

COMUNE DI FIRENZE		
PIANO DI RECUPERO EX AREA FIAT NOVOLI - FIRENZE		
PROGETTO DI RECUPERO EX CENTRALE TERMICA FIAT		
PROPRIETA'		
Immobiliare Novoli S.p.A. Via G. Saviane n°6 50127 Firenze Tel +39 055 4376631 fax +39 055 4369299		
R.U.P.		
Ing. Luigi Stefano Carosella Via G. Saviane n°6 50127 Firenze Tel +39 055 4376631 fax +39 055 4369299 gino.carosella@novoli.com		
PROGETTO ARCHITETTONICO		
Arch. Stefano Pratellesi Via G. Saviane n°6 50127 Firenze Tel +39 055 4376631 fax +39 055 4369299 stefano.pratellesi@novoli.com		
PROGETTO IMPIANTI		
Ing. Benedetta Giachi Via G. Saviane n°6 50127 Firenze Tel +39 055 4376631 fax +39 055 4369299 benedetta.giachi@novoli.com		
PROGETTO STRUTTURE		
Ing. Michelangelo Micheloni Via A. Gramsci 20 50055 Lastra a Signa (FI) michelangelo@micheloni.pro		
01	REVISIONE	06/05/2019
00	EMISSIONE	31/01/2019
REV	DESCRIZIONE REVISIONI E RIFERIMENTI AD EVENTUALI DOCUMENTI SOSTITUITI	DATA
DISEGNO		SCALA
RELAZIONE LEGGE 10/91 PIANO TERRA		CT – RL 10
File		

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

Schema di relazione conforme ALLEGATO 2 Decreto 26 Giugno 2015:

- ☐ RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE DI SECONDO LIVELLO
(Par. 1.4.1, comma 3, lettera b) Allegato 1 Decreto "Requisiti minimi")
- ☐ AMPLIAMENTO (Par. 1.3, comma 1, lettera b) Allegato 1 Decreto "Requisiti minimi")
- ☒ RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA
(Par. 1.4.2 Allegato 1 Decreto "Requisiti minimi")

1. INFORMAZIONI GENERALI

1.1 Comune di Firenze Provincia: FIRENZE

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

Edificio pubblico. Edificio esistente – Piano di Recupero Ex Area Fiat Novoli – Progetto di Recupero Ex Centrale Termica FIAT – Spazio Polivalente / Punto Informativo Piano Terra

1.3 Edificio pubblico SI

1.4 Edificio a uso pubblico SI

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

Firenze Via di Novoli / Via C.L. Ragghianti / Largo Bartolini

Mappale	Sezione	Foglio	Particella
Subalterno			

1.6 Richiesta Permesso di Costruire N. 7531/2018 del 24.07.2018

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

1.11 Committente(i) Immobiliare Novoli s.p.a.

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*
Ing. Benedetta Giachi

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	1821
3.2	Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna secondo norma UNI 5364 e successivi aggiornamenti)	°C	-0.1
3.3	Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma	°C	33.6

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

Climatizzazione invernale

4.1	Volume delle parti di edificio climatizzate al lordo delle strutture che li delimitano (V)	m ³	1529.10
4.2	Superficie disperdente che delimita il volume climatizzato (S)	m ²	978.29
4.3	Rapporto S/V	1/m	0.640
4.4	Superficie utile climatizzata dell'edificio	m ²	285.02
4.5	Valore di progetto della temperatura interna invernale	°C	20
4.6	Valore di progetto dell'umidità relativa interna invernale	%	50
4.7	Presenza sistema di contabilizzazione del calore	NO	
4.8	specificare se con metodo diretto o indiretto		

Climatizzazione estiva

4.9	Volume delle parti di edificio climatizzate al lordo delle strutture che li delimitano (V)	m ³	1529.10
4.10	Superficie esterna che delimita il volume climatizzato (S)	m ²	978.29
4.11	Superficie utile climatizzata dell'edificio	m ²	285.02
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

4.17	Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture <i>Se "si" descrizione e caratteristiche principali</i>	NO
<div></div>		
- Valore di riflettanza solare _____ > 0.65 per coperture piane		
- Valore di riflettanza solare _____ > 0.30 per coperture a falda		
<i>Se "no" riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti:</i>		
<div>Copertura non interessata dal presente intervento – Unità Immobiliare locata al piano terra.</div>		
4.18	Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture <i>Se "no" riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo</i>	NO
<div>Vedi punto 4.17</div>		
4.19	Adozione di valvole termostatiche o altro sistema di termoregolazione per singolo ambiente o singola unità immobiliare <i>Se "si" descrizione e caratteristiche principali</i>	SI
<div>Termoregolazione del singolo ambiente per mezzo di sensori a bordo dei corpi scaldanti (fan-coil canalizzabili)</div>		
4.20	Adozione sistemi di termoregolazione con compensazione climatica nella regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti centralizzati di climatizzazione invernale	NO

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

Impianto singolo, non centralizzato.

5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

5.1 Impianti termici

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

5.1.a Descrizione impianto

5.1.a.1 - Tipologia:

Impianto climatizzazione estiva/invernale in pompa di calore tipo VRV – Impianto produzione acqua calda sanitaria in pompa di calore

5.1.a.2 - Sistemi di generazione:

Pompe di calore tipo VRV aria-aria

5.1.a.3 - Sistemi di termoregolazione:

Cronotermostato ambiente / pannello controllo centralizzato

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

Contatori a defalco posti su quadro elettrico

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

Canalizzazioni con bocchette di immissione e ripresa

5.1.a.6 - Sistemi di ventilazione forzata

Recuperatore di calore

5.1.a.7 - Sistemi di accumulo termico:

Non presenti

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

Produzione ACS mediante sistema in pompa di calore

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

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

5.1.a.11 Filtro di sicurezza 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 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 **Pompa di calore** elettrica
 Tipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno) esterna
 Lato esterno (specificare aria/acqua/suolo - sonde aria
 orizzontali/ suolo - sonde verticali/altro)
 Fluido lato utenze (specificare aria/acqua/altro) aria
 Potenza termica utile riscaldamento 67(33,5+33,5) kW
 Potenza elettrica assorbita 20,5 (10,25+10,25) kW
 Coefficiente di prestazione (COP) 4,09
 Indice di efficienza energetica (EER) 3,30

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

5.1.b.6 **Teleriscaldamento/teleraffrescamento**
 Certificazione atta a comprovare i fattori di conversione in energia SI / NO
 primaria in energia termica fornita al punto di consegna dell'edificio
 Se sì indicare il protocollo e i fattori di conversione
 - protocollo _____
 - fattori di conversione _____
 Valore nominale della potenza termica utile dello scambiatore di calore _____ kW

Per gli impianti termici con o senza produzione di acqua calda sanitaria, che utilizzano, in tutto o in parte, macchine diverse da quelle sopra descritte, le prestazioni di dette macchine sono fornite utilizzando le caratteristiche fisiche della specifica apparecchiatura, e applicando, ove esistenti, le vigenti norme tecniche.

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

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

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

5.1.c.3 Sistema di gestione dell'impianto termico (Descrizione sintetica delle funzioni)
 Pannello di controllo multifunzione per accensione, spegnimento, regolazione della temperatura, inversione stagionale.

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

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

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

uno

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

Due minmo

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

n.4 – sensori di temperatura a bordo dei corpi scaldanti
--

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]
Fan coil (n.4)	canalizzabili	88 (22+22+22+22)

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

Non presenti

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

Non presenti

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

Conforme D.P.R. 412/93 – Allegato B

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:

Pannelli in silicio monocristallino – Potenza Nom. 9,36 kW
--

5.3 **Impianti solari termici**
 Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato:

Non presenti

5.4 **Impianti di illuminazione**
 Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato:

A Led

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

IE2

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

6.a Involucro edilizio e ricambi d'aria

- 6.a.1 Specifiche relative al tipo di involucro, alle caratteristiche dell'isolante e alle trasmittanze di ogni elemento edilizio:

Tipo involucro	105 verticale opaca - parete perimetrale esterna
Caratteristiche materiale isolante	polistirene
- inserimento	Interapedine
- spessore [cm]	4
- tipo	
Trasmittanza ante operam [W/m²K]	6.000
Trasmittanza post operam [W/m²K]	0.255
Trasmittanza periodica YIE (p.o.) [W/m²K]	-1.000

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

Codice struttura	Trasmittanza termica U [W/m²K] di progetto	Trasmittanza termica U [W/m²K] valore limite	Verifica
105 P.E	0.255	0.320	SI

- 6.a.3 Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale dei componenti orizzontali e inclinati opachi dell'involucro edilizio interessati all'intervento.
Vedi allegati alla presente relazione
Confronto con i valori limite riportati nelle tabelle 2 e 3 dell'appendice B all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005
NESSUNA STRUTTURA OPACA ORIZZONTALE INTERESSATA ALL'INTERVENTO

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

Codice struttura	Trasmittanza termica U [W/m²K] di progetto	Trasmittanza termica U [W/m²K] valore limite	Verifica
233 S.E	1.787	1.800	SI

- 6.a.5 Caratteristiche termiche delle chiusure tecniche opache, apribili ed assimilabili dell'involucro edilizio interessati all'intervento.
Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni
Vedi allegati alla presente relazione
Confronto con i valori limite riportati nella tabella 4 dell'appendice B all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005

Codice struttura	Trasmittanza termica U [W/m²K] di progetto	Trasmittanza termica U [W/m²K] valore limite	Verifica
242 S.E	1.582	1.800	SI

- 6.a.6 Valore del Fattore di trasmissione solare totale (ggl+sh) delle componenti vetrate esposte nel settore Ovest-Sud-Est e confronto con il valore limite presente nella tabella 5 dell'appendice B all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005

Codice struttura	Fattore trasmissione solare (ggl+sh)	Fattore trasmissione solare (ggl+sh) valore limite	Verifica
233 S.E	0.27	0.35	SI

6.a.7 Trasmittanza termica (U) degli elementi divisorii tra alloggi o unità immobiliari confinanti
NESSUN DIVISORIO

6.a.8 Verifica igrometrica (Vedi allegati alla presente relazione)

6.a.9 Numeri di ricambi d'aria (media nelle 24 ore) *specificare per le diverse zone*
0.5

6.a.10 Portata d'aria di ricambio (G) solo nei casi di ventilazione meccanica controllata 500 m³/h

6.a.11 Portata dell'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso (solo se previste dal progetto) 500 m³/h

6.a.12 Efficienza delle apparecchiature di recupero del calore disperso (solo se previste dal progetto) 0.7 [-]

6.b **Indici di prestazione energetica per la climatizzazione invernale ed estiva, per la produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione e l'illuminazione**

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

6.b.1	H'_T : coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente: (UNI EN ISO 13789) $H'_{T,L}$: coefficiente medio globale limite di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente (Tabella 10 appendice A all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4 comma 1 del decreto legislativo 192/2005) Verifica $H'_T < H'_{T,L}$	1.450 W/m ² K 0.580 W/m ² K
6.b.2	η_H : efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento $\eta_{H,limite}$: efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento calcolato nell'edificio di riferimento Verifica $\eta_H > \eta_{H,limite}$	0.743 - 0.601 -
6.b.3	η_W : efficienza media stagionale dell'impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria $\eta_{W,limite}$: efficienza media stagionale dell'impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria calcolato nell'edificio di riferimento Verifica $\eta_W > \eta_{W,limite}$	0.746 - 0.519 -
6.b.4	η_C : efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento (compreso l'eventuale controllo dell'umidità)	1.509 -

$\eta_{C,limite}$ efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento calcolato nell'edificio di riferimento (compreso l'eventuale controllo dell'umidità)	1.474 -
Verifica $\eta_C > \eta_{C,limite}$	

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

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

6.d Impianti fotovoltaici

6.d.1	connessione impianto (specificare grid connected/ stand alone)	stand alone
6.d.2	tipo moduli (specificare silicio monocristallino/ silicio policristallino/ film sottile/ altro)	Silicio monocristallino
6.d.3	tipo installazione (specificare integrati/ parzialmente integrati/ altro)	parzialmente integrato
6.d.4	tipo supporto (specificare supporto metallico/su pensilina/parete esterna verticale/ altro)	supporto metallico
6.d.5	Inclinazione e orientamento	30° Sud
6.d.6	Potenza installata	9.24 kW
6.d.7	Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	35.71 %

6.e Consuntivo energia

energia consegnata o fornita (E_{del})	20442.58	kWh/anno
energia rinnovabile ($EP_{gl,ren}$)	29768.18	KWh/anno
energia esportata (E_{exp})	0.00	KWh/anno
energia rinnovabile in situ	11355.95	KWh/anno
fabbisogno annuale globale di energia primaria ($EP_{gl,tot}$)	74208.57	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
- [] 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
- [] Altri eventuali allegati non obbligatori:

9. DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

Il sottoscritto Ing. Benedetta Giachi

Iscritto a Albo degli Ingegneri di Firenze n.4303

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

Data 14.12.2018

Timbro e Firma _____
(del progettista)

Progetto:

Intestazione

DATI di PROGETTO

Altitudine	[m]	50
Latitudine		43°41'
Longitudine		11°15'
Temperatura esterna	Te [°C]	-0.1
Località di riferimento per temperatura esterna		FIRENZE
Gradi giorno	[°C•24h]	1821
Zona climatica		D
Velocità del vento media giornaliera [media annuale]	[m/s]	1.5
Direzione prevalente del vento		NE
Zona vento		2
Località riferimento valori medi mensili		Firenze

Irradiazione globale su superficie verticale (MJ/m²)

mese	N	NNE NNW	NE NW	ENE WNW	E W	ESE WSW	SE SW	SSE SSW	S	oriz	Te
novembre	1.9	1.9	2.3	3.6	5.6	7.7	9.7	11.6	12.4	6.7	11.7
dicembre	1.4	1.4	1.6	2.8	4.7	7.0	9.4	11.6	12.4	5.3	8.3
gennaio	1.7	1.7	2.0	3.4	5.4	7.7	10.1	12.3	13.1	6.3	7.3
febbraio	2.5	2.5	3.3	5.0	7.0	9.0	10.7	12.1	12.9	8.9	7.8
marzo	3.7	4.1	5.4	7.1	8.8	10.1	10.9	11.3	11.5	12.1	12.2
aprile	5.6	6.6	8.3	10.0	11.2	11.9	11.8	11.1	10.6	16.6	13.9

Inizio riscaldamento		01-11
Fine riscaldamento		15-04
Durata periodo di riscaldamento	p [giorno]	166
Ore giornaliere di riscaldamento	[ore]	12
Temperatura aria ambiente	Ta [°C]	20.0
Umidità interna	Ui [%]	50.0

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

Progetto:

Intestazione

CALCOLO DISPERSIONI DI CALORE PER SINGOLO AMBIENTE**AMBIENTE : 010101 Uffici**

Te = -0.1
Ta = 20

q	ric	largh	lungh	altez	volume	dispvol
1	1.0	1.00	320.00	4.50	1440.0	10120

nr	Co-str	q	es	U	dt	lungh	al/la	A	A•U•dt	a.es	dispra
01	611 SOF	1	U1	0.89	10.0	320.00	1.00	320.00	2852.09	1.00	2852
02	511 PAV	1	T1	0.80	6.2	320.00	1.00	320.00	1585.05	1.00	1585
03	106 P.E	1	N	0.68	20.1	5.10	4.50	16.70	228.59	1.20	274
04	233 S.E	1	N	1.79	20.1	2.50	2.50	6.25	224.49	1.20	269
05	707 PTE	1	N	0.14	20.1	10.00	1.00	0.00	28.14	1.20	34
06	110 P.E	1	N	3.39	20.1	0.86	4.50	3.87	263.93	1.20	317
07	106 P.E	1	N	0.68	20.1	3.30	4.50	8.60	117.72	1.20	141
08	233 S.E	1	N	1.79	20.1	2.50	2.50	6.25	224.49	1.20	269
09	707 PTE	1	N	0.14	20.0	10.00	1.00	0.00	28.00	1.20	34
10	105 P.E	1	N	0.26	20.1	2.50	2.50	6.25	32.03	1.20	38
11	110 P.E	1	N	3.39	20.1	0.86	4.50	3.87	263.93	1.20	317
12	105 P.E	1	N	0.26	20.1	2.60	4.50	11.70	59.97	1.20	72
13	106 P.E	1	N	0.68	20.1	2.50	4.50	11.25	153.99	1.20	185
14	106 P.E	1	E	0.68	20.1	5.50	4.50	18.50	253.23	1.15	291
15	233 S.E	1	E	1.79	20.1	2.50	2.50	6.25	224.49	1.15	258
16	707 PTE	1	E	0.14	20.0	10.00	1.00	0.00	28.00	1.15	32
17	110 P.E	1	E	3.39	20.1	0.86	4.50	3.87	263.93	1.15	304
18	107 P.E	1	E	0.60	20.1	6.80	4.50	-1.90	-22.88	1.15	-26
19	233 S.E	2	E	1.79	20.1	6.50	2.50	32.50	1167.36	1.15	1342
20	707 PTE	1	E	0.14	20.0	18.00	1.00	0.00	50.40	1.15	58
21	301 P.I	1	TF	1.79	10.0	10.00	4.50	45.00	805.50	1.00	806
22	107 P.E	1	S	0.60	20.1	5.08	4.50	16.61	199.98	1.00	200
23	233 S.E	1	S	1.79	20.1	2.50	2.50	6.25	224.49	1.00	224
24	707 PTE	1	S	0.14	20.0	10.00	1.00	0.00	28.00	1.00	28
25	110 P.E	1	S	3.39	20.1	0.86	4.50	3.87	263.93	1.00	264
26	138 P.E	1	S	1.49	20.1	11.80	4.50	35.60	1066.18	1.00	1066
27	233 S.E	2	S	1.79	20.1	2.50	3.50	17.50	628.58	1.00	629
28	707 PTE	1	S	0.14	20.0	12.00	1.00	0.00	33.60	1.00	34
29	242 S.E	1	S	1.58	20.1	2.50	2.20	5.50	174.89	1.00	175
30	107 P.E	1	S	0.60	20.1	2.60	4.50	11.70	140.87	1.00	141
31	138 P.E	1	W	1.49	20.1	2.50	4.50	11.25	336.93	1.10	371

