO-13788 (UNI-10350) : PRESTAZIONI IGROTERMICHE - CONDENSA INTERSTIZIALE****STRUTTURA 311 P.I. verso U3**

D.2 Condizioni termoigrometriche interne ed esterne utilizzate nel calcolo

Mese	$\theta_e$ °C	$p_e$ Pa	$\varphi_e$ %	$\Delta p$ Pa	$p_i$ Pa	$\varphi_i$ %	$\theta_i$ °C
Gennaio	16.8	1470	77.0	327	1401	59.9	20.0
Febbraio	16.2	1223	66.5	388	1228	52.5	20.0
Marzo	16.7	1245	65.4	331	1237	52.9	20.0
Aprile	17.2	1509	76.8	186	1532	74.2	18.0
Maggio	18.8	1566	72.1	48	1614	74.3	18.8
Giugno	23.4	1778	61.7	0	1778	61.7	23.4
Luglio	25.8	1896	57.0	0	1896	57.0	25.8
Agosto	26.5	2074	59.8	0	2074	59.8	26.5
Settembre	22.9	1784	63.8	0	1784	63.8	22.9
Ottobre	19.8	1783	77.1	7	1790	77.4	19.8
Novembre	17.1	1445	74.0	198	1470	71.2	18.0
Dicembre	16.9	1386	71.8	311	1340	57.3	20.0

$\theta_e$  : temperatura media mensile esterna  
 $p_e$  : pressione di vapore esterna  
 $\varphi_e$  : umidità relativa media mensile esterna  
 $\Delta p$  : incremento di pressione di vapore  
 $p_i$  : pressione di vapore interna  
 $\varphi_i$  : umidità relativa interna  
 $\theta_i$  : 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:

Bicocca - Officina con ufficio

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

**STRUTTURA 510 PAV verso terreno**

D.2 Condizioni termoigrometriche interne ed esterne utilizzate nel calcolo

Mese	$\theta_e$ °C	$p_e$ Pa	$\varphi_e$ %	$\Delta p$ Pa	$p_i$ Pa	$\varphi_i$ %	$\theta_i$ °C
Gennaio	11.6	1370	100.0	327	1401	59.9	20.0
Febbraio	11.6	1370	100.0	388	1228	52.5	20.0
Marzo	11.6	1370	100.0	331	1237	52.9	20.0
Aprile	18.0	1032	50.0	186	1532	74.2	18.0
Maggio	18.0	1032	50.0	48	1614	78.2	18.0
Giugno	18.0	1032	50.0	0	1778	86.1	18.0
Luglio	18.0	1032	50.0	0	1896	91.8	18.0
Agosto	18.0	1032	50.0	0	2074	100.0	18.0
Settembre	18.0	1032	50.0	0	1784	86.4	18.0
Ottobre	18.0	1032	50.0	7	1790	86.7	18.0
Novembre	18.0	1032	50.0	198	1470	71.2	18.0
Dicembre	11.6	1370	100.0	311	1340	57.3	20.0

$\theta_e$  : temperatura media mensile esterna  
 $p_e$  : pressione di vapore esterna  
 $\varphi_e$  : umidità relativa media mensile esterna  
 $\Delta p$  : incremento di pressione di vapore  
 $p_i$  : pressione di vapore interna  
 $\varphi_i$  : umidità relativa interna  
 $\theta_i$  : 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.**

**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	$\theta_e$ °C	$p_e$ Pa	$\varphi_e$ %	$\Delta p$ Pa	$p_i$ Pa	$\varphi_i$ %	$\theta_i$ °C
Gennaio	11.9	1074	77.0	327	1401	59.9	20.0
Febbraio	10.4	840	66.5	388	1228	52.5	20.0
Marzo	11.8	906	65.4	331	1237	52.9	20.0
Aprile	15.4	1346	76.8	186	1532	74.2	18.0
Maggio	18.8	1566	72.1	48	1614	74.3	18.8
Giugno	23.4	1778	61.7	0	1778	61.7	23.4
Luglio	25.8	1896	57.0	0	1896	57.0	25.8
Agosto	26.5	2074	59.8	0	2074	59.8	26.5
Settembre	22.9	1784	63.8	0	1784	63.8	22.9
Ottobre	19.8	1783	77.1	7	1790	77.4	19.8
Novembre	15.1	1272	74.0	198	1470	71.2	18.0
Dicembre	12.3	1029	71.8	311	1340	57.3	20.0

$\theta_e$  : temperatura media mensile esterna  
 $p_e$  : pressione di vapore esterna  
 $\varphi_e$  : umidità relativa media mensile esterna  
 $\Delta p$  : incremento di pressione di vapore  
 $p_i$  : pressione di vapore interna  
 $\varphi_i$  : umidità relativa interna  
 $\theta_i$  : 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:

Bicocca - Officina con ufficio

## 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

### VARIE

Rendimento del sistema elettrico e fattore di emissione CO2 input

Rendimento del sistema elettrico in input

[-]

0.413

fattore di emissione CO2 in input

$\phi_{\epsilon\mu}$

[kgCO2/kWh]

0.4332

Opzione UNI 6946-A (Calcolo Rse): Valore prospetto 1: Rse=0.04 [m<sup>2</sup>K/W]

AI FINI DEL CALCOLO DEL FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA:

L'energia elettrica utilizzata dai generatori per la produzione diretta di energia termica per effetto Joule è compensabile con la produzione del fotovoltaico (o Altro)

FABBISOGNO ELETTRICO SERVIZIO VENTILAZIONE:

Assegna il fabbisogno del periodo invernale al servizio di riscaldamento

### CAPACITA' TERMICA

Calcolo con strati liminari - UNI 13786

Determinazione capacità termica mediante prospetto 16 - UNITS 11300-1

Intonaco: malta

Isolamento: assente/esterno

Pareti esterne: qualsiasi

Pavimenti: piastrelle

Numero piani: 1

Capacità termica areica

[kJ/m<sup>2</sup>K]

165

Progetto:

Bicocca - Officina con ufficio

**Sub1 ZT1 - IMPOSTAZIONI**

**DATI GEOMETRICI**

Determinazione dei dati geometrici: Valori di input

Volume lordo riscaldato		[m <sup>3</sup> ]	142.0
Volume netto riscaldato		[m <sup>3</sup> ]	101.1
Area lorda di pavimento		[m <sup>2</sup> ]	40.0
Area netta di pavimento		[m <sup>2</sup> ]	31.6
Area totale dell'involucro		[m <sup>2</sup> ]	138.6
Altezza media di piano		[m]	3.20

**APPORTI INTERNI**

Valori mensili degli apporti termici interni adattati all'utenza [W/m<sup>2</sup>]

Apporti interni	$\Phi_{int}$	[W/m <sup>2</sup> ]	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]	15.8
Tia (per calcolo energetico)		[°C]	20.0

**PORTATA VENTILAZIONE**

Tipo ventilazione: Naturale

Caratteristiche dell'impianto: Bilanciato

Portata minima di progetto di aria esterna

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

n		[1/h]	0.50
$q_{ve,0}$		[m <sup>3</sup> /s]	0.014
$q_{ve,0}$		[m <sup>3</sup> /h]	50.5

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
$q_{ve,mn}$		[m <sup>3</sup> /s]	0.008

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

$b_{ve}$		[-]	1.00
$H_{ve}$		[W/K]	10.08

Portata di ventilazione effettiva

$Q_{ve,mn}$  = portata di ventilazione in condizioni di riferimento (36)

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

bve		[-]	1.00
-----	--	-----	------

continua...

