


	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	<b>TITOLO</b> <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto			Pag. 1 di 186
	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>		INDICE DI REV. <b>00</b>

## PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”

### RELAZIONE CALCOLI TERMICI E DIMENSIONAMENTO DI IMPIANTO





00	Emissione per FEED	GOLDER	IMPRO	IMPRO	11/12/2020
Indice di Rev.	Descrizione Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato	Data
Questo documento è di proprietà Eni Rewind S.p.A. che se ne riserva tutti i diritti.					

 <b>eni rewind</b> remediation & waste into development	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto			Pag. 2 di 186
 <b>GOLDER</b>	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>	INDICE DI REV. <b>00</b>	



#### Memorandum delle revisioni

Ind. Rev.	Data	Paragrafo	Descrizione sintetica revisione
00	11/12/2020		Emissione per FEED

	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	<b>TITOLO</b> <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto		Pag. <b>3</b> di <b>186</b>	
	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>	INDICE DI REV. <b>00</b>	

## INDICE

<b>1. PREMESSA .....</b>	<b>4</b>
<b>2. REQUISITI MINIMI DI PRESTAZIONE ENERGETICA.....</b>	<b>4</b>
<b>3. VERIFICHE DI LEGGE .....</b>	<b>6</b>
<b>3.1 BIO-LABORATORIO ANALITICO E UFFICI.....</b>	<b>6</b>
<b>3.2 UFFICI ZONA IMPIANTISTICA N. 2.....</b>	<b>9</b>
<b>4. BIO-LABORATORIO ANALITICO E UFFICI .....</b>	<b>13</b>
<b>5. UFFICI ZONA IMPIANTISTICA N. 2 .....</b>	<b>29</b>
<b>6. ALLEGATO A – STRUTTURE DISPERDENTI.....</b>	<b>45</b>
<b>7. ALLEGATO B – RELAZIONE DI CALCOLO BIO-LABORATORIO ANALITICO E UFFICI .....</b>	<b>70</b>
<b>8. ALLEGATO C – RELAZIONE DI CALCOLO UFFICI NEW-CO .....</b>	<b>135</b>
<b>9. ALLEGATO D - FABBISOGNI E CONSUMI TOTALI.....</b>	<b>185</b>

	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO "PONTICELLE"</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto			Pag. <b>4</b> di <b>186</b>
	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>	INDICE DI REV. <b>00</b>	

## 1. PREMESSA

Con il seguente elaborato si intende fornire una specifica di calcolo inerente il rispetto delle prestazioni energetiche minime degli edifici di nuova costruzione ad uso Palazzina Uffici e Bio-Laboratorio Analitico, nonché le valutazioni energetiche di base per il dimensionamento degli impianti, redatta ai sensi della DGR 967/2015 "Approvazione dell'atto di coordinamento tecnico regionale per la definizione dei requisiti minimi di prestazione energetica degli impianti", per cui devono essere rispettate tutte le prescrizioni per l'utilizzo di energia da fonti rinnovabili.

A tal fine, l'impianto termico e/o l'impianto tecnologico idrico-sanitario deve essere progettato e realizzato in modo da garantire il contemporaneo rispetto della copertura, tramite il ricorso ad energia prodotta da impianti alimentati da fonti rinnovabili, del 50% dei consumi previsti per l'acqua calda sanitaria e del 50% del fabbisogno di energia primaria per la produzione di energia termica inerente i consumi complessivamente previsti per l'acqua calda sanitaria, il riscaldamento e il raffrescamento.

Per raggiungere gli obiettivi sopra descritti sono stati dimensionati impianti a pompa di calore elettrica del tipo aria/aria o aria/acqua che utilizzano come FER l'aria esterna e il sole per la produzione di energia elettrica tramite pannelli fotovoltaici con batterie di accumulo.