TOTALI:	dispvol	+	(dispra•au%)	=	A	volume	S/V		
	10120		12583	0%	22704	882.24	1440.0	0.61	

AMBIENTE : 010201 ZONA BAGNI

Te = -0.1
Ta = 20

q	ric	largh	lungh	altez	volume	dispvol
1	0.5	1.00	33.00	2.70	89.1	313

nr	Co-str	q	es	U	dt	lungh	al/la	A	A•U•dt	a.es	dispra
01	611 SOF	1	U1	0.89	10.0	33.00	1.00	33.00	294.12	1.00	294
02	511 PAV	1	T1	0.80	9.4	33.00	1.00	33.00	246.27	1.00	246
03	138 P.E	1	W	1.49	20.1	11.13	2.70	30.05	900.00	1.10	990

TOTALI:	dispvol	+	(dispra•au%)	=	A	volume	S/V		
	313		1530	0%	1843	96.05	89.1	1.08	

Nelle pagine successive sono riportate le tabelle relative alle:

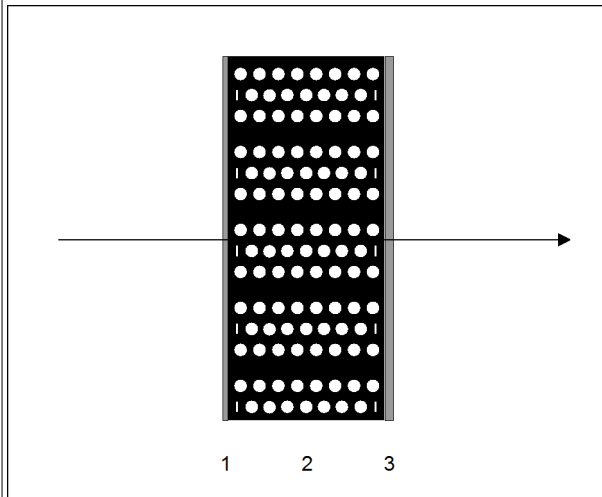
CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI TRASPARENTI

LEGENDA

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

CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO**TIPO DI STRUTTURA** *Blocco Poroton NormaBlock -25**cod 105 P.E*

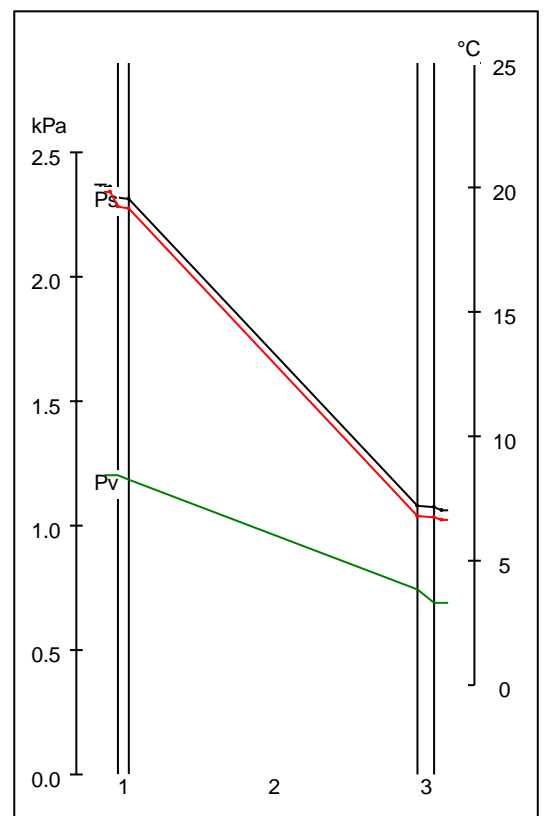
Massa [kg/m²]	301.0	Capacità [kJ/m²K]	234034.4	Type Ashrae		41			
N	Descrizione strato	s	l	C	r	da 10 ¹²	du 10 ¹²	R	
	(dall'interno verso l'esterno)	(m)	(W/mK)	(W/m²K)	(kg/m³)	(kg/msPa)	(kg/msPa)	(m²K/W)	
1	Intonaco di calce e gesso	0.0100	0.700	70.00	1400	18.0000	18.0000	0.014	
2	Blocco TRIS	0.2600	0.070	0.27	1000	20.0000	20.0000	3.714	
3	Intonaco di cemento, sabbia e calce 1800 per esterno	0.0150	0.900	60.00	1800	9.3800	9.3800	0.017	
SPESSORE TOTALE [m]		0.2850							



Conduttanza unitaria superficie interna	8	Resistenza unitaria superficie interna	0.130
Conduttanza unitaria superficie esterna	25	Resistenza unitaria superficie esterna	0.040
TRASMITTANZA TOTALE[W/m²K]	0.255	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m²K/W]	3.915

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

CONDIZIONE	Ti(°C)	Pi(Pa)	Te(°C)	Pe(Pa)
INVERNALE: gennaio	20.0	1202	7.3	688
ESTIVA: agosto	25.9	1633	25.9	1633
<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]				293
<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]				1110



Progetto:

Intestazione

UNI 13786 - CARATTERISTICHE DINAMICHE DELLE STRUTTURE**TIPO DI STRUTTURA** *Blocco Poroton NormaBlock -25**cod 105 P.E*

N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s (m)	l (W/mK)	c (J/kg·K)	r (kg/m³)	d ₂₄ (m)	x ₂₄ (-)	R (m²K/W)
1	Strato liminare della superficie verticale interna UNI 6946							0.130
2	Intonaco di calce e gesso	0.0100	0.700	840	1400	0.128	0.078	0.014
3	Blocco TRIS	0.2600	0.070	900000	1000	0.001	177.772	3.714
4	Intonaco di cemento, sabbia e calce 1800 per esterno	0.0150	0.900	840	1800	0.128	0.117	0.017
5	Strato liminare della superficie verticale esterna (vento < 4 m/s) UNI 6946							0.040
SPESSORE TOTALE [m]		0.2850						

ELEMENTI DELLA MATRICE DI TRASMISSIONE

T = 24 h					T = 3 h			
	Re()	Im()	Modulo	Dt [h]	Re()	Im()	Modulo	Dt [h]
Z ₁₁	- 3.0E+0077	2.2E+0077	3.8E+0077	9.59	6.8E+0218	1.2E+0219	1.4E+0219	0.51
Z ₁₂	4.5E+0076	- 3.7E+0076	5.8E+0076	-2.67	- 1.0E+0218	- 1.8E+0218	2.1E+0218	-1.00
Z ₂₁	5.0E+0078	- 2.5E+0078	5.6E+0078	-1.79	- 9.5E+0219	- 2.2E+0220	2.4E+0220	-0.94
Z ₂₂	- 7.4E+0077	4.4E+0077	8.6E+0077	9.95	1.5E+0219	3.3E+0219	3.6E+0219	0.54

CARATTERISTICHE DELLA MATRICE TERMICA DINAMICA

T = 24 h			T = 3 h	
	Modulo	Dt [h]	Modulo	Dt [h]
Y11 (ammettenza lato int.)	6.461	0.262	6.781	0.014
Y22 (ammettenza lato int.)	14.848	0.619	16.871	0.044
Y12 (trasmissione periodica)	0.000	-9.332	0.000	-4.004

Capacità termiche areiche	T = 24 h	T = 3 h
C1 (lato interno)	89	12
C2 (lato esterno)	204	29

[kJ/(m²K)]

[kJ/(m²K)]

	Modulo	Dt [h]	Modulo	Dt [h]
f: fattore decremento	0.00	-9.33	0.00	-4.00

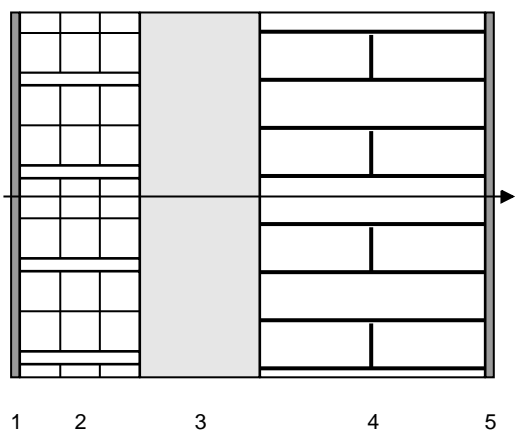
Classe prestazionale Sufficiente (III)

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

CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO**TIPO DI STRUTTURA** *Muratura Esterna Sp.800mm [Centrale Termica]*

cod 106 P.E

Massa [kg/m²]		876.3	Capacità [kJ/m²K]		736.1	Type Ashrae		34			
N	Descrizione strato				s	l	C	r	da 10 ¹²	du 10 ¹²	R
	(dall'interno verso l'esterno)				(m)	(W/mK)	(W/m²K)	(kg/m³)	(kg/msPa)	(kg/msPa)	(m²K/W)
1	Intonaco di cemento, sabbia e calce 1800 per esterno				0.0150	0.900	60.00	1800	9.3800	9.3800	0.017
2	Blocco forato da 20 cm, foratura 60% (da UNI 10355)				0.2000		1.639	765	32.0000	32.0000	0.610
3	Intercapedine d'aria non ventilata sp. 200 mm , superfici opache, flusso di calore orizzontale UNI 6946				0.2000		5.556	1.30	193.0000	193.0000	0.180
4	Mattoni pieni a tre teste, spessore 37,5 cm (da UNI 10335)				0.3750		2.128	1800	21.0000	21.0000	0.470
5	Intonaco di calce e gesso				0.0150	0.700	46.67	1400	18.0000	18.0000	0.021
SPESSORE TOTALE [m]					0.8050						



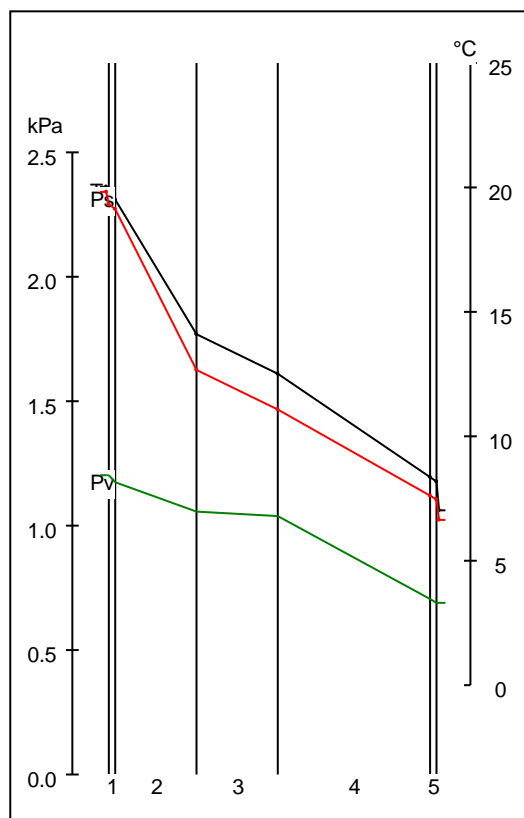
Conduttanza unitaria superficie interna	25	Resistenza unitaria superficie interna	0.040
--	----	---	-------

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

TRASMITTANZA TOTALE[W/m²K]	0.681	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m²K/W]	1.468
-------------------------------	-------	-------------------------------------	-------

**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	1202	7.3	688
ESTIVA: agosto	25.9	1633	25.9	1633
<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]				392
<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]				1120



Progetto:

Intestazione

UNI 13786 - CARATTERISTICHE DINAMICHE DELLE STRUTTURE

TIPO DI STRUTTURA *Muratura Esterna Sp.800mm [Centrale Termica]*
cod 106 P.E

N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s (m)	l (W/mK)	c (J/kg·K)	r (kg/m³)	d ₂₄ (m)	x ₂₄ (-)	R (m²K/W)
1	Strato liminare della superficie verticale esterna (vento < 4 m/s) UNI 6946							0.040
2	Intonaco di cemento, sabbia e calce 1800 per esterno	0.0150	0.900	840	1800	0.128	0.117	0.017
3	Blocco forato da 20 cm, foratura 60% (da UNI 10355)	0.2000		840	765	0.118	1.688	0.610
4	Intercapedine d'aria non ventilata sp. 200 mm , superfici opache, flusso di calore orizzontale UNI 6946	0.2000		1000	1.30	0.045	0.332	0.180
5	Mattoni pieni a tre teste, spessore 37,5 cm (da UNI 10335)	0.3750		840	1800	0.120	3.113	0.470
6	Intonaco di calce e gesso	0.0150	0.700	840	1400	0.128	0.117	0.021
7	Strato liminare della superficie verticale interna UNI 6946							0.130
SPESSORE TOTALE [m]		0.8050						

ELEMENTI DELLA MATRICE DI TRASMISSIONE

	T = 24 h				T = 3 h			
	Re()	Im()	Modulo	Dt [h]	Re()	Im()	Modulo	Dt [h]
Z ₁₁	168.78	-80.90	187.17	-1.71	-7149617.00	1839095.60	7382363.84	1.38
Z ₁₂	-12.28	40.11	41.95	7.13	378365.37	-434290.94	575993.90	-0.41
Z ₂₁	-827.24	84.25	831.52	11.61	44849844.09	-3595876.45	44993764.49	-0.04
Z ₂₂	111.66	-149.20	186.36	-3.55	-2724530.06	2213792.01	3510546.84	1.17

CARATTERISTICHE DELLA MATRICE TERMICA DINAMICA

	T = 24 h		T = 3 h	
	Modulo	Dt [h]	Modulo	Dt [h]
Y11 (ammettenza lato int.)	4.462	3.158	12.817	0.288
Y22 (ammettenza lato int.)	4.443	1.320	6.095	0.082
Y12 (trasmissione periodica)	0.024	-19.134	0.000	-8.738

Capacità termiche areiche	T = 24 h	T = 3 h	
C1 (lato interno)	61	22	[kJ/(m²K)]
C2 (lato esterno)	61	10	[kJ/(m²K)]

	Modulo	Dt [h]	Modulo	Dt [h]
f: fattore decremento	0.03	-19.13	0.00	-8.74

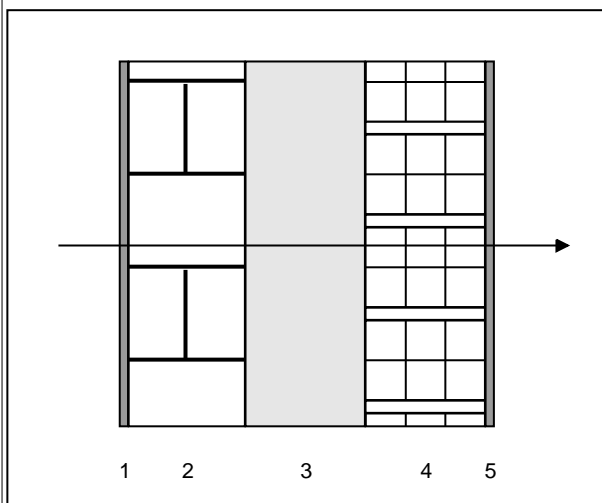
Classe prestazionale	Ottima (I)
----------------------	------------

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

CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO**TIPO DI STRUTTURA** Muratura Esterna Sp.600mm [Centrale Termica]

cod 107 P.E

Massa [kg/m²]		357.3	Capacità [kJ/m²K]		300.1	Type Ashrae		30			
N	Descrizione strato				s	l	C	r	da 10 ¹²	du 10 ¹²	R
	(dall'interno verso l'esterno)				(m)	(W/mK)	(W/m²K)	(kg/m³)	(kg/msPa)	(kg/msPa)	(m²K/W)
1	Intonaco di calce e gesso				0.0150	0.700	46.67	1400	18.0000	18.0000	0.021
2	Blocchi pieni di grande formato sp 19,5 cm, in calcestruzzo alleggerito da 800 (da UNI 10350)				0.1950		1.493	800	34.0000	34.0000	0.670
3	Intercapedine d'aria non ventilata sp. 200 mm , superfici opache, flusso di calore orizzontale UNI 6946				0.2000		5.556	1.30	193.0000	193.0000	0.180
4	Blocco forato da 20 cm, foratura 60% (da UNI 10355)				0.2000		1.639	765	32.0000	32.0000	0.610
5	Intonaco di cemento, sabbia e calce 1800 per esterno				0.0150	0.900	60.00	1800	9.3800	9.3800	0.017
SPESSORE TOTALE [m]					0.6250						