Progetto:

Bicocca - Officina con ufficio

**VAPORE**

Valutazione: Progetto / standard

Gw,Oc + Gw,A

[g/h]

190

**MODALITA' DI OCCUPAZIONE E UTILIZZO**

Valutazione adattata all'utenza

Sistema di contabilizzazione presente

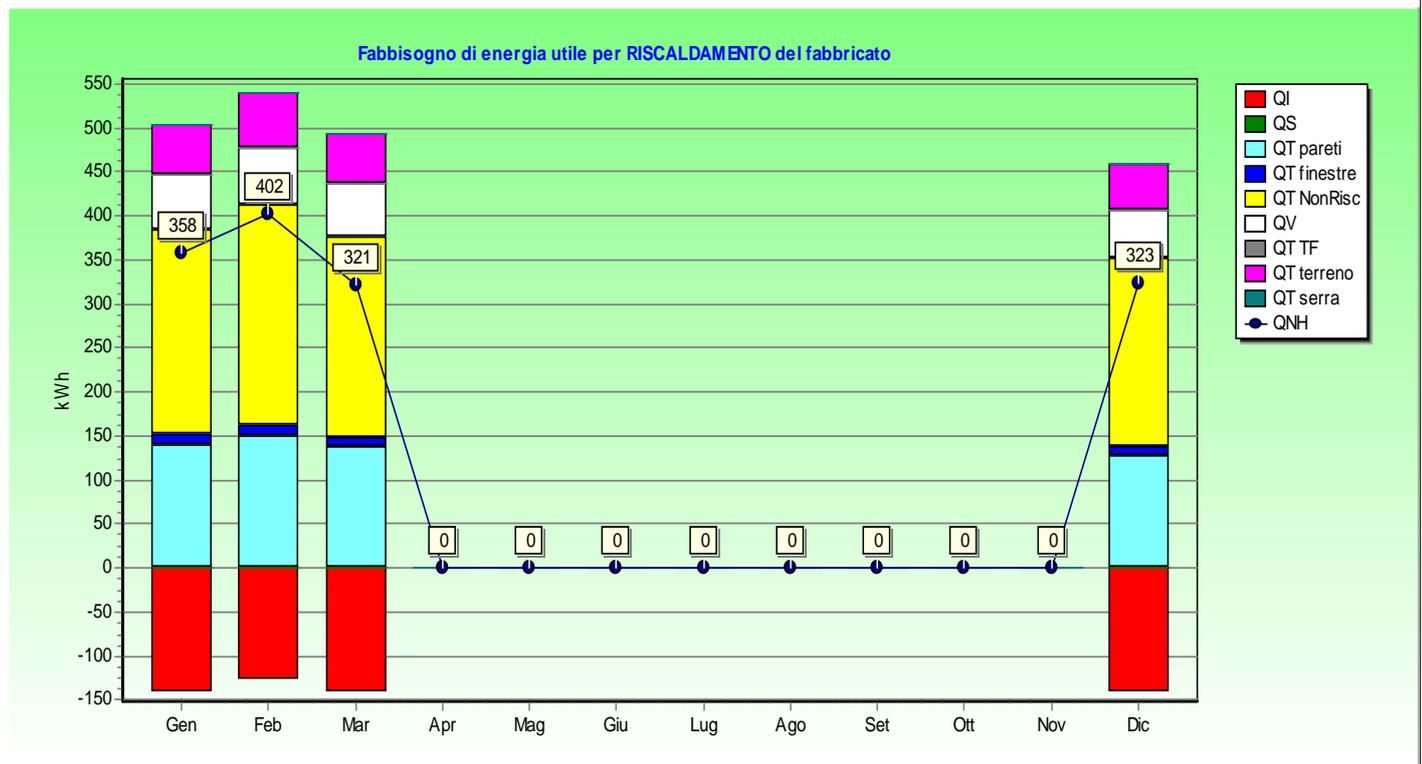
**REGIME DI FUNZIONAMENTO**

CONTINUO - Valutazione standard o di progetto

**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	506	541	494	0	0	0	461	2002
QT finestre	38	41	37	0	0	0	35	150
QT non riscaldati	843	903	824	0	0	0	769	3338
QT ambienti adiacenti TF	0	0	0	0	0	0	0	0
QT terreno	209	224	205	0	0	0	191	828
Qt extra flusso	140	156	177	0	0	0	157	631
QT totale	1597	1692	1477	0	0	0	1490	6255
QV ventilazione	219	234	214	0	0	0	200	867
QL	1816	1926	1691	0	0	0	1689	7121
QI apporti interni	508	459	508	0	0	0	508	1982
Qs apporti solari (opachi + trasp.)	159	194	290	0	0	0	142	784
Rapporto apporti/dispersioni	0.290	0.249	0.317	0.000	0.000	0.000	0.312	
nu Fattore utilizzazione apporti	1.000	1.000	1.000	0.000	0.000	0.000	1.000	
<b>Qn,h Fabbisogno riscaldamento</b>	<b>1288</b>	<b>1446</b>	<b>1154</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1162</b>	<b>5051</b>

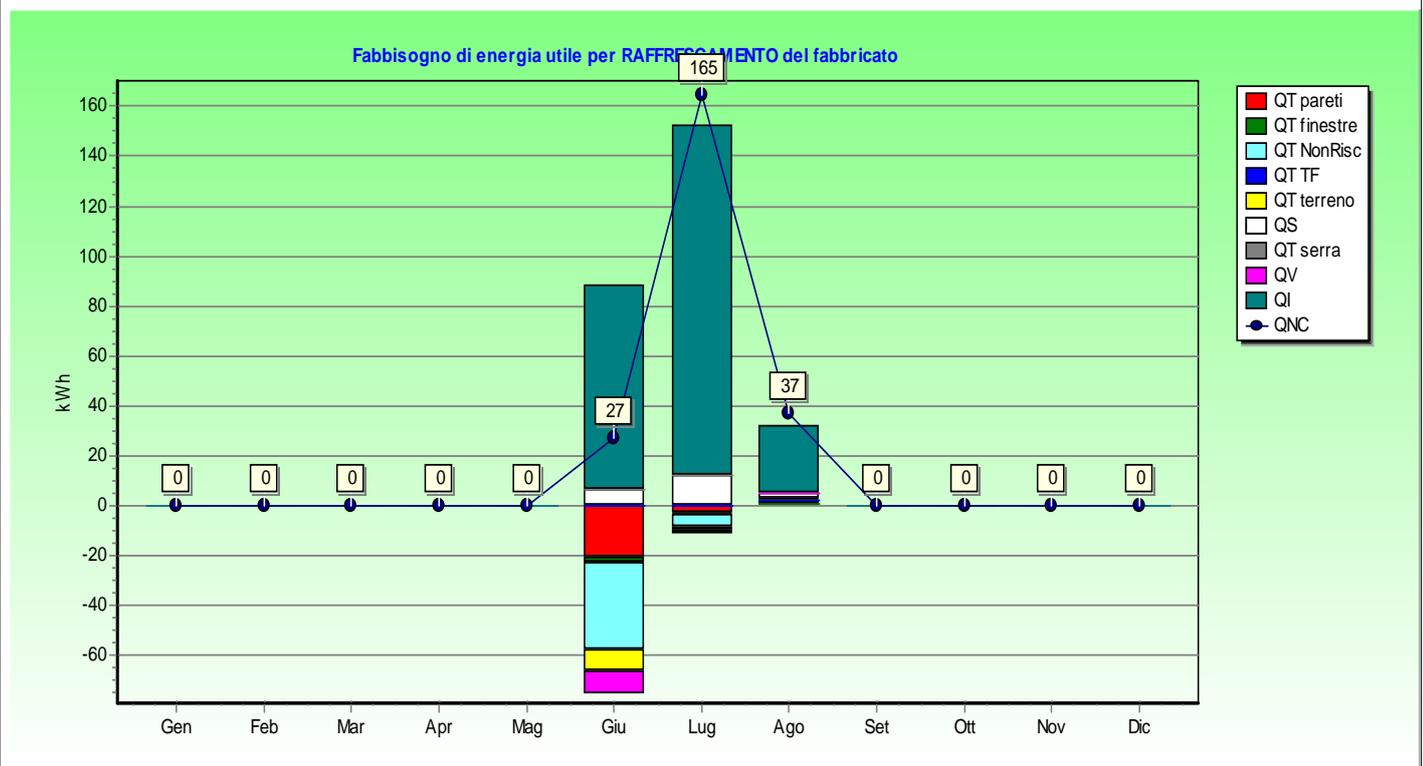
RISCALDAMENTO	Totale	Unità
Dispersione per trasmissione	12.2	kWh/m³
Dispersione per ventilazione	1.7	kWh/m³
Apporti serra	---	kWh/m³
Costante di tempo	111.9	h
Apporti interni	3.9	kWh/m³
Apporti solari	1.5	kWh/m³
Fabbisogno netto	9.9	kWh/m³
Volume lordo	142.0	m³