## 2. REQUISITI MINIMI DI PRESTAZIONE ENERGETICA

I requisiti minimi di prestazione energetica di cui all' Allegato 2 della DGR 967/2015 si applicano agli edifici aventi destinazione d'uso di cui all'articolo 3 del decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412, con riferimento alle specifiche tipologie di intervento edilizio di cui all'art. 3 del DGR 1715/2016.



Il fabbricato sarà diviso in due zone impiantistiche ognuna dotata di un proprio sistema di generazione del calore e di condizionamento.

### Zona 1 (uffici e laboratori)

La generazione dei fluidi primari prevede l'installazione di un gruppo polivalente a 4 tubi ad alta efficienza (classe A), con doppio circuito frigorifero in grado di produrre indipendentemente acqua calda a 45 °C e acqua refrigerata a 7 °C, e di recuperare automaticamente il calore di condensazione.

Le fonti di energia rinnovabile (FER) saranno costituite dall'aria e dal sole utilizzato dall'impianto fotovoltaico per complessivi 29,7 kW, interamente utilizzati dal complesso edilizio.

I terminali di erogazione dell'energia prevedono il condizionamento degli uffici con ventilconvettori a 4 tubi e aria primaria, il riscaldamento dei servizi igienici con radiatori e il condizionamento dei laboratori con UTA di trattamento aria esterna senza ricircolo con cassette VAV a portata variabile in mandata e in ripresa.

	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	<b>TITOLO</b> <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO "PONTICELLE"</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto			Pag. 5 di 186
	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>	INDICE DI REV. <b>00</b>	

L'acqua calda sanitaria sarà fornita da un produttore rapido senza accumulo che preleva da un serbatoio inerziale a 50°C alimentato dal gruppo polivalente.

Il sistema è in grado di sfruttare integralmente il calore di condensazione durante la produzione di acqua refrigerata per alimentare le batterie di post riscaldamento della UTA e il produttore di ACS.

Una delle zone di post riscaldamento dell'UTA sarà utilizzata per fornire aria primaria trattata ai locali per consentire il ricambio meccanico e il controllo del grado di umidità interna.

### **Zona 2 (uffici)**



Una seconda zona del fabbricato sarà condizionata da una pompa di calore elettrica inverter, a recupero di calore, con volume e temperatura del refrigerante (R410a) variabile (sistema VRF).

Il sistema a tre tubi consente di recuperare il calore di condensazione per alimentare in caldo e in freddo i locali interni in funzione dei carichi termici.

Le unità interne alimentate saranno cassette a 4 vie ad espansione diretta, un recuperatore di calore di tipo entalpico con batteria ad espansione diretta per il trattamento dell'aria primaria fornita agli ambienti, e un kit idronico per la produzione contemporanea di acqua calda accumulata in un puffer tecnico.

L'acqua calda sarà utilizzata per alimentare il circuito di riscaldamento a radiatori dei servizi igienici e sarà il produttore rapido di ACS senza accumulo.

Ai punti successivi sono riportati i calcoli giustificativi per il rispetto dei limiti previsti dal DGR 97/2015 per edifici di nuova costruzione.

 <b>eni</b> <b>rewind</b> <small>remediation &amp; waste into development</small>	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto			Pag. 6 di 186
 <b>GOLDER</b>	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>	INDICE DI REV. <b>00</b>	

### 3. VERIFICHE DI LEGGE

#### Elenco verifiche:

Tipo verifica	Esito	Valore ammissibile		Valore calcolato	u.m.
<i>Verifica potenza elettrica impianto FV installata</i>	<b>Positiva</b>	<b>24,00</b>	<	<b>29,70</b>	<b>kW</b>

#### Dettagli – Verifica potenza elettrica installata impianto fotovoltaico:

Riferimento: DGR 967/2015 Allegato 2 – punto B.7.2

Superficie coperta	=	<b>1200,00</b>	m <sup>2</sup>
Potenza installata	=	<b>29,70</b>	kW
Potenza minima	=	<b>24,00</b>	kW