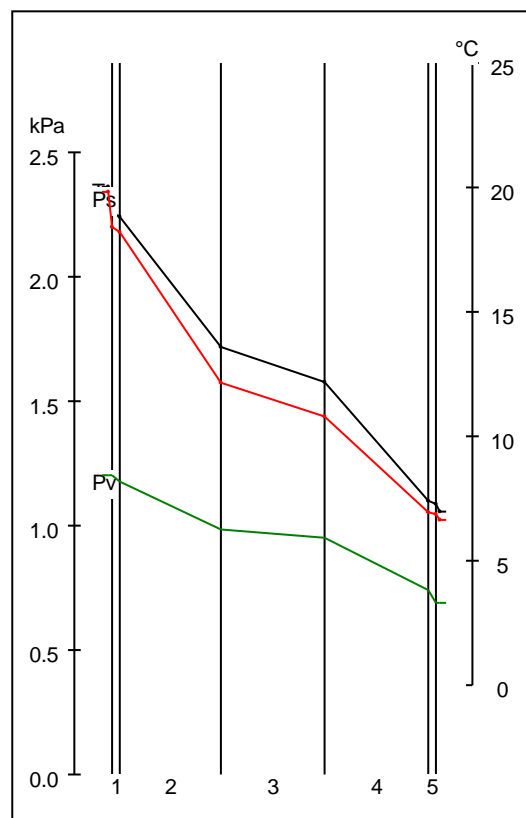
Conduttanza unitaria superficie interna	8	Resistenza unitaria superficie interna	0.130
---	---	--	-------

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

TRASMITTANZA TOTALE[W/m²K]	0.599	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m²K/W]	1.668
----------------------------	-------	----------------------------------	-------

**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	1202	7.3	688
ESTIVA: agosto	25.9	1633	25.9	1633
<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]				308
<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]				1029



Progetto:

Intestazione

UNI 13786 - CARATTERISTICHE DINAMICHE DELLE STRUTTURE

TIPO DI STRUTTURA *Muratura Esterna Sp.600mm [Centrale Termica]*
cod 107 P.E

N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s (m)	l (W/mK)	c (J/kg·K)	r (kg/m³)	α_{24} (m)	χ_{24} (-)	R (m²K/W)
1	Strato liminare della superficie verticale interna UNI 6946							0.130
2	Intonaco di calce e gesso	0.0150	0.700	840	1400	0.128	0.117	0.021
3	Blocchi pieni di grande formato sp 19,5 cm, in calcestruzzo alleggerito da 800 (da UNI 10350)	0.1950		840	800	0.109	1.787	0.670
4	Intercapedine d'aria non ventilata sp. 200 mm , superfici opache, flusso di calore orizzontale UNI 6946	0.2000		1000	1.30	0.045	0.332	0.180
5	Blocco forato da 20 cm, foratura 60% (da UNI 10355)	0.2000		840	765	0.118	1.688	0.610
6	Intonaco di cemento, sabbia e calce 1800 per esterno	0.0150	0.900	840	1800	0.128	0.117	0.017
7	Strato liminare della superficie verticale esterna (vento < 4 m/s) UNI 6946							0.040
SPESSORE TOTALE [m]		0.6250						

ELEMENTI DELLA MATRICE DI TRASMISSIONE

T = 24 h					T = 3 h			
	Re()	Im()	Modulo	Dt [h]	Re()	Im()	Modulo	Dt [h]
Z ₁₁	-17.83	-24.03	29.92	-8.44	19250.04	-51091.56	54597.73	-0.58
Z ₁₂	8.89	3.21	9.45	1.32	-516.09	9270.97	9285.32	0.78
Z ₂₁	-23.94	132.00	134.16	6.69	-574305.40	399802.40	699763.28	1.21
Z ₂₂	-16.78	-38.87	42.34	-7.56	72771.81	-94164.75	119007.29	-0.44

CARATTERISTICHE DELLA MATRICE TERMICA DINAMICA

T = 24 h			T = 3 h	
	Modulo	Dt [h]	Modulo	Dt [h]
Y11 (ammettenza lato int.)	3.167	2.239	5.880	0.145
Y22 (ammettenza lato int.)	4.481	3.121	12.817	0.288
Y12 (trasmissione periodica)	0.106	-13.322	0.000	-18.212

Capacità termiche areiche	T = 24 h	T = 3 h	
C1 (lato interno)	44	10	[kJ/(m²K)]
C2 (lato esterno)	62	22	[kJ/(m²K)]

	Modulo	Dt [h]	Modulo	Dt [h]
f: fattore decremento	0.18	-13.32	0.00	-18.21

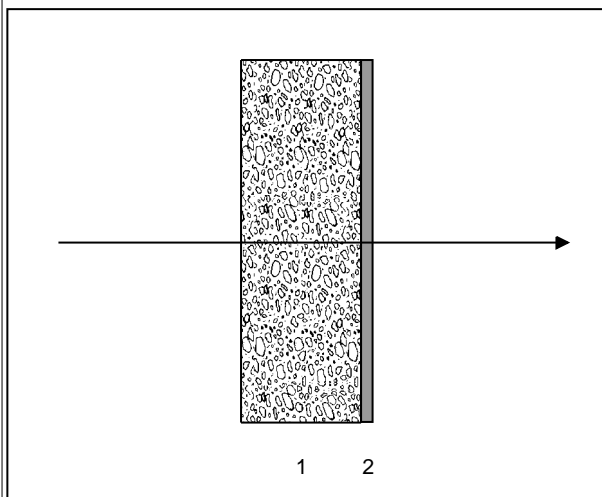
Classe prestazionale	Ottima (I)
----------------------	------------

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

CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

TIPO DI STRUTTURA *Pilastro in calcestruzzo da 2400, porzione interamente in CLS (senza isolamento), 20 cm cod 110 P.E*

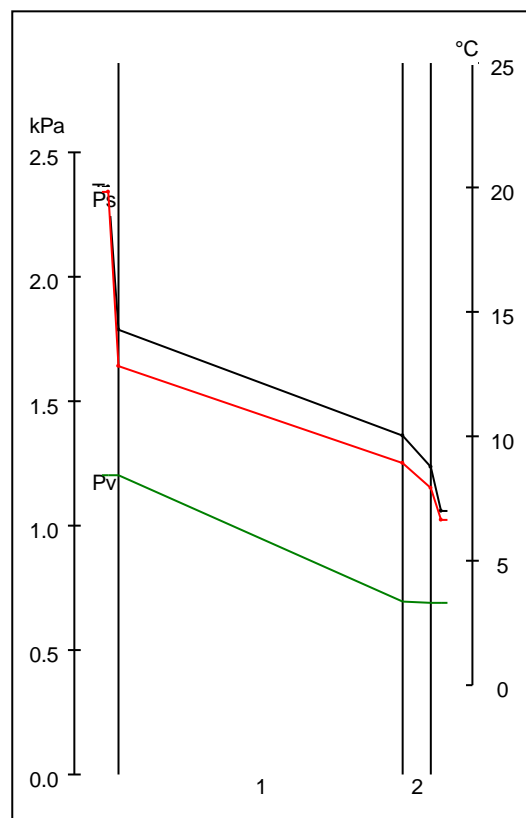
Massa [kg/m²]		508.0	Capacità [kJ/m²K]		445.9	Type Ashrae		12			
N	Descrizione strato				s	l	C	r	da 10 ¹²	du 10 ¹²	R
	(dall'interno verso l'esterno)				(m)	(W/mK)	(W/m²K)	(kg/m³)	(kg/msPa)	(kg/msPa)	(m²K/W)
1	Calcestruzzo di sabbia e ghiaia 2400 per pareti esterne non protette				0.2000	2.080	10.40	2400	1.8800	1.8800	0.096
2	Intonaco di calce e gesso				0.0200	0.700	35.00	1400	18.0000	18.0000	0.029
SPESSORE TOTALE [m]					0.2200						



Conduttanza unitaria superficie interna	8	Resistenza unitaria superficie interna	0.130
Conduttanza unitaria superficie esterna	25	Resistenza unitaria superficie esterna	0.040
TRASMITTANZA TOTALE[W/m²K]	3.393	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m²K/W]	0.295

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

CONDIZIONE	Ti(°C)	Pi(Pa)	Te(°C)	Pe(Pa)
INVERNALE: gennaio	20.0	1202	7.3	688
ESTIVA: agosto	25.9	1633	25.9	1633
<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]				504
<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]				472



Progetto:

Intestazione

UNI 13786 - CARATTERISTICHE DINAMICHE DELLE STRUTTURE

TIPO DI STRUTTURA *Pilastro in calcestruzzo da 2400, porzione interamente in CLS (senza isolamento), 20 cm cod 110 P.E*

N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s (m)	l (W/mK)	c (J/kg·K)	r (kg/m³)	α_{24} (m)	χ_{24} (-)	R (m²K/W)
1	Strato liminare della superficie verticale interna UNI 6946							0.130
2	Calcestruzzo di sabbia e ghiaia 2400 per pareti esterne non protette	0.2000	2.080	880	2400	0.165	1.215	0.096
3	Intonaco di calce e gesso	0.0200	0.700	840	1400	0.128	0.156	0.029
4	Strato liminare della superficie verticale esterna (vento < 4 m/s) UNI 6946							0.040
SPESSORE TOTALE [m]		0.2200						

ELEMENTI DELLA MATRICE DI TRASMISSIONE

	T = 24 h				T = 3 h			
	Re()	Im()	Modulo	Dt [h]	Re()	Im()	Modulo	Dt [h]
Z ₁₁	-0.56	3.43	3.48	6.61	-29.40	-66.30	72.52	-0.95
Z ₁₂	-0.05	-0.60	0.60	-6.35	5.16	9.13	10.49	0.50
Z ₂₁	18.13	-29.19	34.37	-3.88	156.14	960.51	973.11	0.67
Z ₂₂	-1.84	5.40	5.71	7.25	-35.94	-136.11	140.77	-0.87

CARATTERISTICHE DELLA MATRICE TERMICA DINAMICA

	T = 24 h		T = 3 h	
	Modulo	Dt [h]	Modulo	Dt [h]
Y11 (ammettenza lato int.)	5.764	0.959	6.912	0.046
Y22 (ammettenza lato int.)	9.454	1.596	13.417	0.122
Y12 (trasmissione periodica)	1.657	-5.655	0.095	-16.035

Capacità termiche areiche	T = 24 h	T = 3 h	
C1 (lato interno)	86	12	[kJ/(m²K)]
C2 (lato esterno)	139	23	[kJ/(m²K)]

	Modulo	Dt [h]	Modulo	Dt [h]
f: fattore decremento	0.49	-5.65	0.03	-16.04

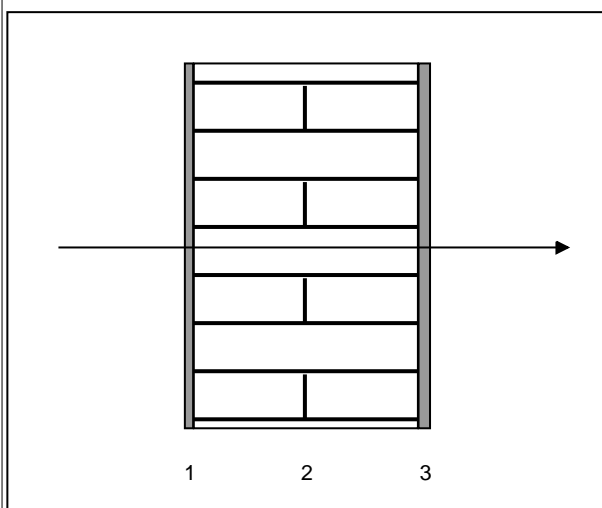
Classe prestazionale Cattiva (V)

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

CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO**TIPO DI STRUTTURA** Muratura in mattoni pieni a tre teste (tipo Veneziana) $s = 41 \text{ cm}$

cod 138 P.E

Massa [kg/m²]		742.0	Capacità [kJ/m²K]		623.3	Type Ashrae		20			
N	Descrizione strato				s	l	C	r	d _a 10 ¹²	d _u 10 ¹²	R
	(dall'interno verso l'esterno)				(m)	(W/mK)	(W/m²K)	(kg/m³)	(kg/msPa)	(kg/msPa)	(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	Mattoni pieni a tre teste, spessore 37,5 cm (da UNI 10335)				0.3750		2.128	1800	21.0000	21.0000	0.470
3	Intonaco di malta cementizia 2000 per esterno				0.0200	1.400	70.00	2000	6.2500	6.2500	0.014
SPESSORE TOTALE [m]					0.4100						



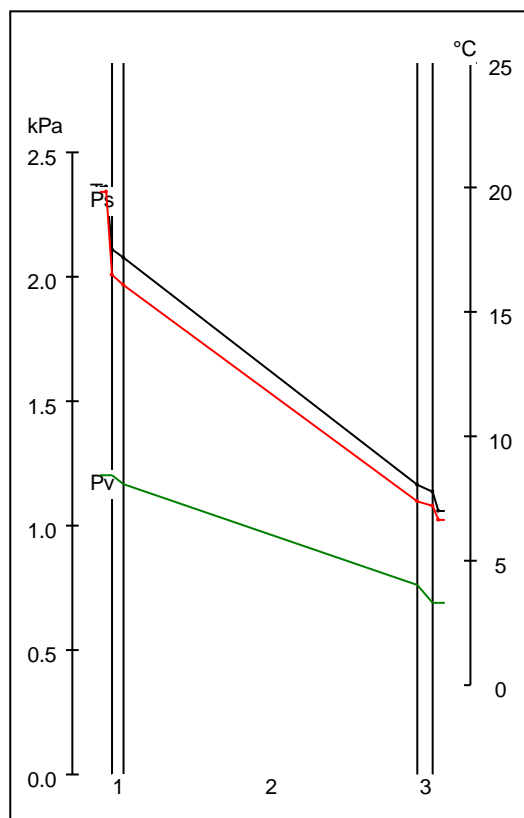
Conduttanza unitaria superficie interna	8	Resistenza unitaria superficie interna	0.130
--	---	---	-------

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

TRASMITTANZA TOTALE[W/m ² K]	1.490	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m ² K/W]	0.671
--	-------	--	-------

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

CONDIZIONE	Ti(°C)	Pi(Pa)	Te(°C)	Pe(Pa)
INVERNALE: gennaio	20.0	1202	7.3	688
ESTIVA: agosto	25.9	1633	25.9	1633
<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]				336
<input type="checkbox"/> La struttura è soggetta a fenomeni di condensa; la quantità stagionale di condensato è pari a [kg/m ²] (ammissibile ed evaporabile nella stagione estiva)				
<input checked="" type="checkbox"/> La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa]				836



Progetto:

Intestazione

UNI 13786 - CARATTERISTICHE DINAMICHE DELLE STRUTTURE

TIPO DI STRUTTURA *Muratura in mattoni pieni a tre teste (tipo Veneziana) s = 41 cm*
cod 138 P.E

N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s (m)	l (W/mK)	c (J/kg·K)	r (kg/m³)	d ₂₄ (m)	x ₂₄ (-)	R (m²K/W)
1	Strato liminare della superficie verticale interna UNI 6946							0.130
2	Intonaco di cemento, sabbia e calce 1800 per esterno	0.0150	0.900	840	1800	0.128	0.117	0.017
3	Mattoni pieni a tre teste, spessore 37,5 cm (da UNI 10335)	0.3750		840	1800	0.120	3.113	0.470
4	Intonaco di malta cementizia 2000 per esterno	0.0200	1.400	840	2000	0.151	0.132	0.014
5	Strato liminare della superficie verticale esterna (vento < 4 m/s) UNI 6946							0.040
SPESSORE TOTALE [m]		0.4100						

ELEMENTI DELLA MATRICE DI TRASMISSIONE

	T = 24 h				T = 3 h			
	Re()	Im()	Modulo	Dt [h]	Re()	Im()	Modulo	Dt [h]
Z ₁₁	-16.60	-7.70	18.29	-10.34	-11115.65	-6909.07	13087.89	-1.23
Z ₁₂	3.96	0.32	3.97	0.31	1907.07	781.00	2060.79	0.19
Z ₂₁	71.17	124.08	143.05	4.01	122004.69	165812.78	205861.66	0.45
Z ₂₂	-23.86	-19.90	31.07	-9.35	-23292.91	-22542.09	32414.59	-1.13

CARATTERISTICHE DELLA MATRICE TERMICA DINAMICA

	T = 24 h		T = 3 h	
	Modulo	Dt [h]	Modulo	Dt [h]
Y11 (ammettenza lato int.)	4.607	1.350	6.351	0.080
Y22 (ammettenza lato int.)	7.825	2.346	15.729	0.182
Y12 (trasmissione periodica)	0.252	-12.309	0.000	-13.485

Capacità termiche areiche	T = 24 h	T = 3 h	
C1 (lato interno)	67	11	[kJ/(m²K)]
C2 (lato esterno)	110	27	[kJ/(m²K)]

	Modulo	Dt [h]	Modulo	Dt [h]
f: fattore decremento	0.17	-12.31	0.00	-13.48

Classe prestazionale	Ottima (I)
----------------------	------------

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

Progetto:

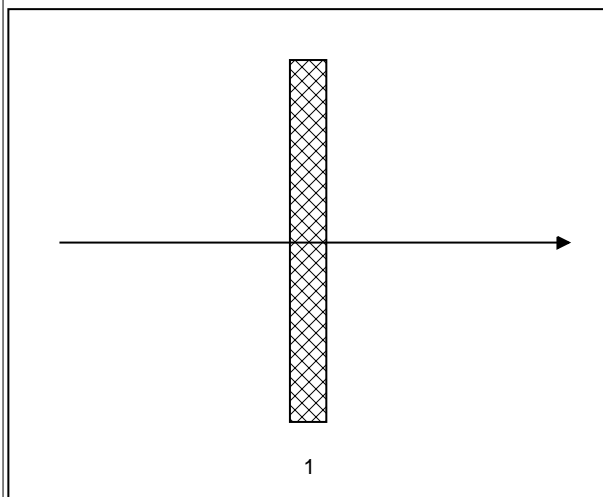
Intestazione

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI TRASPARENTI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