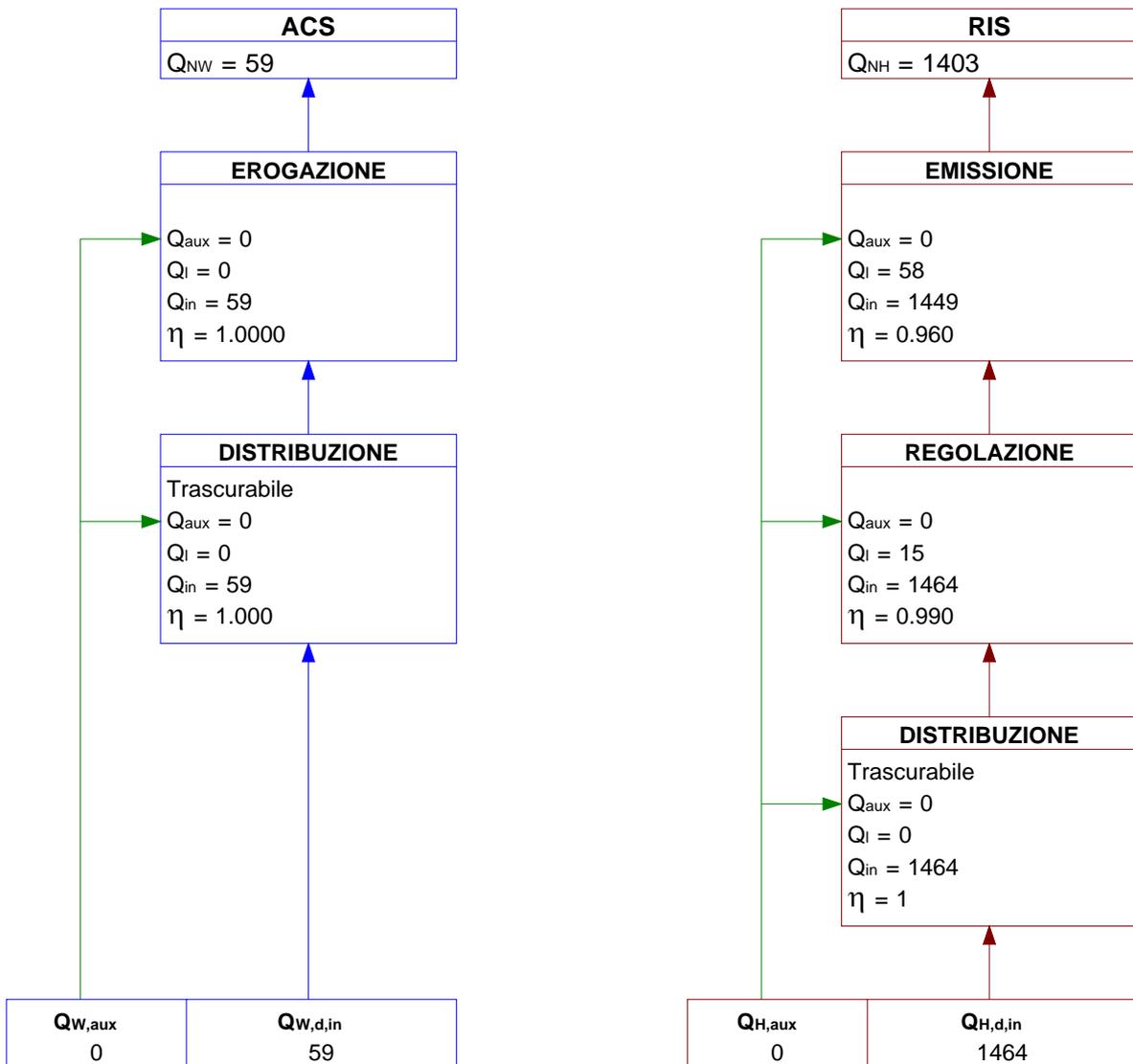
**Sub1 ZT1 - Dettaglio analitico e grafico del fabbisogno di energia netta convenzionale  
(in regime di RAFFRESCAMENTO)**

ENERGIA [MJ]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totali
QT opache	0	0	0	0	0	76	11	-3	0	0	0	0	85
QT finestre	0	0	0	0	0	6	1	-0	0	0	0	0	6
QT NR	0	0	0	0	0	127	19	-5	0	0	0	0	141
QT TF	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
QT terreno	0	0	0	0	0	31	5	-1	0	0	0	0	35
Qt extra f	0	0	0	0	0	111	215	40	0	0	0	0	366
QT totale	0	0	0	0	0	189	-48	-25	0	0	0	0	116
QV	0	0	0	0	0	33	5	-1	0	0	0	0	37
QL	0	0	0	0	0	222	-43	-26	0	0	0	0	153
QI	0	0	0	0	0	295	508	98	0	0	0	0	901
Qs	0	0	0	0	0	186	340	64	0	0	0	0	73
gamma	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.436	** ***	-4.013	0.000	0.000	0.000	0.000	
nu	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.998	1.000	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
<b>Qn,c</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>97</b>	<b>593</b>	<b>132</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>822</b>

RAFFRESCAMENTO	Totale	Unità
Dispersione per trasmissione	0.2	kWh/m³
Dispersione per ventilazione	0.1	kWh/m³
Costante di tempo	111.9	h
Apporti interni	1.8	kWh/m³
Apporti solari	0.1	kWh/m³
Apporti solari opaco	1.0	kWh/m³
Fabbisogno netto	1.6	kWh/m³
Volume lordo	142.0	m³



### SCHEMA ZONA TERMICA: Sub1 ZT1



Progetto:

Bicocca - Officina con ufficio

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

**FABBISOGNO ACS**

Edifici non residenziali - Tipo:

Area utile totale A [m<sup>2</sup>] 31.6

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  $\eta_e$  [-] 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:

Bicocca - Officina con ufficio

**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	$\eta_e$	[-]	0.960
-------------------------	----------	-----	-------

Altezza del locale	h	[m]	3.2
--------------------	---	-----	-----

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

**SOTTOSISTEMA DI REGOLAZIONE**

Tipo di regolazione: Solo per singolo ambiente

Caratteristiche: P banda prop 0,5 ° C

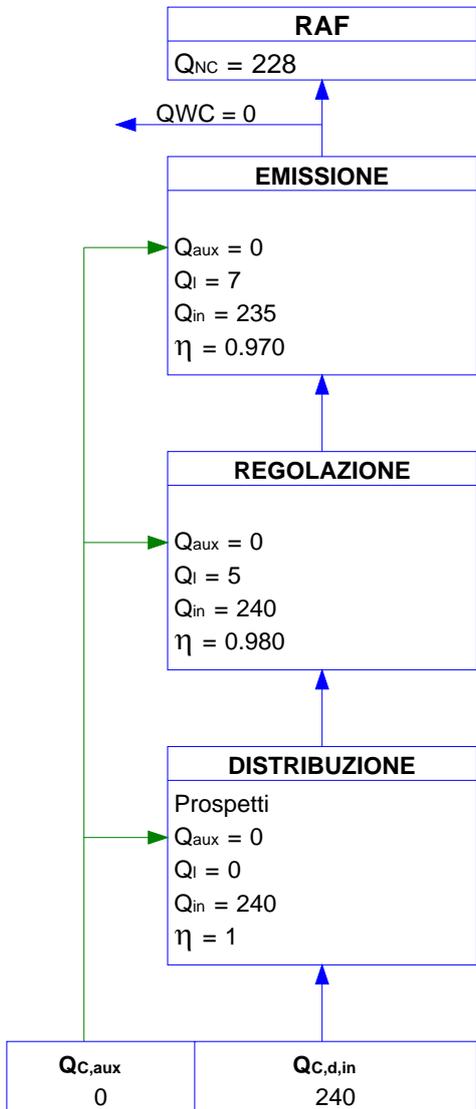
Rendimento definito dall'utente :

Rendimento di regolazione	$\eta_{eH}$	[-]	0.990
---------------------------	-------------	-----	-------

**SOTTOSISTEMA DI DISTRIBUZIONE**

Metodo di calcolo: Trascurabile

### SCHEMA ZONA TERMICA: Sub1 ZT1 RAFFRESCAMENTO



Progetto:

Bicocca - Officina con ufficio

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

**SOTTOSISTEMA DI EMISSIONE**

Terminali di erogazione: Terminale ad espansione diretta, unità interne sistemi spilt, ecc.