TIPO DI STRUTTURA Serramento vetrato in vetro camera sotto vuoto 3-0.2-3, adimensionale, telaio in alluminio
cod 233 S.E $U_w=1,8 \text{ W/m}^2\text{K}$

Massa [kg/m²]	93.0	Capacità [kJ/m²K]	78.1
---------------------------------	------	-------------------------------------	------

N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s (m)	l (W/mK)	C (W/m ² K)	r (kg/m ³)	da 10 ¹² (kg/msPa)	du 10 ¹² (kg/msPa)	R (m ² K/W)
1	Superfici vetrate con vetro camera sotto vuoto 3-0.2-3 (U=1,4 W/m ² K) e telaio in legno U _w =1,73 W/m ² K	0.0620		2.635	1500	0.0000	0.0000	0.380
SPESSORE TOTALE [m]		0.0620						



Conduttanza unitaria superficie interna	7	Resistenza unitaria superficie interna	0.140
Conduttanza unitaria superficie esterna	25	Resistenza unitaria superficie esterna	0.040
TRASMITTANZA TOTALE[W/m ² K]	1.787	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m ² K/W]	0.560

Descrizione	Ag (m ²)	Af (m ²)	Lg (m)	Ug (W/m ² K)	Uf (W/m ² K)	γI (W/mK)	Uw (W/m ² K)
Serramento singolo	4.45	1.80	10.00	1.400	2.300	0.080	1.787
Doppio serramento e/o combinato							

Progetto:

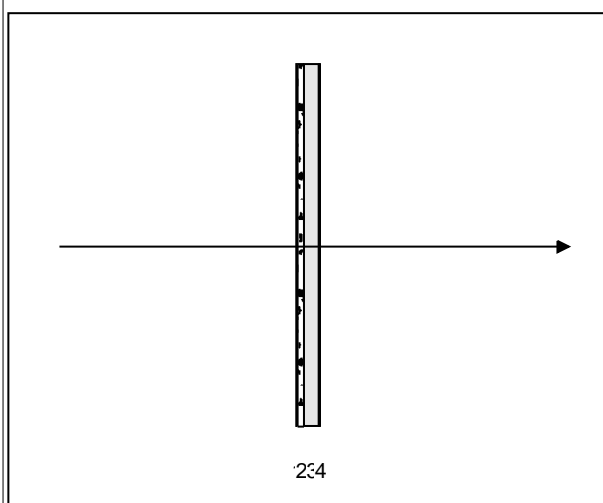
Intestazione

CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

TIPO DI STRUTTURA Porta Multiuso Isolata Termicamente $U=1,57W/mqK$

cod 242 S.E

Massa [kg/m²]		32.3	Capacità [kJ/m²K]		16.4	Type Ashrae		1			
N	Descrizione strato				s	l	C	r	da 10 ¹²	du 10 ¹²	R
	(dall'interno verso l'esterno)				(m)	(W/mK)	(W/m²K)	(kg/m³)	(kg/msPa)	(kg/msPa)	(m²K/W)
1	Lamiera di acciaio				0.0020	52.000	26000.00	8000	0.0000	0.0000	0.000
2	Polistirene espanso in lastre stampate per termocompressione da 25 Kg/mc				0.0110	0.039	3.55	25	3.3000	3.3000	0.282
3	Intercapedine d'aria non ventilata sp. 25 mm , superfici opache, flusso di calore orizzontale UNI 6946				0.0250		5.556	1.30	193.0000	193.0000	0.180
4	Lamiera di acciaio				0.0020	52.000	26000.00	8000	0.0000	0.0000	0.000
SPESSORE TOTALE [m]					0.0400						



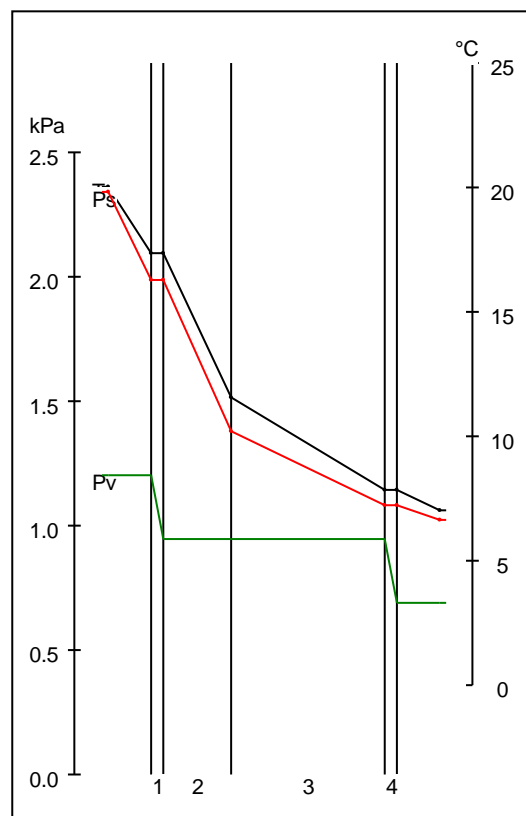
Conduttanza unitaria superficie interna	8	Resistenza unitaria superficie interna	0.130
--	---	---	-------

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

TRASMITTANZA TOTALE[W/m²K]	1.582	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m²K/W]	0.632
-------------------------------	-------	-------------------------------------	-------

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	1202	7.3	688
ESTIVA: agosto	25.9	1633	25.9	1633
<input checked="" type="checkbox"/> La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa]				135
<input type="checkbox"/> La struttura è soggetta a fenomeni di condensa; la quantità stagionale di condensato è pari a [kg/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]				817



Progetto:

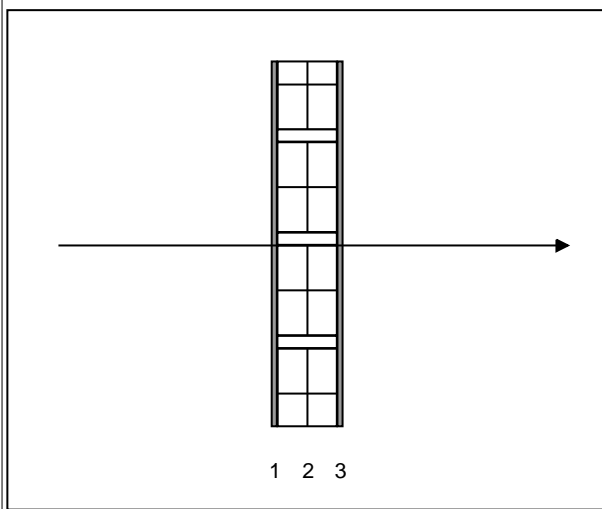
Intestazione

CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

TIPO DI STRUTTURA Muro interno divisorio in forati da 10 cm

cod 301 P.I

Massa [kg/m²]		106.0	Capacità [kJ/m²K]		89.0	Type Ashrae		1			
N	Descrizione strato				s	l	C	r	d _a 10 ¹²	d _u 10 ¹²	R
	(dall'interno verso l'esterno)				(m)	(W/mK)	(W/m²K)	(kg/m³)	(kg/msPa)	(kg/msPa)	(m²K/W)
1	Intonaco di calce e gesso				0.0100	0.700	70.00	1400	18.0000	18.0000	0.014
2	Laterizi in mattoni forati da 10 cm, foratura orizzontale, 62% (da UNI 10355)				0.1000		3.704	780	38.0000	38.0000	0.270
3	Intonaco di calce e gesso				0.0100	0.700	70.00	1400	18.0000	18.0000	0.014
SPESSORE TOTALE [m]					0.1200						



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

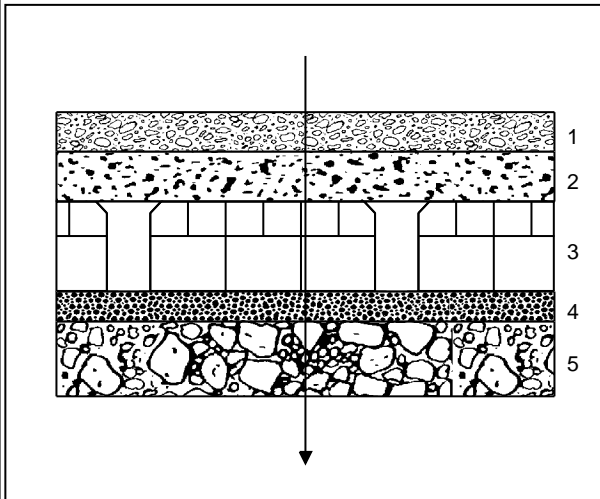
Conduttanza unitaria superficie esterna	8	Resistenza unitaria superficie esterna	0.130
---	---	--	-------

TRASMITTANZA TOTALE[W/m ² K]	1.790	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m ² K/W]	0.559
---	-------	---	-------

CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

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

Massa [kg/m²]		820.0	Capacità [kJ/m²K]		706.9	Type Ashrae		34			
N	Descrizione strato				s	l	C	r	da 10 ¹²	du 10 ¹²	R
	(dall'interno verso l'esterno)				(m)	(W/mK)	(W/m²K)	(kg/m³)	(kg/msPa)	(kg/msPa)	(m²K/W)
1	Calcestruzzo di sabbia e ghiaia 2400 per pareti interne o esterne protette				0.0800	1.910	23.87	2400	1.8800	2.8800	0.042
2	Calcestruzzo di argilla espansa 1300 per pareti interne o esterne protette				0.1000	0.440	4.40	1300	13.3900	13.3900	0.227
3	Soletta mista da 16 cm. in laterizio +2, nervature in cemento armato; 950 (da UNI 10355)				0.1800		3.333	950	31.2500	31.2500	0.300
4	Sabbia secca sfusa ad alta densità				0.0600	0.600	10.00	1700	12.5000	12.5000	0.100
5	Ciottoli e pietre frantumate sfuse ad alta densità				0.1500	0.700	4.67	1500	37.5000	37.5000	0.214
SPESSORE TOTALE [m]					0.5700						



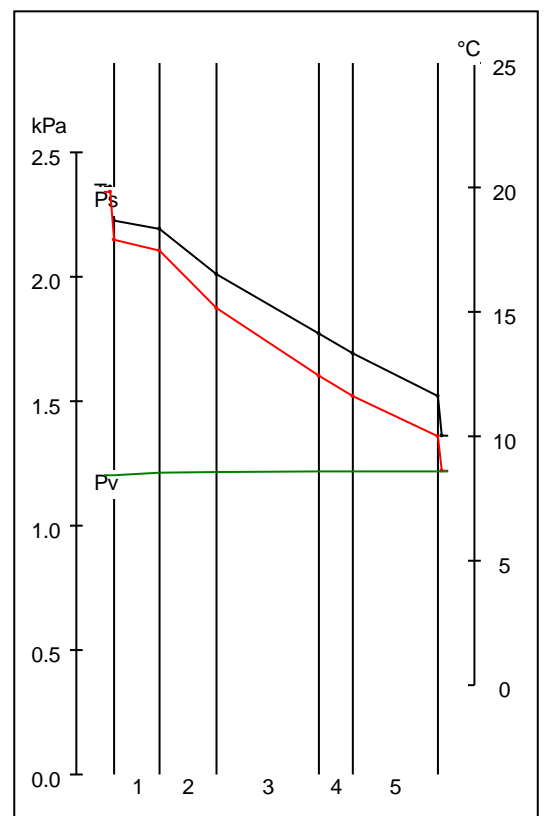
Conduttanza unitaria superficie interna	6	Resistenza unitaria superficie interna	0.170
--	---	---	-------

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

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

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

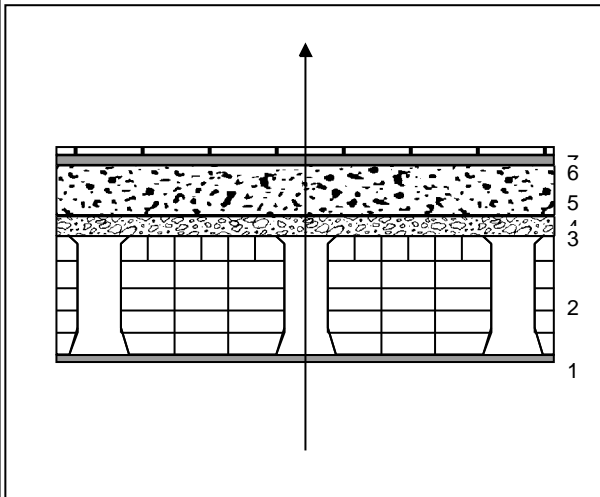
CONDIZIONE	Ti(°C)	Pi(Pa)	Te(°C)	Pe(Pa)
INVERNALE: gennaio	20.0	1202	9.9	1218
ESTIVA: agosto	18.0	1633	18.0	1032
<input checked="" type="checkbox"/> La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa]				290
<input type="checkbox"/> La struttura è soggetta a fenomeni di condensa; la quantità stagionale di condensato è pari a [kg/m ²] (ammissibile ed evaporabile nella stagione estiva)				
<input checked="" type="checkbox"/> La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa]				978



CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

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

Massa [kg/m²]		585.6	Capacità [kJ/m²K]		495.7	Type Ashrae		32			
N	Descrizione strato				s	l	C	r	da 10 ¹²	du 10 ¹²	R
	(dall'interno verso l'esterno)				(m)	(W/mK)	(W/m²K)	(kg/m³)	(kg/msPa)	(kg/msPa)	(m²K/W)
1	Intonaco di calce e gesso				0.0150	0.700	46.67	1400	18.0000	18.0000	0.021
2	Solaio di tipo predalles, senza soletta cls, laterizio 12 cm, sp tot 24 cm; da 1500, flusso discendente (da UNI 10355)				0.2400		3.333	1500	31.2500	31.2500	0.300
3	Calcestruzzo di sabbia e ghiaia 2200 per pareti interne o esterne protette				0.0400	1.480	37.00	2200	2.6000	3.6000	0.027
4	Bitume				0.0030	0.170	56.67	1200	0.0094	0.0094	0.018
5	Calcestruzzo cellulare 500 autoclavato espanso per pareti interne o esterne protette				0.1000	0.170	1.70	500	26.7900	26.7900	0.588
6	Malta cementizia magra di sottofondo				0.0200	1.400	70.00	2000	6.2500	6.2500	0.014
7	Piastrelle di ceramica				0.0100	1.000	100.00	2300	0.9380	0.9380	0.010
SPESSORE TOTALE [m]					0.4280						



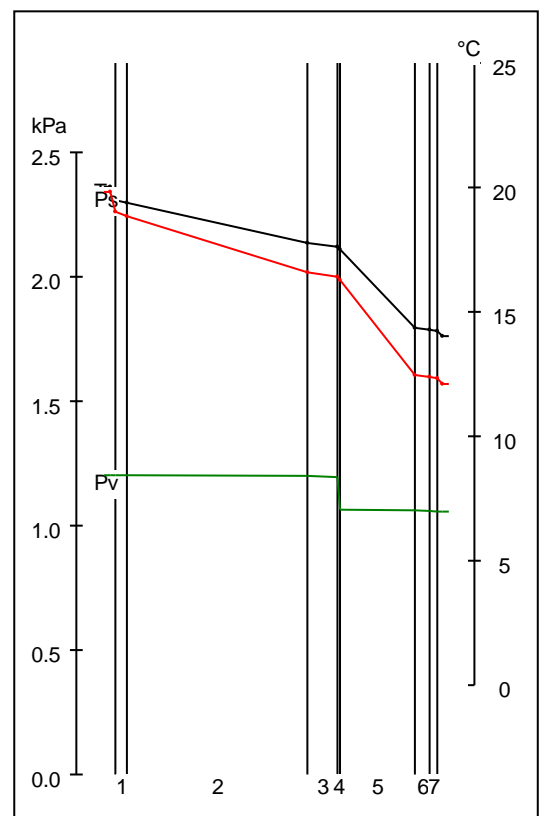
Conduttanza unitaria superficie interna	10	Resistenza unitaria superficie interna	0.100
--	----	---	-------

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

TRASMITTANZA TOTALE[W/m ² K]	0.894	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m ² K/W]	1.119
--	-------	--	-------

**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	1202	13.7	1055
ESTIVA: agosto	25.9	1633	25.9	1633
<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]				444
<input type="checkbox"/> La struttura è soggetta a fenomeni di condensa; la quantità stagionale di condensato è pari a [kg/m ²] (ammissibile ed evaporabile nella stagione estiva)				
<input checked="" type="checkbox"/> La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa]				1090



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 $I_{m,s}$ 303 W/m²Massa superficiale M_s kg/m²Modulo trasmittanza termica periodica $|Y_{IE}|$ W/m²K

Parete		M_s	$ Y_{IE} $	Verifica
P.E 106 verticale		828	0.024	SI
P.E 107 verticale		309	0.106	SI
P.E 110 verticale		480	1.657	SI
P.E 138 verticale		675	0.252	SI
S.E 242 verticale		32	1.579	NO

Progetto:

Intestazione

IMPOSTAZIONI GLOBALI

CONTESTO

Contesto: Periferia

Applica a tutte le superfici esterne il fattore di riduzione F_h

☐

Tipo mappatura tra unità immobiliari e subalterni:

- Ogni subalterno è una unità immobiliare

VARIE

Rendimento del sistema elettrico e fattore di emissione CO2 input

☐

Opzione UNI 6946-A (Calcolo Rse): Calcolo appendice A: $R_{se}=1/(h_r+h_{ce})$

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: medie/pesanti

Pavimenti: piastrelle

Numero piani: 3

Capacità termica areica

[kJ/m²K]

165

Progetto:

Intestazione

Sub1 ZT1 - IMPOSTAZIONI

DATI GEOMETRICI

Determinazione dei dati geometrici: Automatica

Volume lordo riscaldato	[m³]	1529.1
Volume netto riscaldato	[m³]	1282.6
Area lorda di pavimento	[m²]	353.0
Area netta di pavimento	[m²]	285.0
Area totale dell'involucro	[m²]	615.5
Altezza media di piano	[m]	4.50

APPORTI INTERNI

Valori mensili degli apporti termici interni adattati all'utenza [W/m²]



Apporti interni	F_{int}	[W/m²]	0.00
-----------------	-----------	--------	------

LOCALI ADIACENTI (TF)

Temperatura ambiente adiacente facente parte di un'altra unità immobiliare (appartamento)

Temperatura interna UNI EN 12831

Prospetto N.A.6

case destinate ad occupazione continua

P	[%]	50
R: isolato		
b	[-]	0
Tia (per calcolo di picco)	[°C]	14.4
Tia (per calcolo energetico)	[°C]	20.0

PORTATA VENTILAZIONE

Tipo ventilazione: Meccanica

Caratteristiche dell'impianto: Bilanciato

Portata minima di progetto di aria esterna

Formula 33 : $q_{ve,0} = (n_{per} \cdot q_{ve,o,p} + A_f \cdot q_{ve,o,s}) \cdot 0.8 / e_{ve,c} \cdot (C1 \cdot C2)$

$q_{ve,o,p}$ [1/10³ · m³/s x pers]		11.00
Valore ns input	[pers/m²]	0.06
$q_{ve,o,s}$ [1/10³ · m³/s x pers]		0.00
C1	[-]	1.00
C2	[-]	1.01
$e_{ve,c}$	[-]	1.00
$q_{ve,0}$	[m³/s]	0.151
$q_{ve,0}$	[m³/h]	545.0
n	[1/h]	0.42

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

$q_{ve,mn}$

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

b_{ve}

H_{ve}

continua...