Tipo di funzionamento: Sistema con funzionamento continuo

Rendimento definito dall'utente :

Rendimento di emissione

$\eta_e$

[-]

0.970

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

$\eta$

[-]

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

$\eta_d$

[-]

0.990

Tipo di funzionamento: Sistema con funzionamento continuo

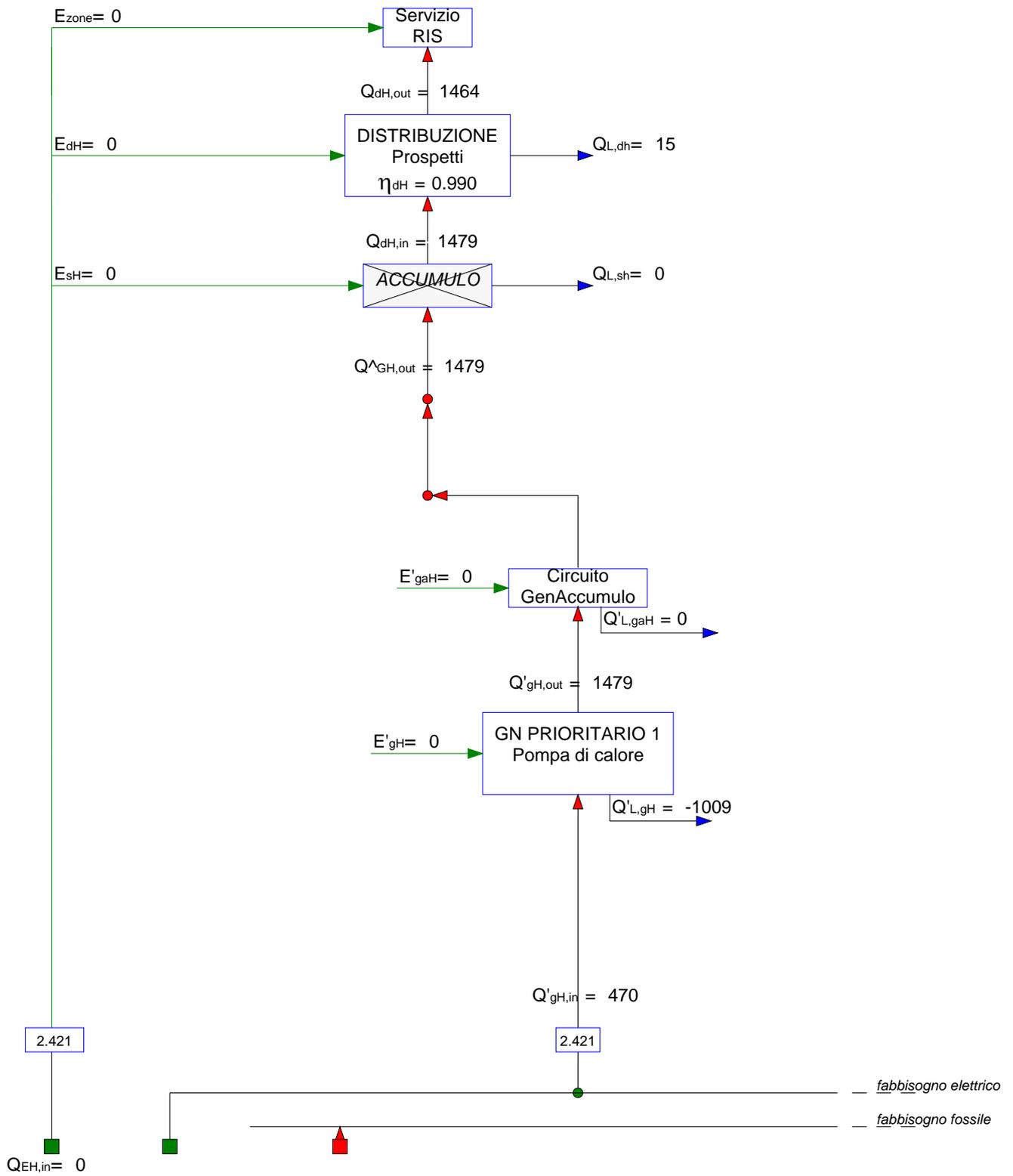
Potenza elettrica ausiliari

$W_{aux}$

[kW]

0.000

### SCHEMA DI CALCOLO ENERGIA PRIMARIA RIS - 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
$\eta_{dH}$	[-]	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
$\eta_{sH}$	[-]	rendimento del sistema di accumulo
$Q_{L,sH}$	[kWh]	perdita termica del sistema di accumulo
$E_{gaH}$	[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
$\eta_{gH}$	[-]	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:

Bicocca - Officina con ufficio

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

**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

$\eta_d$

[-]

0.990

Tipo di funzionamento: Sistema con funzionamento continuo

Potenza elettrica ausiliari

$W_{aux}$

[kW]

0.000

**SOTTOSISTEMA DI ACCUMULO**

Assente

**SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE PRIORITARIO 1**

Tipo generatore: PDC

**SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE PRIORITARIO 2**

Tipo generatore: Nessuno

**SOTTOSISTEMA DI INTEGRAZIONE**

Disattivo

Progetto:

Bicocca - Officina con ufficio

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

**SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE PRIORITARIO 1**

Pompa di calore

Descrizione: Samsung AJ040TXJ2KG/EU

Potenza termica nominale	P <sub>n</sub>	[kW]	3.1
COP - GUE		[-]	3.65

Tipologia di pompa: a compressione di vapore ad azionamento elettrico

Tipo di funzionamento: a potenza variabile / modulari

Fonte di energia: Aria esterna

Tipo sorgente fredda: Aria

Fluido termovettore: Aria

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

**PRESTAZIONI**

Temperature di mandata: 20

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

Tabella COP - GUE

T sorgente \ T pozzo caldo	20				
-7	3.026				
2	3.440				
7	3.650				
12	3.830				

Tabella potenza termica

T sorgente \ T pozzo caldo	20				
-7	0.90				
2	1.00				
7	1.20				
12	1.00				

**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:**

Bicocca - Officina con ufficio

**IMPOSTAZIONI INTEGRAZIONI / RECUPERO ENDOTERMICO**

Modalità di funzionamento del generatore di integrazione: Parzialmento parallelo

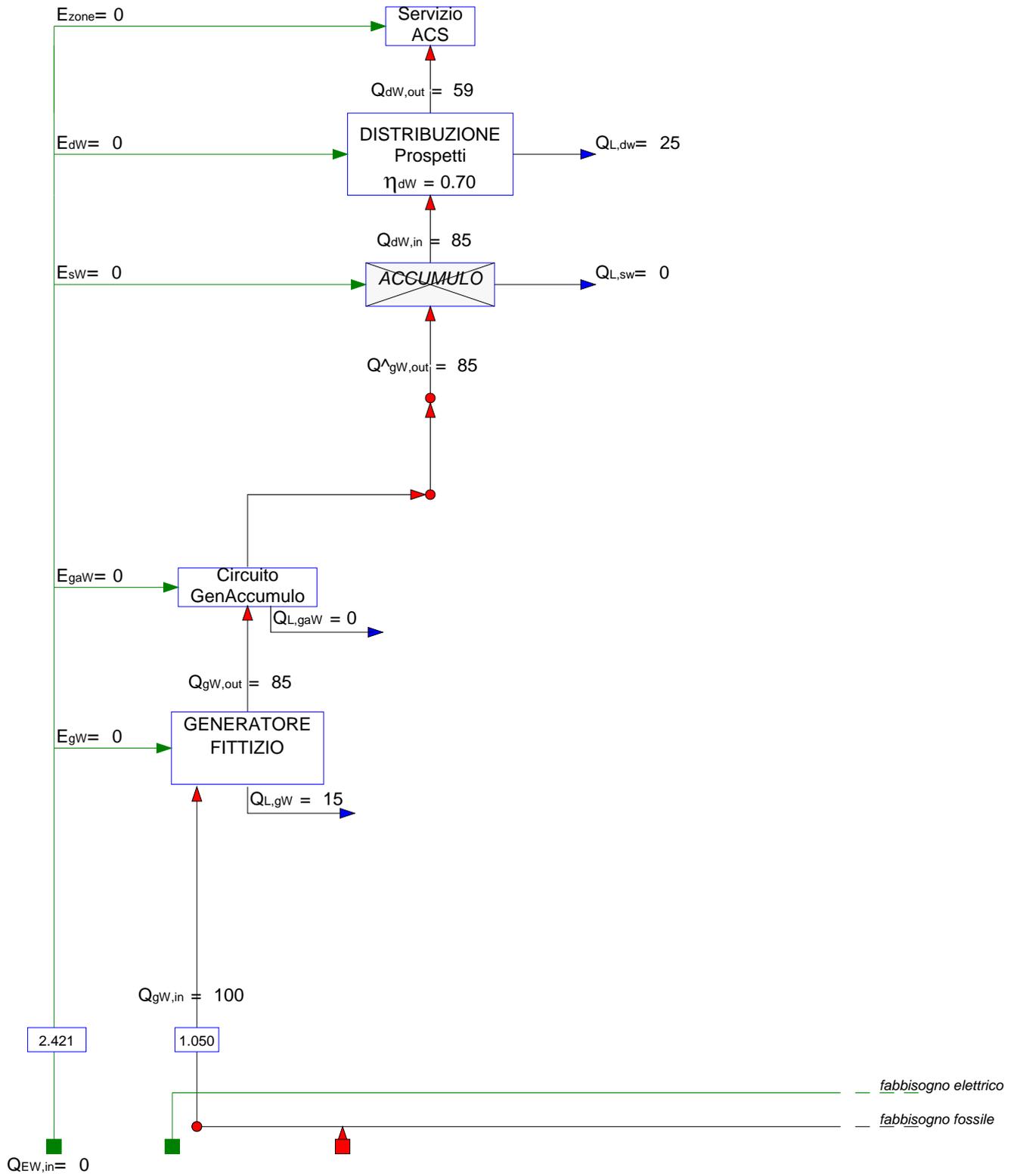
Esiste integrazione incorporata

**VETTORE ENERGETICO**

Combustibile utilizzatato dalla pompa di calore : Energia elettrica

Potere calorifico combustibile	PCI	[kcal/kg]	0
--------------------------------	-----	-----------	---