Progetto:

Intestazione

Portata di ventilazione effettiva												
n50 : valore prospetto 9											[1/h]	4.0
e : valore prospetto 10											[-]	0.1
q'vex medio											[m³/s]	0.100
qve,sup											[m³/s]	0.000
qve,ext											[m³/s]	0.000
qve,mis											[m³/s]	0.000
Valutazione adattata all'utenza (qve,des=qve,mis)												<input type="checkbox"/>
qve,des											[m³/s]	0.000
qve,f											[m³/s]	0.000
f : valore prospetto 10											[-]	15.0
qve,x medio											[m³/s]	0.100
FCve : valore prospetto 11											[-]	0.8
Free Cooling												<input type="checkbox"/>
Escludi Zona												<input type="checkbox"/>
	Gen	Feb	Maz	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
bve	[-]	0.400	0.400	0.400	0.400	0.400	0.400	0.400	1.000	0.400	0.400	0.400
b	[-]	0.333	0.333	0.333	0.333	0.333	0.333	0.333	0.333	0.333	0.333	0.333
qve,mn	[m³/s]	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100
Hve	[W/K]	119.7	119.7	119.7	119.7	119.7	119.7	119.7	119.7	119.7	119.7	119.7

VAPORE

Valutazione: Progetto / standard

Gw,Oc + Gw,A	[g/h]	1710
--------------	-------	------

MODALITA' DI OCCUPAZIONE E UTILIZZO

Valutazione adattata all'utenza	<input type="checkbox"/>
Sistema di contabilizzazione presente	<input type="checkbox"/>

REGIME DI FUNZIONAMENTO

CONTINUO - Valutazione standard o di progetto

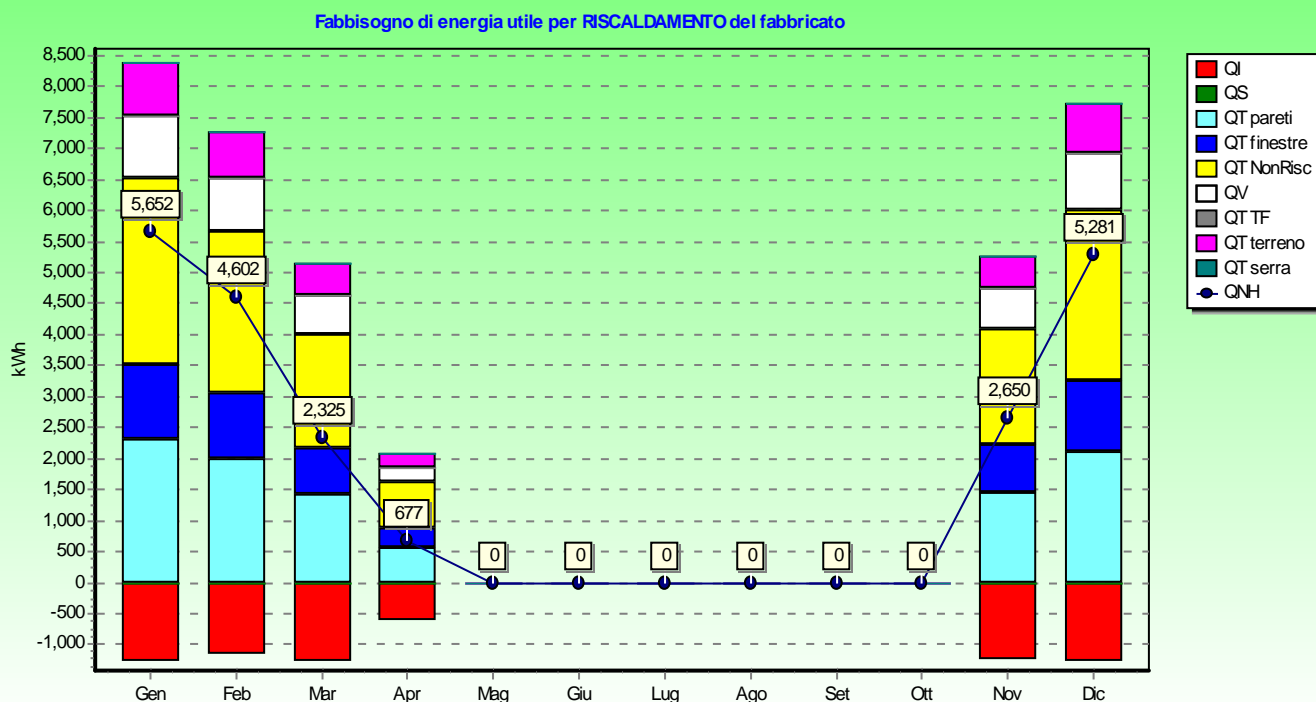
Progetto:

Intestazione

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	8283	7187	5087	2050	0	5209	7630	35446
QT finestre	4405	3822	2705	1090	0	2770	4058	18850
QT non riscaldati	10735	9314	6593	2657	0	6751	9889	45940
QT ambienti adiacenti TF	0	0	0	0	0	0	0	0
QT terreno	3099	2689	1903	767	0	1949	2855	13263
Qt extra flusso	2336	2230	2623	1270	0	1831	2381	12670
QT totale	25801	22263	15590	6116	0	15637	24119	109526
QV ventilazione	3646	3164	2239	902	0	2293	3359	15603
QL	29447	25427	17829	7018	0	17930	27478	125130
QI apporti interni	4580	4137	4580	2216	0	4433	4580	24527
Qs apporti solari (opachi + trasp.)	7670	7837	8791	4683	0	7172	6666	42818
Rapporto apporti/dispersioni	0.312	0.354	0.564	0.738	0.000	0.487	0.311	
nu Fattore utilizzazione apporti	0.990	0.985	0.941	0.885	0.000	0.961	0.990	
Qn,h Fabbisogno riscaldamento	20346	16567	8370	2436	0	9541	19012	76273

RISCALDAMENTO	Totale	Unità
Dispersione per trasmissione	19.9	kWh/m³
Dispersione per ventilazione	2.8	kWh/m³
Apporti serra	---	kWh/m³
Costante di tempo	39.4	h
Apporti interni	4.5	kWh/m³
Apporti solari	7.8	kWh/m³
Fabbisogno netto	13.9	kWh/m³
Volume lordo	1529.1	m³



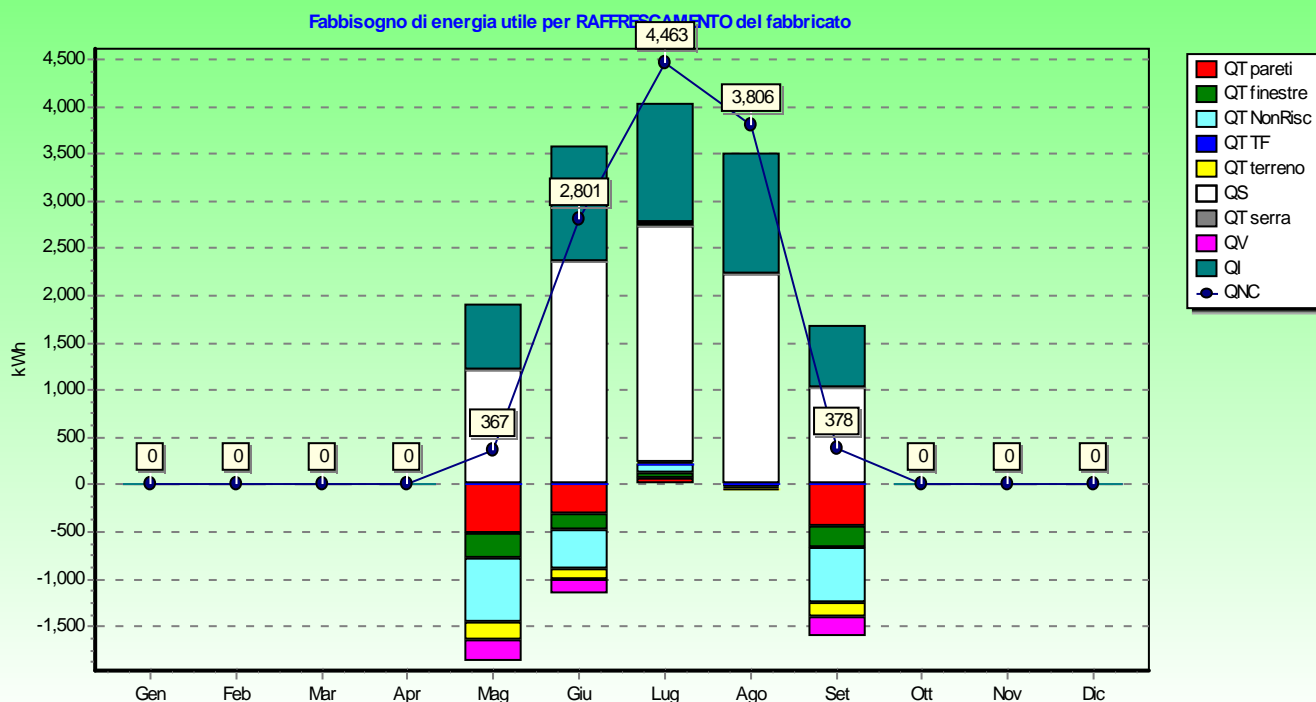
Progetto:

Intestazione

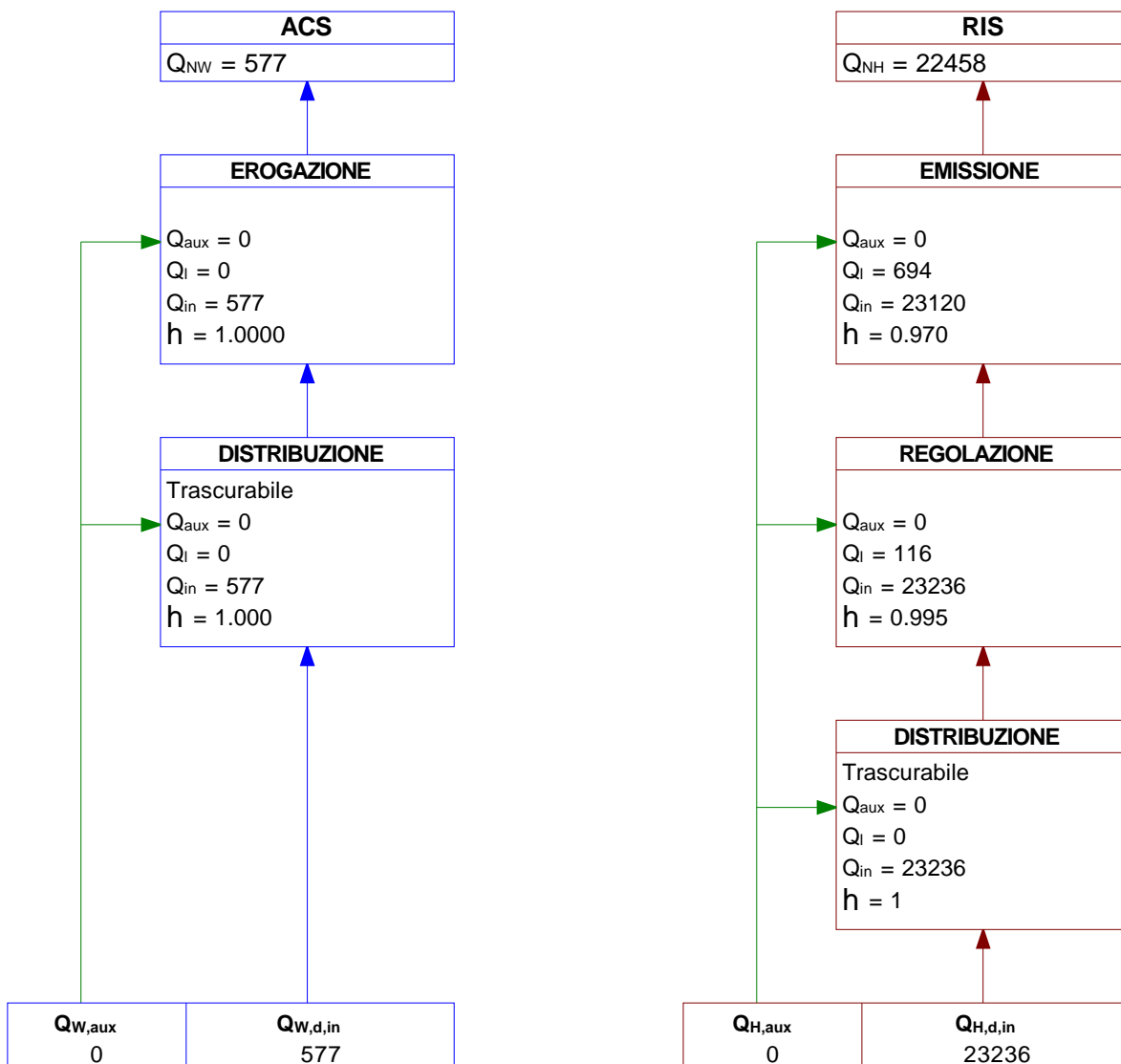
**Sub1 ZT1 - Dettaglio analitico e grafico del fabbisogno di energia netta convenzionale
(in regime di RAFFRESCAMENTO)**

ENERGIA [MJ]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totali
QT opache	0	0	0	0	1851	1136	-261	65	1585	0	0	0	4377
QT finestre	0	0	0	0	985	604	-139	35	843	0	0	0	2328
QT NR	0	0	0	0	2399	1472	-338	85	2055	0	0	0	5673
QT TF	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
QT terreno	0	0	0	0	693	425	-98	24	593	0	0	0	1638
Qt extra f	0	0	0	0	1480	2994	3095	3049	1422	0	0	0	12040
QT totale	0	0	0	0	5147	2305	-2363	-1151	4274	0	0	0	8212
QV	0	0	0	0	815	500	-115	29	698	0	0	0	1927
QL	0	0	0	0	5962	2805	-2478	-1122	4972	0	0	0	10138
QI	0	0	0	0	2512	4433	4580	4580	2364	0	0	0	18469
Qs	0	0	0	0	6593	12784	13630	12409	5910	0	0	0	33482
gamma	0.000	0.000	0.000	0.000	1.148	4.596	-5.484	** .***	1.217	0.000	0.000	0.000	
nu	0.000	0.000	0.000	0.000	0.926	1.000	1.000	1.000	0.943	0.000	0.000	0.000	
Qn,c	0	0	0	0	1320	10085	16065	13703	1362	0	0	0	42535

RAFFRESCAMENTO	Totale	Unità
Dispersione per trasmissione	1.5	kWh/m³
Dispersione per ventilazione	0.4	kWh/m³
Costante di tempo	39.4	h
Apporti interni	3.4	kWh/m³
Apporti solari	6.1	kWh/m³
Apporti solari opaco	3.2	kWh/m³
Fabbisogno netto	7.7	kWh/m³
Volume lordo	1529.1	m³