### 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
$\eta_{dW}$	[-]	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
$\eta_{sW}$	[-]	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:

Bicocca - Officina con ufficio

**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 instalati prima dell'entrata in vigore della legge 373/76

Rendimento definito dall'utente :

Rendimento di distribuzione	$\eta_d$	[-]	0.700
-----------------------------	----------	-----	-------

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

**SOTTOSISTEMA DI ACCUMULO**

Assente

**SOLARE TERMICO**

Assente

**SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE**

Metodo di calcolo: Prospetti

Tipo di apparecchio - Versione: Generatore a gas ad accumulo - nil

Rendimento definito dall'utente :

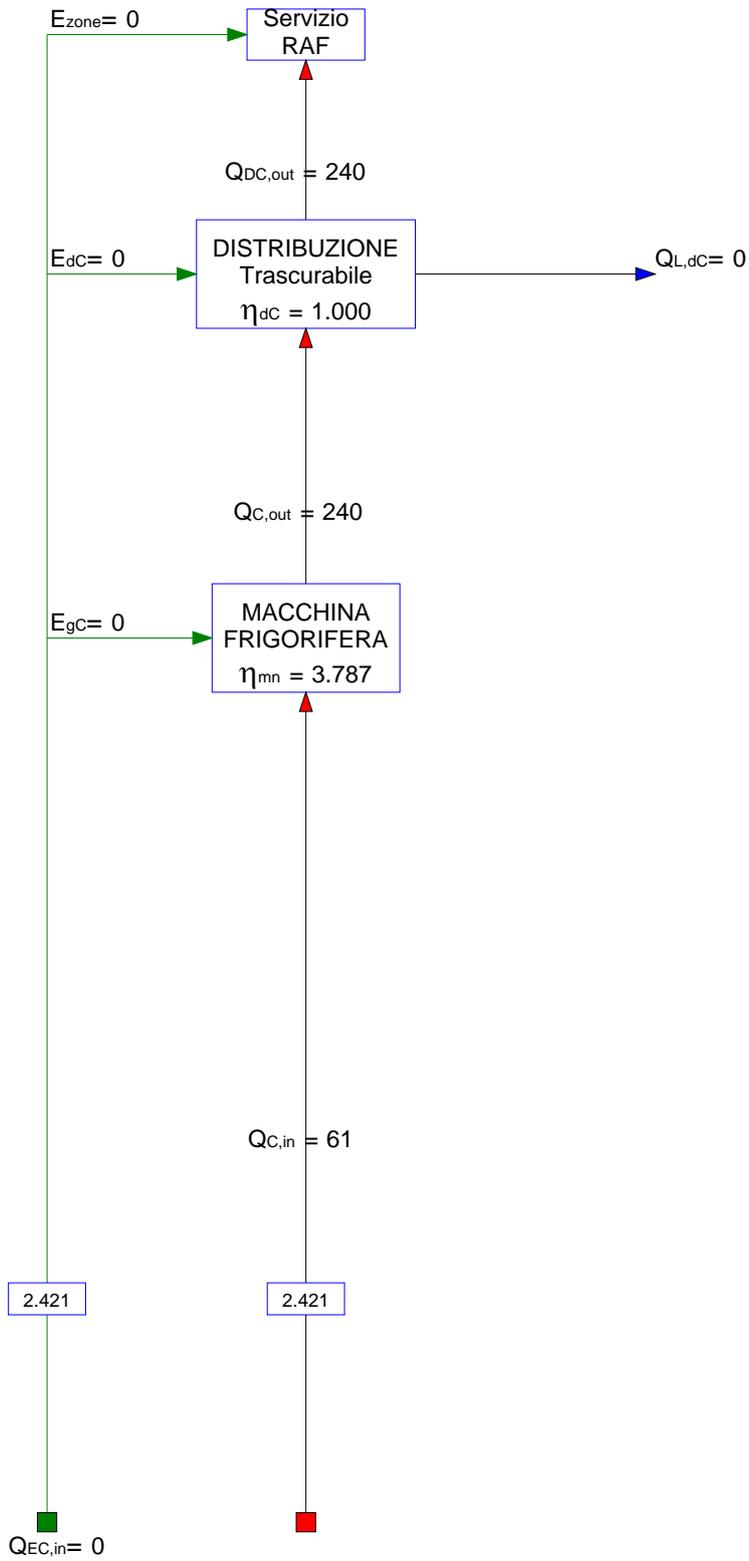
Rendimento di generazione	$\eta_g$	[-]	0.850
---------------------------	----------	-----	-------

Potenza nominale	$P_n$	[kW]	99999.000
------------------	-------	------	-----------

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

Tipo di combustibile: Gas naturale

### SCHEMA DI CALCOLO ENERGIA PRIMARIA RAF - CENTRALE TERMICA 1



Progetto:

Bicocca - Officina con ufficio

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

**SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE**

Tipo generatore: Macchina frigorifera

Progetto:

Bicocca - Officina con ufficio

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

**SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE RAFFRESCAMENTO**

Potenza nominale della macchina frigorifera	P <sub>n</sub>	[kW]	0.3
Tipologia di sistema: Macchine ad espansione diretta "aria-aria"(raffreddate ad aria)			
Tipologia di macchina: a compressione di vapore ad azionamento elettrico			
Tipo di funzionamento: a potenza variabile / modulari			
Potenza degli ausiliari elettrici	W <sub>aux,el</sub>	[kW]	0.000

**PRESTAZIONI**

Carico	100%	75%	50%	25%	20%	15%	10%	5%	2%	1%
EER	3.800	3.800	3.800	3.800	3.570	3.230	2.770	1.900	0.990	0.530

Fattori di carico inferiori al 25% definiti dal costruttore

Coefficiente Eta1 definito dal costruttore

**FATTORI CORRETTIVI**

Coefficiente di correzione Eta2 presente

Velocità del ventilatore: Media

Coefficiente di correzione Eta3 presente

Coefficiente di correzione Eta4 presente

Coefficiente di correzione Eta5 presente

**TEMPERATURE**

	Gen	Feb	Maz	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura aria esterna bulbo secco	11.9	10.4	12.1	15.4	18.8	23.4	25.8	26.5	22.9	19.8	15.1	12.6
Temperatura interna bulbo umido	18.7	18.7	18.7	18.7	18.7	18.7	18.7	18.7	18.7	18.7	18.7	18.7

**VETTORE ENERGETICO**

Combustibile utilizzatato dalla macchina frigorifera : Energia elettrica

Potere calorifico combustibile PCI [kcal/kg] 0

Progetto:

Bicocca - Officina con ufficio

**CONTRIBUTO SOLARE TERMICO**

Solare termico: ASSENTE

Progetto:

Bicocca - Officina con ufficio

### CONTRIBUTO FOTOVOLTAICO

Impianto solare Fotovoltaico presente :	<input checked="" type="checkbox"/>												
Descrizione :													
Totalmente integrato													
Tipo di modulo fotovoltaico :	Silicio monocristallino												
Ventilazione :	Assente												
Inclinazione / Orientamento :	10° Sud												
Superficie captante :											[m <sup>2</sup> ]	10.0	
Fattore potenza di picco definita dall'utente :	<input type="checkbox"/>												
Fattore potenza di picco :											[kW/m <sup>2</sup> ]	0.150	
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"/>
---------------------	--------------------------

**DETTAGLIO DI CALCOLO QUOTA RINNOVABILE**

Calcolo secondo indicazioni metodologiche per l'applicazione dei requisiti della DGR 1366/2011 in materia di FER del 1 Giugno 2013 Rev 3 - Raccomandazione CTI 14 Feb 2013

Energia primaria totale e rinnovabile - ripartizione per servizio e vettore [kWh]. H: riscaldamento; V: ventilazione; W: acqua calda sanitaria; C: raffrescamento; L: illuminazione.