SCHEMA ZONA TERMICA: Sub1 ZT1



Progetto:

Intestazione

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

FABBISOGNO ACS

Edifici non residenziali - Tipo:

Area utile totale A [m²] 285.0

Temperatura in input per valutazione adattata all'utenza :



Metodo di calcolo del fabbisogno ACS: Valori convenzionali di occupazione

SOTTOSISTEMA DI EROGAZIONE

Rendimento: Valutazione standard

Rendimento di erogazione h_e [-] 1.000

Potenza elettrica ausiliari W_{aux} [kW] 0.000

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



SOTTOSISTEMA DI DISTRIBUZIONE

Metodo di calcolo: Trascurabile

Progetto:

Intestazione

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

SOTTOSISTEMA DI EMISSIONE

Terminali emissione: Bocchette in sistemi ad aria calda

Tipo di funzionamento: Sistema con funzionamento continuo

Rendimento definito dall'utente :



Rendimento di emissione	h_e	[-]	0.970
-------------------------	-------	-----	-------

Altezza del locale	h	[m]	4.5
--------------------	-----	-----	-----

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

SOTTOSISTEMA DI REGOLAZIONE

Tipo di regolazione: Solo per singolo ambiente

Caratteristiche: PI o PID

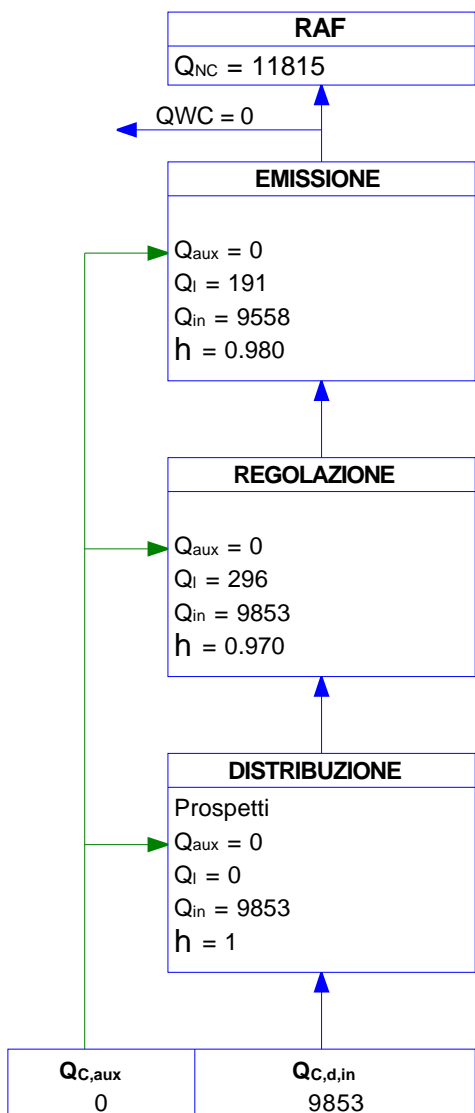
Rendimento definito dall'utente :



Rendimento di regolazione	h_{eH}	[-]	0.995
---------------------------	----------	-----	-------

SOTTOSISTEMA DI DISTRIBUZIONE

Metodo di calcolo: Trascurabile

SCHEMA ZONA TERMICA: Sub1 ZT1 RAFFRESCAMENTO

Progetto:

Intestazione

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

SOTTOSISTEMA DI EMISSIONE

Terminali di erogazione: Ventilconvettori idronici

Tipo di funzionamento: Sistema con funzionamento continuo

Rendimento definito dall'utente :

☐

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

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

SOTTOSISTEMA DI REGOLAZIONE

Sistema di controllo: Controllori di zona

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

Rendimento definito dall'utente :

☐

Rendimento di regolazione	h	[-]	0.970
---------------------------	-----	-----	-------

SOTTOSISTEMA DI DISTRIBUZIONE

Metodo di calcolo: Prospetti

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

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

Impianto/tubazioni: Impianto autonomo a piano intermedio

Applica fattore di correzione al rendimento :

☐

Rendimento definito dall'utente :

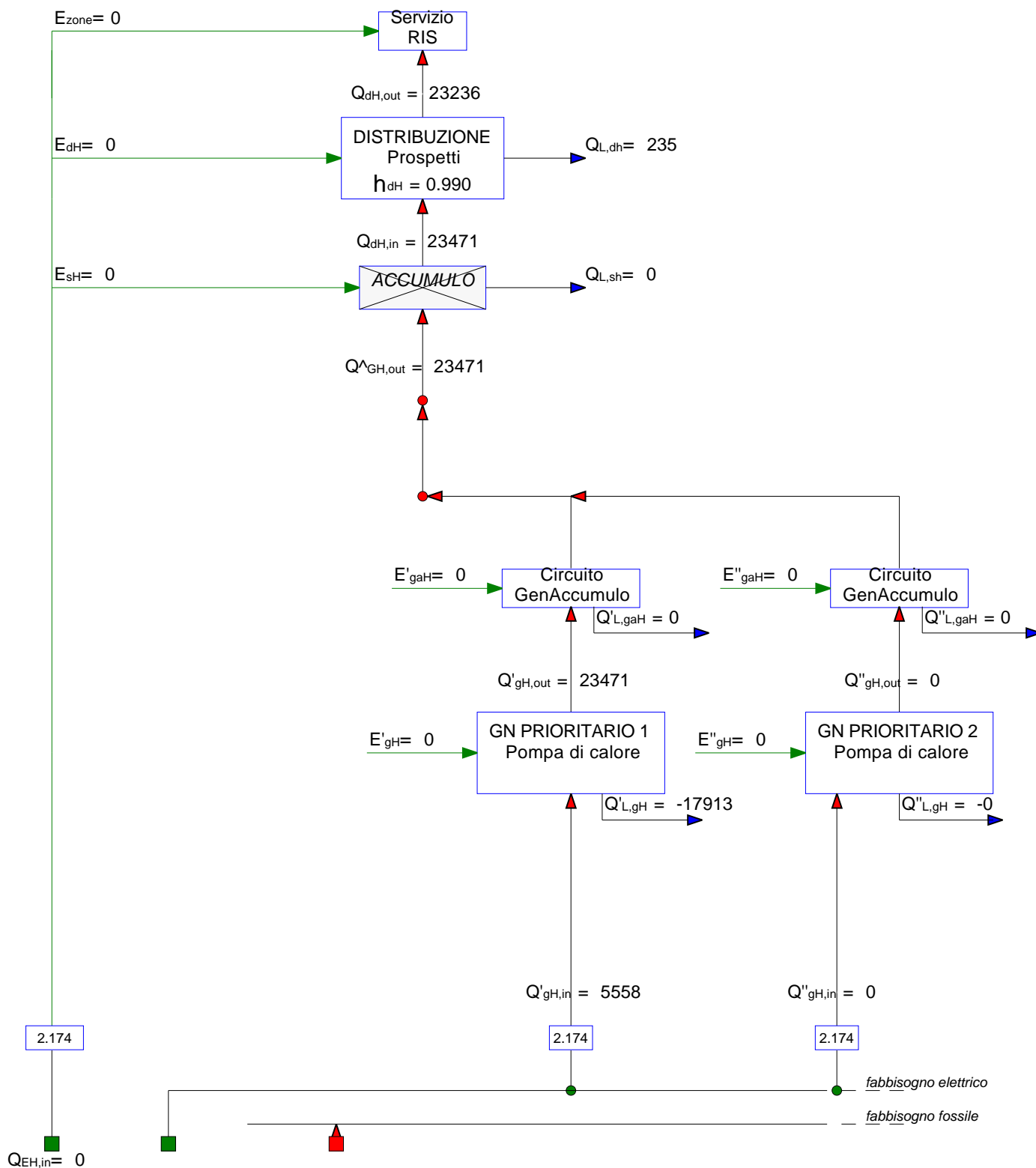
☐

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

Tipo di funzionamento: Sistema con funzionamento continuo

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

SCHEMA DI CALCOLO ENERGIA PRIMARIA RIS - CENTRALE TERMICA 1



ENERGIA PRIMARIA RISCALDAMENTO

Legenda:

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

Progetto:

Intestazione

**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

h_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: PDC

SOTTOSISTEMA DI INTEGRAZIONE

Disattivo

Progetto:

Intestazione

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

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE PRIORITARIO 1

Pompa di calore

Descrizione: VRV IV

Potenza termica nominale	P _n	[kW]	33.5
COP - GUE		[-]	4.09

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	2.500				
2	3.450				
7	4.090				
12	5.500				

Tabella potenza termica

T sorgente \ T pozzo caldo	20				
-7	28.00				
2	31.50				
7	33.50				
12	35.00				

FATTORE CORRETTIVO

Valori dichiarati secondo la norma EN 14825



Fattore di carico minimo di modulazione		[-]	0.100
Fattore di correzione dichiarato per carico ridotto		[-]	0.450

continua...

Progetto:

Intestazione

IMPOSTAZIONI INTEGRAZIONI / RECUPERO ENDOTERMICO

Modalità di funzionamento del generatore di integrazione: Parallelo

Esiste integrazione incorporata



VETTORE ENERGETICO

Combustibile utilizzatato dalla pompa di calore : Energia elettrica

Potere calorifico combustibile

PCI

[kcal/kg]

0

Progetto:

Intestazione

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

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE PRIORITARIO 2

Pompa di calore

Descrizione: VRV IV

Potenza termica nominale	P _n	[kW]	33.5
COP - GUE		[-]	4.09

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	2.500				
2	3.450				
7	4.090				
12	5.500				

Tabella potenza termica

T sorgente \ T pozzo caldo	20				
-7	28.00				
2	31.50				
7	33.50				
12	35.00				

FATTORE CORRETTIVO

Valori dichiarati secondo la norma EN 14825



Fattore di carico minimo di modulazione		[-]	0.100
Fattore di correzione dichiarato per carico ridotto		[-]	0.400

continua...

Progetto:

Intestazione

IMPOSTAZIONI INTEGRAZIONI / RECUPERO ENDOTERMICO

Modalità di funzionamento del generatore di integrazione: Parallelo

Esiste integrazione incorporata



VETTORE ENERGETICO

Combustibile utilizzatato dalla pompa di calore : Energia elettrica

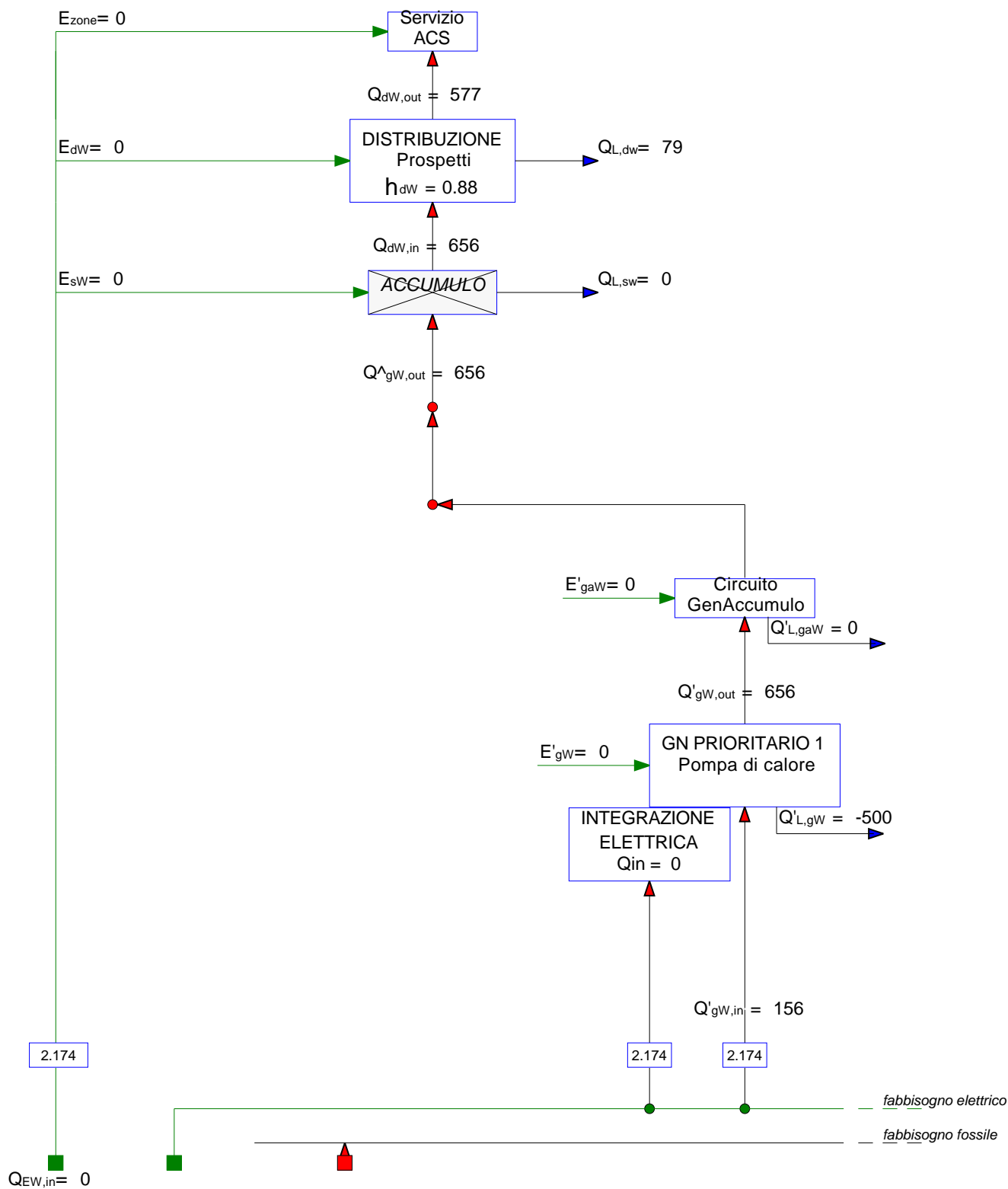
Potere calorifico combustibile

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

Progetto:

Intestazione

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

Rendimento definito dall'utente :



Rendimento di distribuzione

h_d

[-]

0.880

Potenza elettrica ausiliari

W_{aux}

[kW]

0.000

SOTTOSISTEMA DI ACCUMULO

Assente

SOLARE TERMICO

Assente

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE PRIORITARIO

Tipo di generatore: Pompa di calore

SOTTOSISTEMA DI INTEGRAZIONE

Disattivo

Progetto:

Intestazione

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

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE PRIORITARIO 1

Pompa di calore

Descrizione: Pompa Calore ACS

Potenza termica nominale	P _n	[kW]	2.5
COP - GUE		[-]	250.00

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: Acqua

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

PRESTAZIONI

Temperature di mandata: 55

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

Tabella COP - GUE

T sorgente \ T pozzo caldo	55				
-7	1.500				
2	2.000				
7	2.500				
12	3.000				

Tabella potenza termica

T sorgente \ T pozzo caldo	55				
-7	2.50				
2	2.80				
7	3.00				
12	3.50				

FATTORE CORRETTIVO

Valori dichiarati secondo la norma EN 14825



Fattore di carico minimo di modulazione		[-]	0.100
Fattore di correzione dichiarato per carico ridotto		[-]	0.500

continua...