Vettore finale "off site"	Servizio (per edificio)					Totale vettori "off site"		
	H	V	W	C	L	Primaria totale	Primaria rinnovabile	Primaria non rinnovabile
Gas			105			105		105
GPL								
Gasolio								
Olio combustibile								
Biomassa								
Teleriscaldamento								
Energia elettrica	990			102	15559	16651	3232	13418
<b>Totali</b>	<b>990</b>		<b>105</b>	<b>102</b>	<b>15559</b>	<b>A= 16755</b>	<b>B= 3232</b>	<b>13523</b>

Fonte energetica "on site"	Servizio (per edificio)					Totali fonti "on site"		
	H	V	W	C	L	Primaria totale	Primaria rinnovabile	Primaria non rinnovabile
Fotovoltaico	61			19	1738	1818	1818	
Solare								
Pompa di calore	1009					1009	1009	
Cogenerazione								
Altro								
<b>Totali</b>	<b>1070</b>			<b>19</b>	<b>1738</b>	<b>D= 2827</b>	<b>E= 2827</b>	

Quota percentuale di copertura da FER

$$QR_{gl} = (B+E)/(A+D) = Q_{P,ren,gl,an} / (Q_{P,ren,gl,an} + Q_{P,nren,gl,an})$$

30.9 %

Energia primaria globale da FER  $Q_{P,ren,gl,an}$

6059 kWh/anno

Energia primaria non rinnovabile globale  $Q_{P,nren,gl,an}$

13523 kWh/anno

Quota percentuale di copertura da FER ACS+RIS+RAF  $QR_{W+H+C}$

56.9 %

Quota percentuale di copertura da FER per sola ACS

$$QR_W = Q_{P,ren,W,an} / (Q_{P,ren,W,an} + Q_{P,nren,W,an})$$

0.0 %

Energia primaria da FER per sola ACS  $Q_{P,ren,W,an}$

0 kWh/anno

Energia primaria non rinnovabile per sola ACS  $Q_{P,nren,W,an}$

105 kWh/anno

Quota percentuale di copertura da FER per climatizzazione invernale

$$QR_H = Q_{P,ren,H,an} / (Q_{P,ren,H,an} + Q_{P,nren,H,an})$$

61.3 %

Energia primaria da FER per climatizzazione invernale  $Q_{P,ren,H,an}$

1262 kWh/anno

Energia primaria non rinnovabile per climatizzazione invernale  $Q_{P,nren,H,an}$

798 kWh/anno

Quota percentuale di copertura da FER per climatizzazione estiva

$$QR_C = Q_{P,ren,C,an} / (Q_{P,ren,C,an} + Q_{P,nren,C,an})$$

32.1 %

Energia primaria da FER per climatizzazione estiva  $Q_{P,ren,C,an}$

39 kWh/anno

Energia primaria non rinnovabile per climatizzazione estiva  $Q_{P,nren,C,an}$

82 kWh/anno

Quota percentuale di copertura da FER per ventilazione

$$QR_V = Q_{P,ren,V,an} / (Q_{P,ren,V,an} + Q_{P,nren,V,an})$$

0.0 %

Energia primaria da FER per ventilazione  $Q_{P,ren,V,an}$

0 kWh/anno

Energia primaria non rinnovabile per ventilazione  $Q_{P,nren,V,an}$

0 kWh/anno

Quota percentuale di copertura da FER per illuminazione

$$QR_L = Q_{P,ren,L,an} / (Q_{P,ren,L,an} + Q_{P,nren,L,an})$$

27.5 %

Energia primaria da FER per illuminazione  $Q_{P,ren,L,an}$

4758 kWh/anno

Energia primaria non rinnovabile per illuminazione  $Q_{P,nren,L,an}$

12539 kWh/anno

**DETTAGLIO DI CALCOLO QUOTA RINNOVABILE**

Fabbisogno globale di energia elettrica $Q_{el,in,an}$	8694 kWh/anno
Energia elettrica utilizzata prodotta mediante FER $Q_{el,used,gl,an}$	1818 kWh/anno
Energia elettrica consegnata lorda $Q_{el,del,gross,an}$	6877 kWh/anno
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	20.9 %

Legenda: Q: Fabbisogno di energia; gl: Globale; P: Primaria; ren: Rinnovabile; nren: Non rinnovabile; an: Anno; el: Elettrica; in: Entrante; used: Utilizzata; del: Consegnata; gross: Lorda.

SPF: è il fattore di rendimento definito dall'Allegato VII della direttiva 2009/28/CE

PDC gn1	3.15
---------	------

**VERIFICA RISPETTO REQUISITI Allegato 3 Dlgs n°28 - 3 marzo 2011**

%obbligo	%	50.0	Note Obbligo copertura:
%effettiva	%	56.9	= $QR_{W+H+C}$
Pobbligo	kW	0.80	Note Potenza obbligo:
Peffettiva	kW	1.50	

$$EP_{tot} \leq EP_{tot,lim} \cdot \left[ \frac{1}{2} + \frac{\frac{\%_{effettiva}}{P_{effettiva}} + \frac{\%_{obbligo}}{P_{obbligo}}}{4} \right]$$

$EP_{tot} = 427.9 \leq 554.4 = EP_{tot,lim,punto8}$

Requisito non richiesto

**RIEPILOGO DELL'ENERGIA ELETTRICA PRODOTTA, COMPENSATA  
E CONSUMATA DALL'IMPIANTO ( valori da Gennaio a Giugno ) ( kWh/anno ) - Parte 1**

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu
Qel,prod,ren,FV	79	103	161	161	209	211
Qel,prod,ren,Altro	0	0	0	0	0	0
Qel,prod,os	79	103	161	161	209	211
Qel,prod,ren,CG	0	0	0	0	0	0
Qel,in,W	0	0	0	0	0	0
Qel,used,W,FV	0	0	0	0	0	0
Qel,used,W,Altro	0	0	0	0	0	0
Qel,used,W,CG	0	0	0	0	0	0
Qel,used,W,gl	0	0	0	0	0	0
Qel,in,H	120	126	110	0	0	0
Qel,used,H,FV	12	17	22	0	0	0
Qel,used,H,Altro	0	0	0	0	0	0
Qel,used,H,CG	0	0	0	0	0	0
Qel,used,H,gl	12	17	22	0	0	0
Qel,in,C	0	0	0	0	0	9
Qel,used,C,FV	0	0	0	0	0	3
Qel,used,C,Altro	0	0	0	0	0	0
Qel,used,C,CG	0	0	0	0	0	0
Qel,used,C,gl	0	0	0	0	0	3
Qel,in,V	0	0	0	0	0	0
Qel,used,V,FV	0	0	0	0	0	0
Qel,used,V,Altro	0	0	0	0	0	0
Qel,used,V,CG	0	0	0	0	0	0
Qel,used,V,gl	0	0	0	0	0	0
Qel,in,L	693	626	693	671	693	671
Qel,used,L,FV	68	85	139	161	209	208
Qel,used,L,Altro	0	0	0	0	0	0
Qel,used,L,CG	0	0	0	0	0	0
Qel,used,L,gl	68	85	139	161	209	208
Qel,del,gross,W	0	0	0	0	0	0
Qel,del,gross,H	108	108	88	0	0	0
Qel,del,gross,C	0	0	0	0	0	6
Qel,del,gross,V	0	0	0	0	0	0
Qel,del,gross,L	626	541	554	510	485	462
Qel,del,gross,gl	734	649	643	510	485	469

**Legenda pedici:**

el: Elettrica; prod: Prodotta; ren: Rinnovabile; os: Da fonti rinnovabili "on site";

FV: Fotovoltaico; Altro: Eolico o idroelettrico; CG: Cogeneratore;

W: acqua calda sanitaria; H: climatizzazione invernale; C: climatizzazione estiva; V: ventilazione meccanica controllata;

L: illuminazione; gl: Globale; in: Entrante; used: Utilizzata; del: Consegnata;

gross: Lorda; surplus: Eccedente; rdel: Riconsegnata; exp: Esportata; net:Netta; P:Primaria

**RIEPILOGO DELL'ENERGIA ELETTRICA PRODOTTA, COMPENSATA  
E CONSUMATA DALL'IMPIANTO ( valori da Luglio a Dicembre ) - Parte 1**

	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Tot
Qel,prod,ren,FV	231	208	158	129	95	72	1818
Qel,prod,ren,Altro	0	0	0	0	0	0	0
Qel,prod,os	231	208	158	129	95	72	1818
Qel,prod,ren,CG	0	0	0	0	0	0	0
Qel,in,W	0	0	0	0	0	0	0
Qel,used,W,FV	0	0	0	0	0	0	0
Qel,used,W,Altro	0	0	0	0	0	0	0
Qel,used,W,CG	0	0	0	0	0	0	0
Qel,used,W,gl	0	0	0	0	0	0	0
Qel,in,H	0	0	0	0	0	114	470
Qel,used,H,FV	0	0	0	0	0	10	61
Qel,used,H,Altro	0	0	0	0	0	0	0
Qel,used,H,CG	0	0	0	0	0	0	0
Qel,used,H,gl	0	0	0	0	0	10	61
Qel,in,C	43	9	0	0	0	0	61
Qel,used,C,FV	13	3	0	0	0	0	19
Qel,used,C,Altro	0	0	0	0	0	0	0
Qel,used,C,CG	0	0	0	0	0	0	0
Qel,used,C,gl	13	3	0	0	0	0	19
Qel,in,V	0	0	0	0	0	0	0
Qel,used,V,FV	0	0	0	0	0	0	0
Qel,used,V,Altro	0	0	0	0	0	0	0
Qel,used,V,CG	0	0	0	0	0	0	0
Qel,used,V,gl	0	0	0	0	0	0	0
Qel,in,L	693	693	671	693	671	693	8163
Qel,used,L,FV	218	206	158	129	95	62	1738
Qel,used,L,Altro	0	0	0	0	0	0	0
Qel,used,L,CG	0	0	0	0	0	0	0
Qel,used,L,gl	218	206	158	129	95	62	1738
Qel,del,gross,W	0	0	0	0	0	0	0
Qel,del,gross,H	0	0	0	0	0	104	409
Qel,del,gross,C	29	6	0	0	0	0	42
Qel,del,gross,V	0	0	0	0	0	0	0
Qel,del,gross,L	475	488	513	564	576	632	6426
Qel,del,gross,gl	505	494	513	564	576	736	6877

## Legenda pedici:

el: Elettrica; prod: Prodotta; ren: Rinnovabile; os: Da fonti rinnovabili "on site";

FV: Fotovoltaico; Altro: Eolico o idroelettrico; CG: Cogeneratore;

W: acqua calda sanitaria; H: climatizzazione invernale; C: climatizzazione estiva; V: ventilazione meccanica controllata;

L: illuminazione; gl: Globale; in: Entrante; used: Utilizzata; del: Consegnata;

gross: Lorda; surplus: Eccedente; rdel: Riconsegnata; exp: Esportata; net:Netta; P:Primaria

**RIEPILOGO DELL'ENERGIA ELETTRICA PRODOTTA, COMPENSATA  
E CONSUMATA DALL'IMPIANTO ( valori da Gennaio a Giugno ) ( kWh/anno ) - Parte 2**

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu
Qel,surplus,FV	0	0	0	0	0	0
Qel,surplus,Altro	0	0	0	0	0	0
Qel,surplus,CG	0	0	0	0	0	0
Qel,surplus,gl	0	0	0	0	0	0
Qel,rdel,FV	0	0	0	0	0	0
Qel,rdel,Altro	0	0	0	0	0	0
Qel,rdel,CG	0	0	0	0	0	0
Qel,rdel,W	0	0	0	0	0	0
Qel,rdel,H	0	0	0	0	0	0
Qel,rdel,C	0	0	0	0	0	0
Qel,rdel,V	0	0	0	0	0	0
Qel,rdel,L	0	0	0	0	0	0
Qel,rdel,gl	0	0	0	0	0	0
Qel,exp,FV	0	0	0	0	0	0
Qel,exp,Altro	0	0	0	0	0	0
Qel,exp,CG	0	0	0	0	0	0
Qel,exp,gl	0	0	0	0	0	0
Qel,del,net,W	0	0	0	0	0	0
Qel,del,net,H	108	108	88	0	0	0
Qel,del,net,C	0	0	0	0	0	6
Qel,del,net,V	0	0	0	0	0	0
Qel,del,net,L	626	541	554	510	485	462
Qel,del,net,gl	734	649	643	510	485	469
QP,el,W	0	0	0	0	0	0
QP,el,H	262	263	213	0	0	0
QP,el,C	0	0	0	0	0	15
QP,el,V	0	0	0	0	0	0
QP,el,L	1515	1309	1343	1234	1173	1120
QP,el,gl	1777	1572	1556	1234	1173	1135

**Legenda pedici:**

el: Elettrica; prod: Prodotta; ren: Rinnovabile; os: Da fonti rinnovabili "on site";

FV: Fotovoltaico; Altro: Eolico o idroelettrico; CG: Cogeneratore;

W: acqua calda sanitaria; H: climatizzazione invernale; C: climatizzazione estiva; V: ventilazione meccanica controllata;

L: illuminazione; gl: Globale; in: Entrante; used: Utilizzata; del: Consegnata;

gross: Lorda; surplus: Eccedente; rdel: Riconsegnata; exp: Esportata; net:Netta; P:Primaria

**RIEPILOGO DELL'ENERGIA ELETTRICA PRODOTTA, COMPENSATA  
E CONSUMATA DALL'IMPIANTO ( valori da Luglio a Dicembre ) ( kWh/anno ) - Parte 2**

	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Tot
Qel,surplus,FV	0	0	0	0	0	0	0
Qel,surplus,Altro	0	0	0	0	0	0	0
Qel,surplus,CG	0	0	0	0	0	0	0
Qel,surplus,gl	0	0	0	0	0	0	0
Qel,rdel,FV	0	0	0	0	0	0	0
Qel,rdel,Altro	0	0	0	0	0	0	0
Qel,rdel,CG	0	0	0	0	0	0	0
Qel,rdel,W	0	0	0	0	0	0	0
Qel,rdel,H	0	0	0	0	0	0	0
Qel,rdel,C	0	0	0	0	0	0	0
Qel,rdel,V	0	0	0	0	0	0	0
Qel,rdel,L	0	0	0	0	0	0	0
Qel,rdel,gl	0	0	0	0	0	0	0
Qel,exp,FV	0	0	0	0	0	0	0
Qel,exp,Altro	0	0	0	0	0	0	0
Qel,exp,CG	0	0	0	0	0	0	0
Qel,exp,gl	0	0	0	0	0	0	0
Qel,del,net,W	0	0	0	0	0	0	0
Qel,del,net,H	0	0	0	0	0	104	409
Qel,del,net,C	29	6	0	0	0	0	42
Qel,del,net,V	0	0	0	0	0	0	0
Qel,del,net,L	475	488	513	564	576	632	6426
Qel,del,net,gl	505	494	513	564	576	736	6877
QP,el,W	0	0	0	0	0	0	0
QP,el,H	0	0	0	0	0	252	990
QP,el,C	71	16	0	0	0	0	102
QP,el,V	0	0	0	0	0	0	0
QP,el,L	1151	1181	1241	1366	1395	1530	15559
QP,el,gl	1222	1196	1241	1366	1395	1782	16651

**Legenda pedici:**

el: Elettrica; prod: Prodotta; ren: Rinnovabile; os: Da fonti rinnovabili "on site";