Progetto:

Intestazione

IMPOSTAZIONI INTEGRAZIONI / RECUPERO ENDOTERMICO

Modalità di funzionamento del generatore di integrazione: Alternato

Esiste integrazione incorporata



Tipologia di integrazione incorporata: Resistenza elettrica

Potenza massima

[kW]

1.2

Gradini di potenza: passo 2

Rendimento

[-]

0.980

VETTORE ENERGETICO

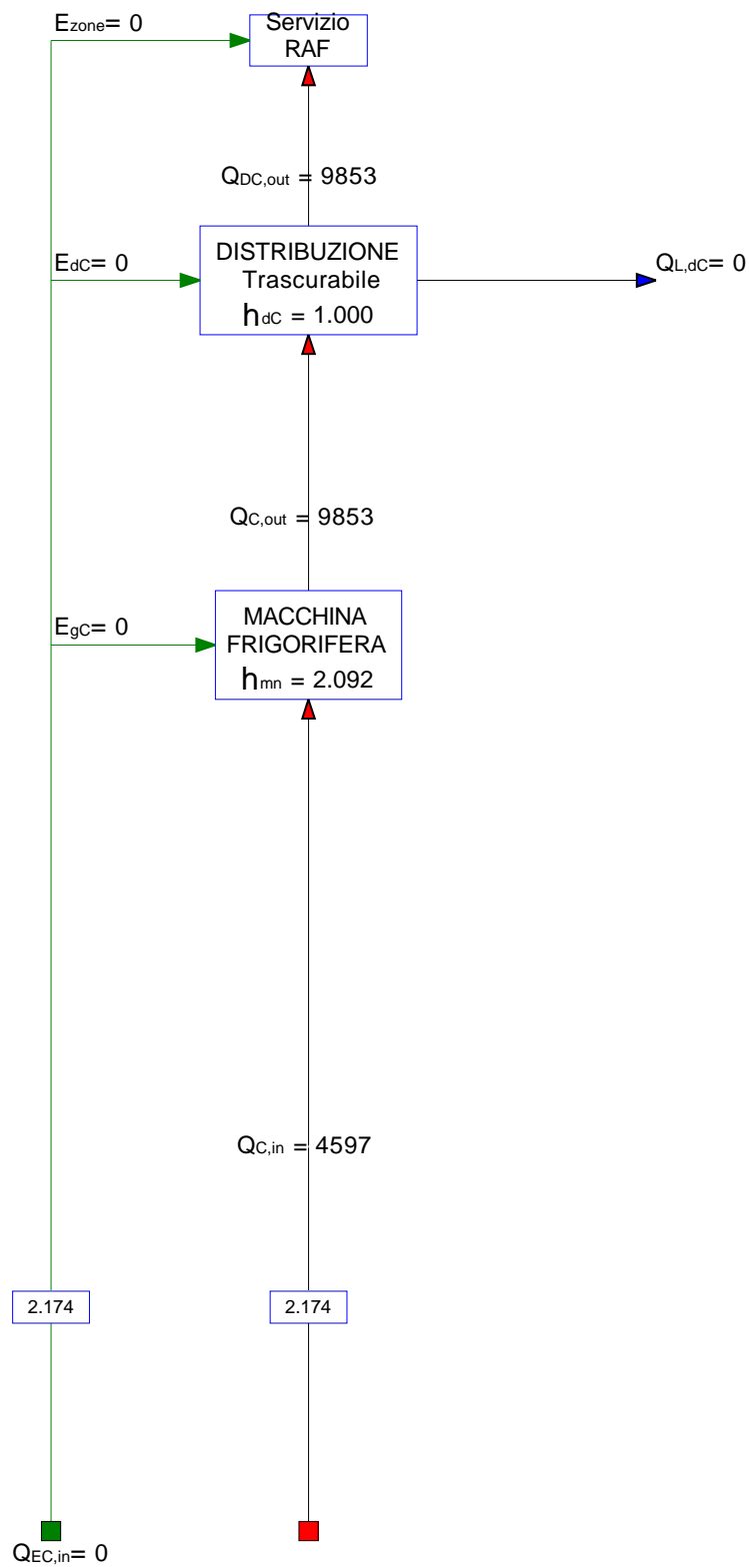
Combustibile utilizzato dalla pompa di calore : Energia elettrica

Potere calorifico combustibile

PCI

[kcal/kg]

0

SCHEMA DI CALCOLO ENERGIA PRIMARIA RAF - CENTRALE TERMICA 1

Progetto:

Intestazione

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

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Tipo generatore: Macchina frigorifera

Progetto:

Intestazione

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

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE RAFFRESCAMENTO

Potenza nominale della macchina frigorifera P_n [kW] 67.0

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 $W_{aux,el}$ [kW] 0.000

PRESTAZIONI

Carico	100%	75%	50%	25%	20%	15%	10%	5%	2%	1%
EER	3.300	3.500	3.250	3.000	2.800	2.700	2.500	2.300	2.000	1.750

Fattori di carico inferiori al 25% definiti dal costruttore



Coefficiente Eta1 definito dal costruttore



FATTORI CORRETTIVI

Coefficiente di correzione Eta2 presente



Velocità del ventilatore: Alta

Coefficiente di correzione Eta3 presente



Coefficiente di correzione Eta4 presente



Coefficiente di correzione Eta5 presente



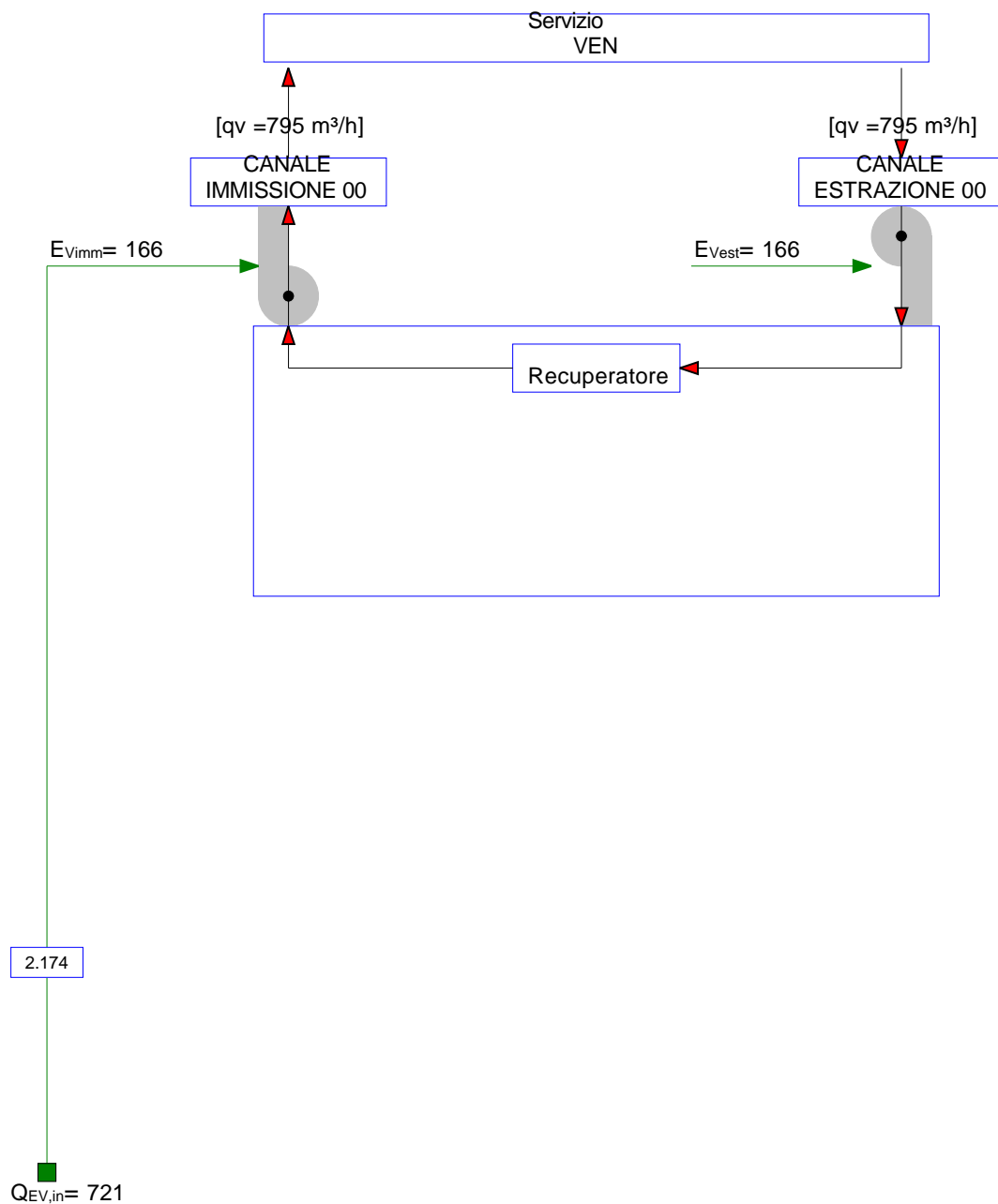
TEMPERATURE

	Gen	Feb	Maz	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura aria esterna bulbo secco	7.3	7.8	12.2	13.5	19.8	24.2	26.4	25.9	20.0	15.5	11.7	8.3
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 utilizzato dalla macchina frigorifera : Energia elettrica

Potere calorifico combustibile PCI [kcal/kg] 0

SCHEMA DI CALCOLO ENERGIA PRIMARIA VEN - CENTRALE TERMICA 1

Progetto:

Intestazione

CONTRIBUTO SOLARE TERMICO

Solare termico: ASSENTE

Progetto:

Intestazione

CONTRIBUTO FOTOVOLTAICO

Impianto solare Fotovoltaico presente :	<input checked="" type="checkbox"/>
Descrizione :	
Parzialmente integrato	
Tipo di modulo fotovoltaico : Silicio monocristallino	
Ventilazione : Assente	
Inclinazione / Orientamento : 30° Sud	
Superficie captante :	[m²] 42.0
Fattore potenza di picco definita dall'utente :	<input checked="" type="checkbox"/>
Fattore potenza di picco :	[kW/m²] 0.220
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								
GPL								
Gasolio								
Olio combustibile								
Biomassa								
Teleriscaldamento								
Energia elettrica	9337	445	218	5983	27154	44440		44440
Totali	9337	445	218	5983	27154	44440	0	44440

Fonte energetica "on site"	Servizio (per edificio)					Totali fonti "on site"		
	H	V	W	C	L	Primaria totale	Primaria rinnovabile	Primaria non rinnovabile
Fotovoltaico	1263	127	56	1845	7693	11356	11356	
Solare								
Pompa di calore	17913		500			18412	18412	
Cogenerazione								
Altro								
Totali	19176	127	555	1845	7693	29768	29768	

Quota percentuale di copertura da FER		
$QR_{gl} = (B+E)/(A+D) = Q_{P,ren,gl,an} / (Q_{P,ren,gl,an} + Q_{P,nren,gl,an})$	40.1	%
Energia primaria globale da FER $Q_{P,ren,gl,an}$	29768	kWh/anno
Energia primaria non rinnovabile globale $Q_{P,nren,gl,an}$	44440	kWh/anno

Quota percentuale di copertura da FER ACS+RIS+RAF QR_{W+H+C}	58.1	%
--	------	---

Quota percentuale di copertura da FER per sola ACS		
$QR_W = Q_{P,ren,W,an} / (Q_{P,ren,W,an} + Q_{P,nren,W,an})$	71.8	%
Energia primaria da FER per sola ACS $Q_{P,ren,W,an}$	555	kWh/anno
Energia primaria non rinnovabile per sola ACS $Q_{P,nren,W,an}$	218	kWh/anno

Quota percentuale di copertura da FER per climatizzazione invernale		
$QR_H = Q_{P,ren,H,an} / (Q_{P,ren,H,an} + Q_{P,nren,H,an})$	67.3	%
Energia primaria da FER per climatizzazione invernale $Q_{P,ren,H,an}$	19176	kWh/anno
Energia primaria non rinnovabile per climatizzazione invernale $Q_{P,nren,H,an}$	9337	kWh/anno

Quota percentuale di copertura da FER per climatizzazione estiva		
$QR_C = Q_{P,ren,C,an} / (Q_{P,ren,C,an} + Q_{P,nren,C,an})$	23.6	%
Energia primaria da FER per climatizzazione estiva $Q_{P,ren,C,an}$	1845	kWh/anno
Energia primaria non rinnovabile per climatizzazione estiva $Q_{P,nren,C,an}$	5983	kWh/anno

Quota percentuale di copertura da FER per ventilazione		
$QR_V = Q_{P,ren,V,an} / (Q_{P,ren,V,an} + Q_{P,nren,V,an})$	22.2	%
Energia primaria da FER per ventilazione $Q_{P,ren,V,an}$	127	kWh/anno
Energia primaria non rinnovabile per ventilazione $Q_{P,nren,V,an}$	445	kWh/anno

Quota percentuale di copertura da FER per illuminazione		
$QR_L = Q_{P,ren,L,an} / (Q_{P,ren,L,an} + Q_{P,nren,L,an})$	22.1	%
Energia primaria da FER per illuminazione $Q_{P,ren,L,an}$	7693	kWh/anno
Energia primaria non rinnovabile per illuminazione $Q_{P,nren,L,an}$	27154	kWh/anno

DETTAGLIO DI CALCOLO QUOTA RINNOVABILE

Fabbisogno globale di energia elettrica $Q_{el,in,an}$	31799	kWh/anno
Energia elettrica utilizzata prodotta mediante FER $Q_{el,used,gl,an}$	11356	kWh/anno
Energia elettrica consegnata lorda $Q_{el,del,gross,an}$	20443	kWh/anno
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	35.7	%

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	4.22
PDC acs	4.20

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

%obbligo	%	50.0	Note Obbligo copertura:
%effettiva	%	58.1	= QR_{W+H+C}
Pobbligo	kW	8.98	Note Potenza obbligo:
Peffettiva	kW	9.24	

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

$$EP_{tot} = 155.9 \leq 172.8 = EP_{tot,lim,punto8}$$

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	635	667	829	950	1179	1267
Qel,prod,ren,Altro	0	0	0	0	0	0
Qel,prod,os	635	667	829	950	1179	1267
Qel,prod,ren,CG	0	0	0	0	0	0
Qel,in,W	18	16	15	14	11	9
Qel,used,W,FV	3	4	5	7	7	4
Qel,used,W,Altro	0	0	0	0	0	0
Qel,used,W,CG	0	0	0	0	0	0
Qel,used,W,gl	3	4	5	7	7	4
Qel,in,H	1536	1235	569	201	0	0
Qel,used,H,FV	285	283	197	97	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	285	283	197	97	0	0
Qel,in,C	0	0	0	0	172	1339
Qel,used,C,FV	0	0	0	0	102	549
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	102	549
Qel,in,V	28	25	28	27	28	27
Qel,used,V,FV	5	6	10	13	17	11
Qel,used,V,Altro	0	0	0	0	0	0
Qel,used,V,CG	0	0	0	0	0	0
Qel,used,V,gl	5	6	10	13	17	11
Qel,in,L	1754	1562	1704	1639	1690	1634
Qel,used,L,FV	326	357	589	794	1004	670
Qel,used,L,Altro	0	0	0	0	0	0
Qel,used,L,CG	0	0	0	0	0	0
Qel,used,L,gl	326	357	589	794	1004	670
Qel,del,gross,W	15	12	10	7	5	5
Qel,del,gross,H	1251	952	373	103	0	0
Qel,del,gross,C	0	0	0	0	70	790
Qel,del,gross,V	23	20	18	14	11	16
Qel,del,gross,L	1428	1204	1115	846	686	964
Qel,del,gross,gl	2784	2246	1570	1012	805	1822

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 1**

	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Tot
Qel,prod,ren,FV	1386	1299	1132	829	611	573	11356
Qel,prod,ren,Altro	0	0	0	0	0	0	0
Qel,prod,os	1386	1299	1132	829	611	573	11356
Qel,prod,ren,CG	0	0	0	0	0	0	0
Qel,in,W	8	8	11	13	15	17	156
Qel,used,W,FV	3	4	7	6	4	3	56
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	3	4	7	6	4	3	56
Qel,in,H	0	0	0	0	643	1373	5558
Qel,used,H,FV	0	0	0	0	160	241	1263
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	160	241	1263
Qel,in,C	2164	922	0	0	0	0	4597
Qel,used,C,FV	755	438	0	0	0	0	1845
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	755	438	0	0	0	0	1845
Qel,in,V	28	28	27	28	27	28	332
Qel,used,V,FV	10	13	17	13	7	5	127
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	10	13	17	13	7	5	127
Qel,in,L	1688	1691	1649	1720	1690	1761	20184
Qel,used,L,FV	589	804	1057	773	420	309	7693
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	589	804	1057	773	420	309	7693
Qel,del,gross,W	5	4	4	7	11	14	100
Qel,del,gross,H	0	0	0	0	483	1132	4295
Qel,del,gross,C	1409	484	0	0	0	0	2752
Qel,del,gross,V	18	15	10	16	20	23	205
Qel,del,gross,L	1099	887	592	947	1269	1452	12491
Qel,del,gross,gl	2586	1433	635	1015	1844	2690	20443

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	15	12	10	7	5	5
Qel,del,net,H	1251	952	373	103	0	0
Qel,del,net,C	0	0	0	0	70	790
Qel,del,net,V	23	20	18	14	11	16
Qel,del,net,L	1428	1204	1115	846	686	964
Qel,del,net,gl	2784	2246	1570	1012	805	1822
QP,el,W	32	27	21	15	10	11
QP,el,H	2719	2071	810	225	0	0
QP,el,C	0	0	0	0	152	1717
QP,el,V	50	43	40	31	25	35
QP,el,L	3104	2618	2425	1838	1491	2096
QP,el,gl	6051	4884	3414	2199	1751	3961

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
Q _{el,surplus,FV}	0	0	0	0	0	0	0
Q _{el,surplus,Altro}	0	0	0	0	0	0	0
Q _{el,surplus,CG}	0	0	0	0	0	0	0
Q _{el,surplus,gl}	0	0	0	0	0	0	0
Q _{el,r_{del},FV}	0	0	0	0	0	0	0
Q _{el,r_{del},Altro}	0	0	0	0	0	0	0
Q _{el,r_{del},CG}	0	0	0	0	0	0	0
Q _{el,r_{del},W}	0	0	0	0	0	0	0
Q _{el,r_{del},H}	0	0	0	0	0	0	0
Q _{el,r_{del},C}	0	0	0	0	0	0	0
Q _{el,r_{del},V}	0	0	0	0	0	0	0
Q _{el,r_{del},L}	0	0	0	0	0	0	0
Q _{el,r_{del},gl}	0	0	0	0	0	0	0
Q _{el,exp,FV}	0	0	0	0	0	0	0
Q _{el,exp,Altro}	0	0	0	0	0	0	0
Q _{el,exp,CG}	0	0	0	0	0	0	0
Q _{el,exp,gl}	0	0	0	0	0	0	0
Q _{el,del,net,W}	5	4	4	7	11	14	100
Q _{el,del,net,H}	0	0	0	0	483	1132	4295
Q _{el,del,net,C}	1409	484	0	0	0	0	2752
Q _{el,del,net,V}	18	15	10	16	20	23	205
Q _{el,del,net,L}	1099	887	592	947	1269	1452	12491
Q _{el,del,net,gl}	2586	1433	635	1015	1844	2690	20443
Q _{P,el,W}	12	10	8	16	24	31	218
Q _{P,el,H}	0	0	0	0	1051	2462	9337
Q _{P,el,C}	3063	1051	0	0	0	0	5983
Q _{P,el,V}	40	32	21	34	45	50	445
Q _{P,el,L}	2390	1928	1288	2059	2760	3157	27154
Q _{P,el,gl}	5621	3115	1380	2207	4009	5848	44440