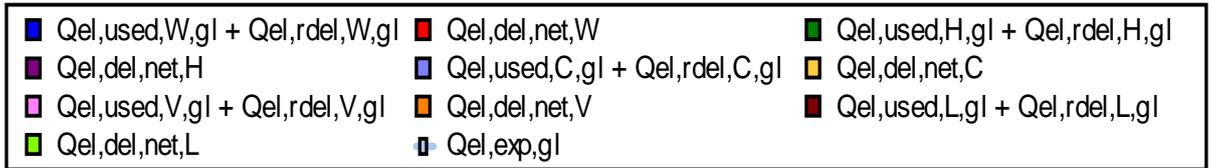
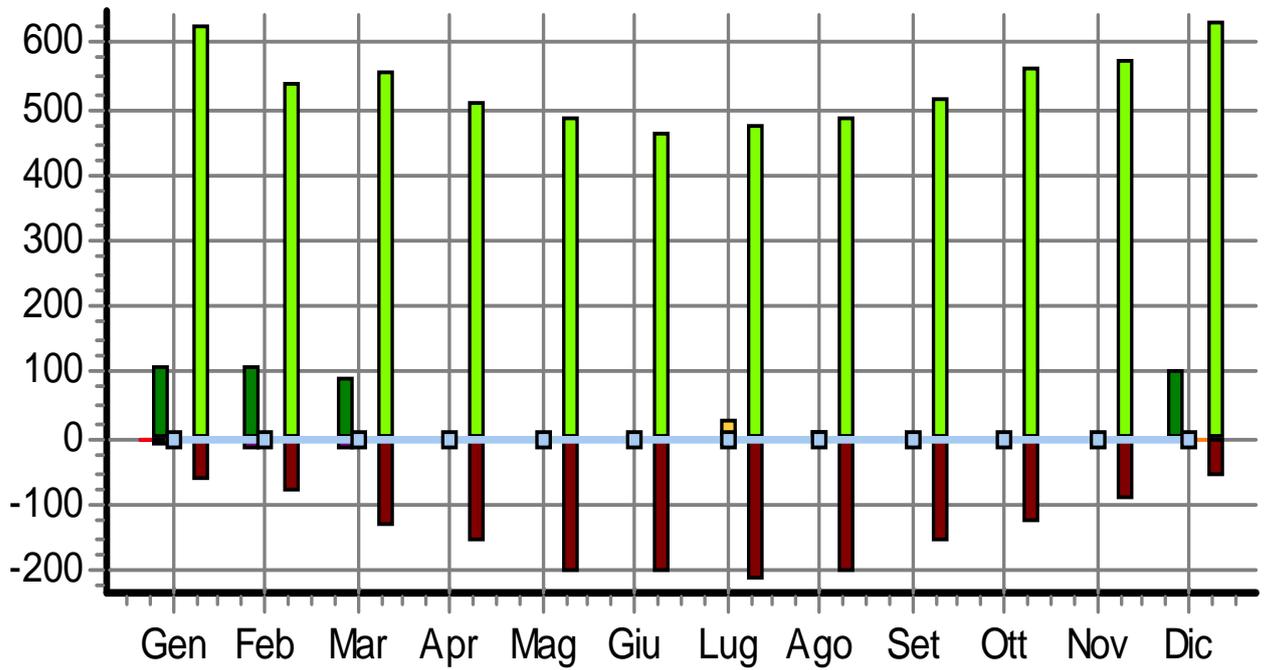
FV: Fotovoltaico; Altro: Eolico o idroelettrico; CG: Cogeneratore;

W: acqua calda sanitaria; H: climatizzazione invernale; C: climatizzazione estiva; V: ventilazione meccanica controllata;

L: illuminazione; gl: Globale; in: Entrante; used: Utilizzata; del: Consegnata;

gross: Lorda; surplus: Eccedente; rdel: Riconsegnata; exp: Esportata; net:Netta; P:Primaria

**GRAFICO RIEPILOGATIVO DELL'ENERGIA ELETTRICA COMPENSATA E RICHIESTA ( kWh/anno )**



**IMPOSTAZIONI AMBIENTI - ILLUMINAZIONE****ZNR 1**

Impostazioni ambiente illuminazione input				<input type="checkbox"/>
Sistema di accensione centralizzato				<input checked="" type="checkbox"/>
Esiste sistema di controllo automatico per l'utilizzo parziale della potenza di illuminamento				<input checked="" type="checkbox"/>
Tipologia sistema di presenza:				
Con sensori di presenza - Accensione/spegnimento automatico senza variatore di luce				
Sono presenti dispositivi di controllo della luce naturale				<input type="checkbox"/>
Potenza elettrica installata calcolata (vedere Wel,ill nel dettaglio)				<input type="checkbox"/>
Tipo di lampade: A Led				
Livello di illuminazione richiesto	E	[lux]		350.0
Fattore di trasmissione luminosa noto				<input type="checkbox"/>
Fattore di trasmissione	TD65	[-]		0.820
Vetrata doppia pelle				<input type="checkbox"/>
Sala riunioni				<input type="checkbox"/>

**ZNR 2**

Impostazioni ambiente illuminazione input				<input type="checkbox"/>
Sistema di accensione centralizzato				<input checked="" type="checkbox"/>
Esiste sistema di controllo automatico per l'utilizzo parziale della potenza di illuminamento				<input checked="" type="checkbox"/>
Tipologia sistema di presenza:				
Con sensori di presenza - Accensione/spegnimento automatico senza variatore di luce				
Sono presenti dispositivi di controllo della luce naturale				<input type="checkbox"/>
Potenza elettrica installata calcolata (vedere Wel,ill nel dettaglio)				<input type="checkbox"/>
Tipo di lampade: A Led				
Livello di illuminazione richiesto	E	[lux]		350.0
Fattore di trasmissione luminosa noto				<input type="checkbox"/>
Fattore di trasmissione	TD65	[-]		0.820
Vetrata doppia pelle				<input type="checkbox"/>
Sala riunioni				<input type="checkbox"/>

**ZNR 3**

Impostazioni ambiente illuminazione input				<input type="checkbox"/>
Sistema di accensione centralizzato				<input checked="" type="checkbox"/>
Esiste sistema di controllo automatico per l'utilizzo parziale della potenza di illuminamento				<input checked="" type="checkbox"/>
Tipologia sistema di presenza:				
Con sensori di presenza - Accensione/spegnimento automatico senza variatore di luce				
Sono presenti dispositivi di controllo della luce naturale				<input type="checkbox"/>
Potenza elettrica installata calcolata (vedere Wel,ill nel dettaglio)				<input type="checkbox"/>
Tipo di lampade: A Led				
Livello di illuminazione richiesto	E	[lux]		350.0
Fattore di trasmissione luminosa noto				<input type="checkbox"/>
Fattore di trasmissione	TD65	[-]		0.820
Vetrata doppia pelle				<input type="checkbox"/>
Sala riunioni				<input type="checkbox"/>

continua...

AMB 010101

Impostazioni ambiente illuminazione input				<input type="checkbox"/>
Sistema di accensione centralizzato				<input checked="" type="checkbox"/>
Esiste sistema di controllo automatico per l'utilizzo parziale della potenza di illuminamento				<input checked="" type="checkbox"/>
Tipologia sistema di presenza:				
Con sensori di presenza - Accensione/spegnimento automatico senza variatore di luce				
Sono presenti dispositivi di controllo della luce naturale				<input type="checkbox"/>
Potenza elettrica installata calcolata (vedere Wel,ill nel dettaglio)				<input type="checkbox"/>
Tipo di lampade: A Led				
Livello di illuminazione richiesto	E	[lux]		350.0
Fattore di trasmissione luminosa noto				<input type="checkbox"/>
Fattore di trasmissione	TD65	[-]		0.820
Vetrata doppia pelle				<input type="checkbox"/>
Sala riunioni				<input type="checkbox"/>

AMB 010102

Impostazioni ambiente illuminazione input				<input type="checkbox"/>
Sistema di accensione centralizzato				<input checked="" type="checkbox"/>
Esiste sistema di controllo automatico per l'utilizzo parziale della potenza di illuminamento				<input checked="" type="checkbox"/>
Tipologia sistema di presenza:				
Con sensori di presenza - Accensione/spegnimento automatico senza variatore di luce				
Sono presenti dispositivi di controllo della luce naturale				<input type="checkbox"/>
Potenza elettrica installata calcolata (vedere Wel,ill nel dettaglio)				<input type="checkbox"/>
Tipo di lampade: A Led				
Livello di illuminazione richiesto	E	[lux]		350.0
Fattore di trasmissione luminosa noto				<input type="checkbox"/>
Fattore di trasmissione	TD65	[-]		0.820
Vetrata doppia pelle				<input type="checkbox"/>
Sala riunioni				<input type="checkbox"/>

**DETTAGLIO ILLUMINAZIONE parte 1**

Descrizione Zona	A [m <sup>2</sup> ]	V [m <sup>3</sup> ]	Wel,ill [W]	Td [h]	Tn [h]	Fc [-]	Foc [-]	FA [-]	Fo [-]
ZNR 1	212,90	946,34	2128,99	2250	250	0,90	0,90	0,40	1,00
ZNR 2	17,57	43,66	175,70	2250	250	0,90	0,90	0,40	1,00
ZNR 3	16,31	40,52	163,06	2250	250	0,90	0,90	0,40	1,00
AMB 010101	25,20	127,91	0,00	2250	250	0,90	0,90	0,40	1,00
AMB 010102	14,47	74,53	0,00	2250	250	0,90	0,90	0,40	1,00

**DETTAGLIO ILLUMINAZIONE parte 2**

Descrizione Zona	Dc [%]	D [%]	FDS [-]	FDC [-]	Fd [-]	Qa [kWh]	Qp [kWh]	Qill [kWh]
ZNR 1	1,98	0,94	0,00	0,00	1,00	4790,23	1277,40	6067,63
ZNR 2	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	395,32	105,42	500,73
ZNR 3	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	366,88	97,83	464,71
AMB 010101	1,38	0,66	0,00	0,00	1,00	566,93	151,18	718,11
AMB 010102	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	325,51	86,80	412,31

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Qill Mensile	693	626	693	671	693	671	693	693	671	693	671	693
Qill Totale	8163											