Legenda pedici:

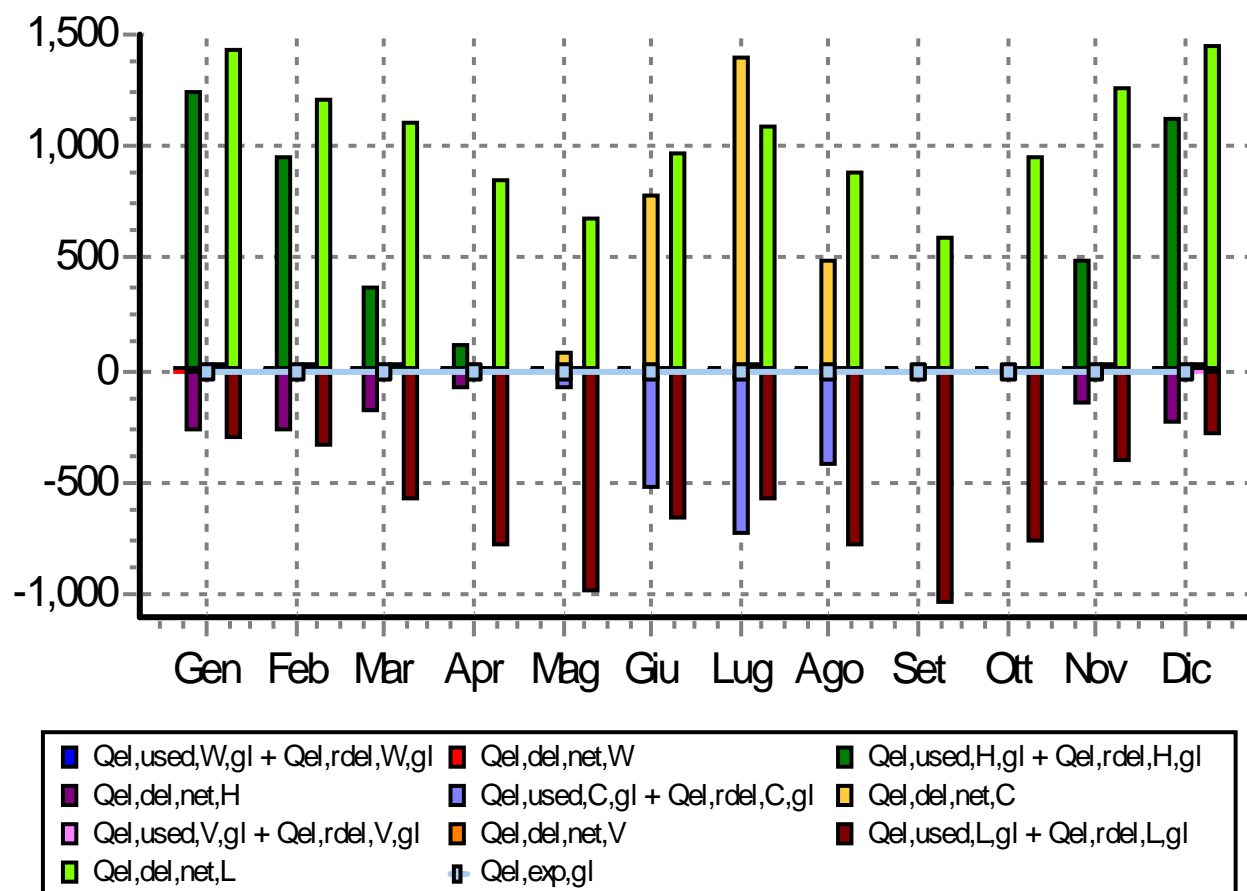
el: Elettrica; prod: Prodotta; ren: Rinnovabile; os: Da fonti rinnovabili "on site";

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)


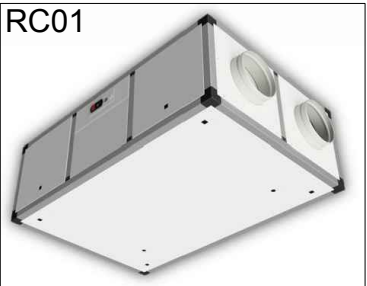
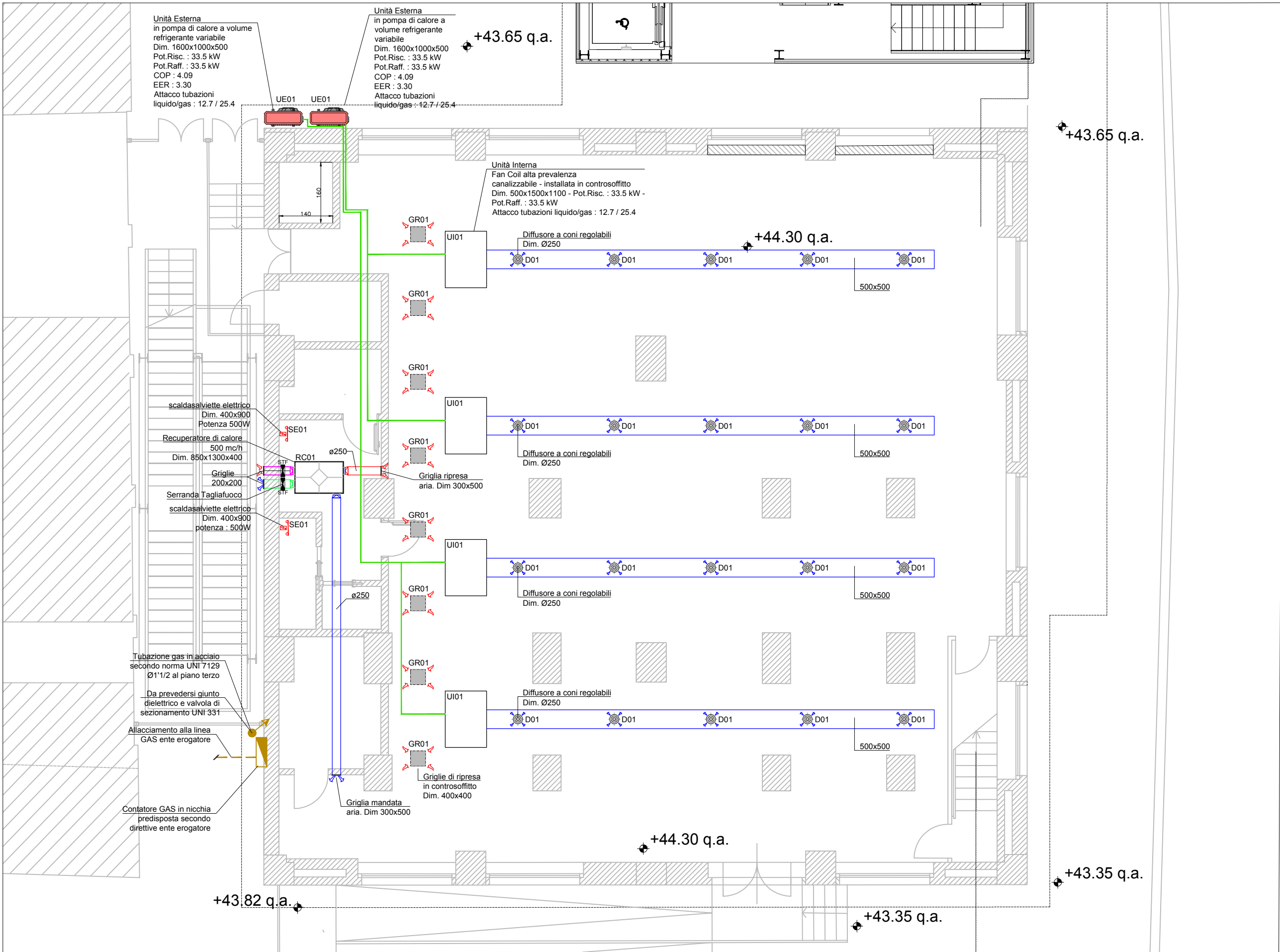


TAVOLA N° :
IM001.1

C.SSA M&E

SC ALA

1:100

OGGETTO:

IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE E LINEA GAS PER RISTORANTE
PIANO TERRA – UFFICI

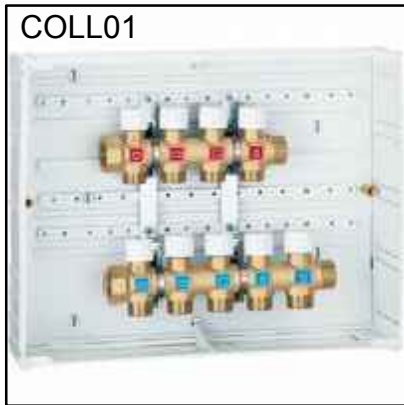
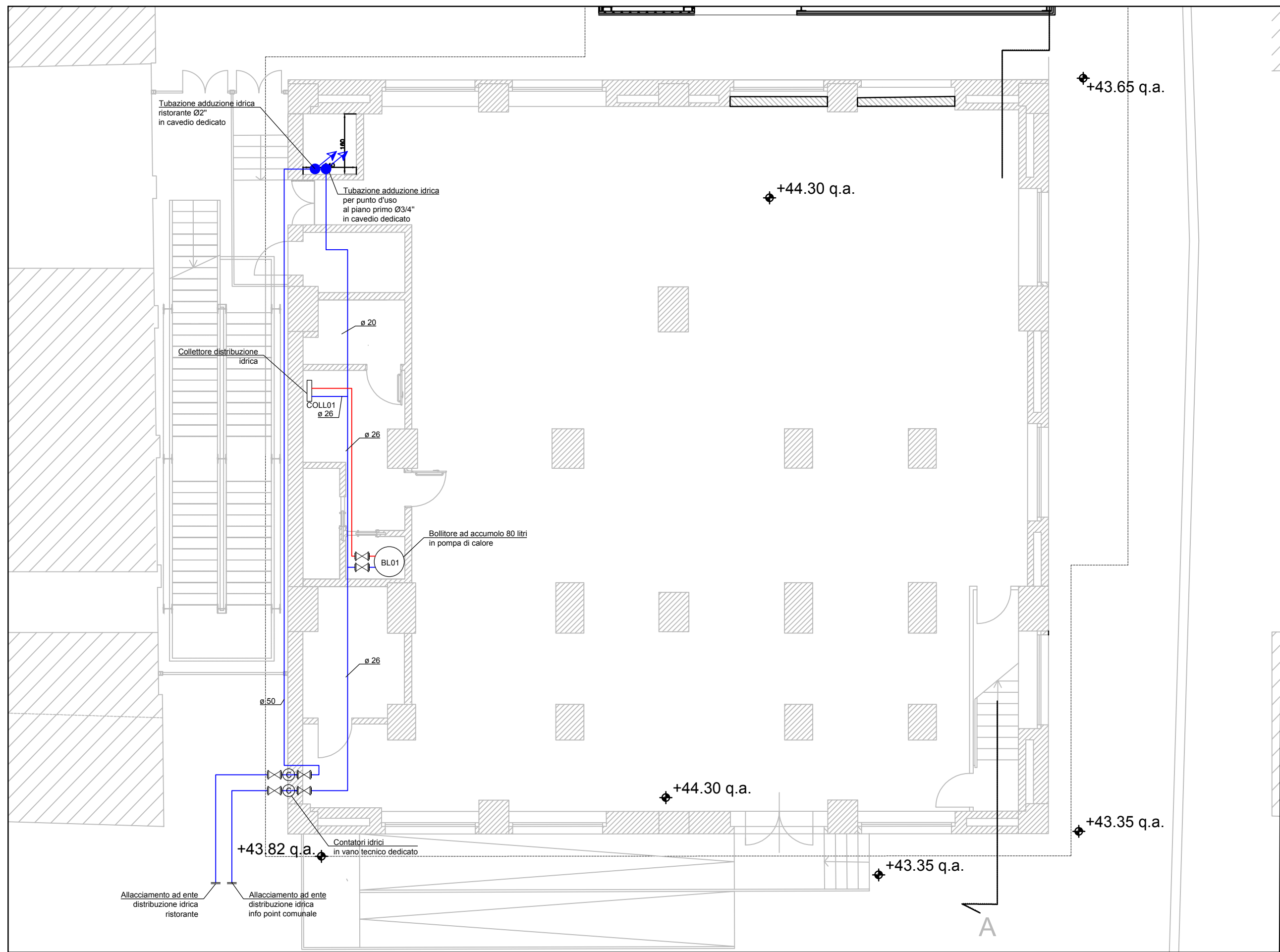
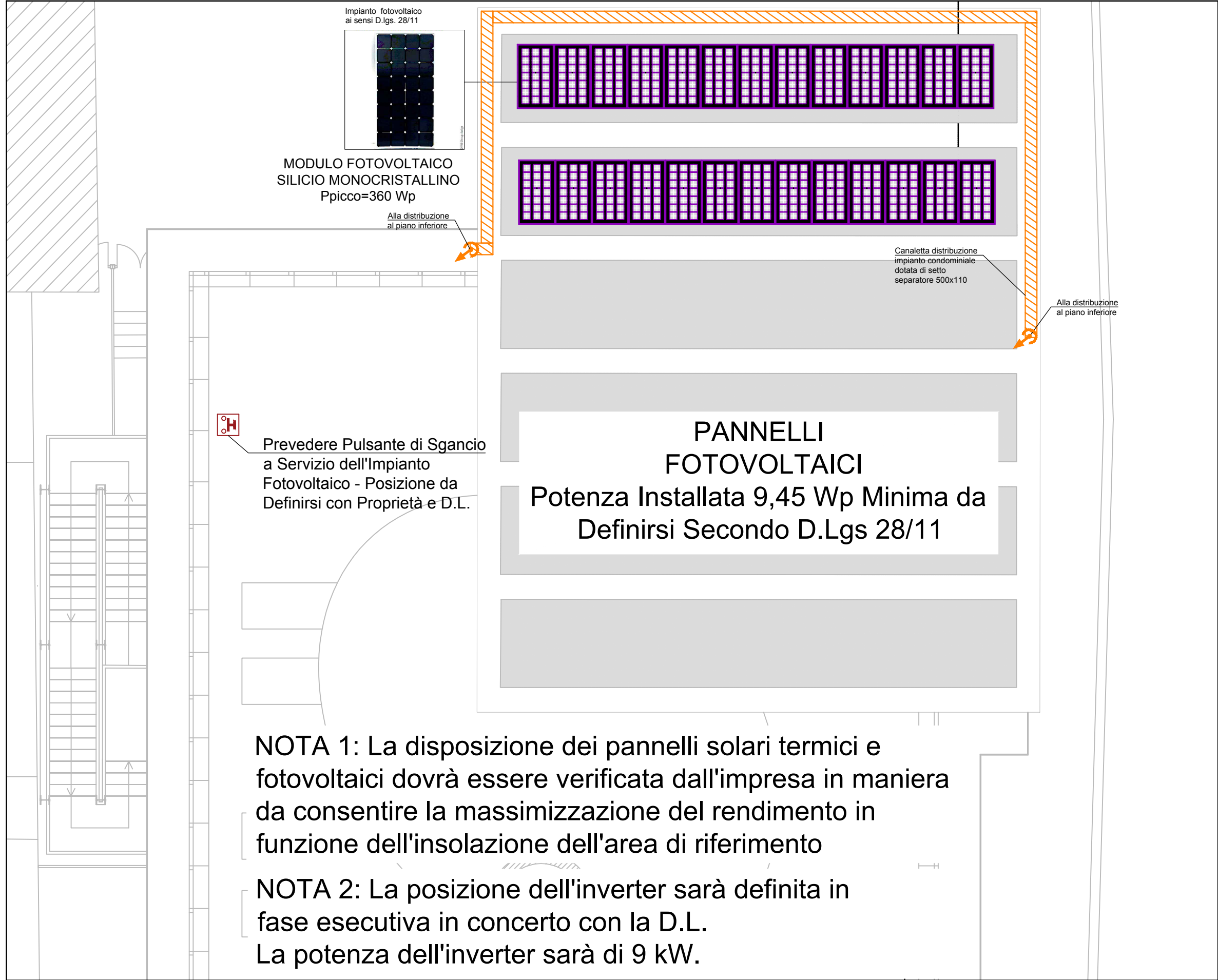


TAVOLA N° :		
IM003.1		
C.SSA M&E	SCALA	1:100

OGGETTO:	DISTRIBUZIONE IDRICA PIANO TERRA — UFFICI
----------	--



LEGENDA SIMBOLI UTILIZZATI	
	Canaletta chiusa in acciaio zincato
	Salita/Discesa in canale metallico in acciaio zincato
	Prese 10/16A+T tipo UNEL
	Punto presa telefonica e trasmissione dati

NOTA 1: La disposizione dei pannelli solari termici e fotovoltaici dovrà essere verificata dall'impresa in maniera da consentire la massimizzazione del rendimento in funzione dell'insolazione dell'area di riferimento

NOTA 2: La posizione dell'inverter sarà definita in fase esecutiva in concerto con la D.L.
La potenza dell'inverter sarà di 9 kW.

	TAVOLA N° : IE011		OGGETTO: IMPIANTO ELETTRICO DISTRIBUZIONE PRINCIPALE – PIANO COPERTURA
	C.SSA M&E	SCALA 1:100	