#### 3.1 BIO-LABORATORIO ANALITICO E UFFICI

<b>Verifiche secondo:</b>	<b>DGR 20.07.15 n. 967</b>
---------------------------	----------------------------



Fase	<b>Fase II – 1 Gennaio 2017 edifici pubblici e 1° Gennaio 2019 altri edifici</b>
Intervento	<b>Nuova costruzione</b>

Criterio per l'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili:

secondo DGR 967/2015 – All. 2, p. B.7.1 ☒

#### Elenco verifiche:

Tipo verifica	Esito	Valore ammissibile		Valore calcolato	u.m.
<i>Verifica termoigrometrica</i>	<b>Positiva</b>				
<i>Verifica sulla temperatura critica interna del ponte termico</i>	<b>Positiva</b>				
<i>Copertura da fonti energetiche rinnovabili</i>	<b>Positiva</b>	<b>50,0</b>	<	<b>64,6</b>	%
<i>Copertura acqua sanitaria da fonte rinnovabile</i>	<b>Positiva</b>	<b>50,0</b>	<	<b>84,2</b>	%
<i>Trasmittanza media divisori e strutture locali non climatizzati</i>	<b>Positiva</b>				
<i>Verifica di massa e trasmittanza periodica</i>	<b>Positiva</b>				
<i>Indice di prestazione termica utile per riscaldamento</i>	<b>Positiva</b>	<b>51,92</b>	>	<b>40,81</b>	kWh/m <sup>2</sup>
<i>Indice di prestazione termica utile per il raffrescamento</i>	<b>Positiva</b>	<b>23,41</b>	>	<b>21,63</b>	kWh/m <sup>2</sup>
<i>Indice di prestazione energetica globale</i>	<b>Positiva</b>	<b>172,14</b>	>	<b>121,80</b>	kWh/m <sup>2</sup>
<i>Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile</i>	<b>Positiva</b>				
<i>Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione (H't)</i>	<b>Positiva</b>				
<i>Efficienza media stagionale dell'impianto per servizi riscaldamento, acqua calda sanitaria e raffrescamento</i>	<b>Positiva</b>				
<i>Fattore solare del vetro nel caso di chiusure trasparenti</i>	<b>Positiva</b>				

 <b>eni</b> <b>rewind</b> <small>remediation &amp; waste into development</small>	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto			Pag. 7 di 186
 <b>GOLDER</b>	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>	INDICE DI REV. <b>00</b>	

#### Dettagli – Verifica termoisolante :

Cod.	Tipo	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
<i>M1</i>	<i>T</i>	<i>Parete esterna sp.40cm</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
<i>M2</i>	<i>N</i>	<i>Parete interna</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
<i>P1</i>	<i>G</i>	<i>Solaio di calpestio BIO-LABORATORIO</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
<i>S1</i>	<i>T</i>	<i>Solaio di copertura</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>

#### Dettagli – Verifica sulla temperatura critica interna del ponte termico :

Cod.	Descrizione	Verifica rischio muffa
<i>Z1</i>	<i>GF - Parete - Solaio controterra</i>	<i>Positiva</i>
<i>Z2</i>	<i>R - Parete - Copertura</i>	<i>Positiva</i>
<i>Z3</i>	<i>W - Parete - Telaio</i>	<i>Positiva</i>
<i>Z4</i>	<i>C - Angolo tra pareti sporgente</i>	<i>Positiva</i>
<i>Z5</i>	<i>C - Angolo tra pareti rientrante</i>	<i>Positiva</i>

#### Dettagli – Copertura da fonti energetiche rinnovabili :

Riferimento: DGR 967/2015 Allegato 2 – punto B.7.1

Servizio	EPren [kWh]	EPnren [kWh]	EPtot [kWh]
Riscaldamento	<i>32775,25</i>	<i>24078,49</i>	<i>56853,75</i>
Acqua calda sanitaria	<i>1917,80</i>	<i>360,50</i>	<i>2278,30</i>
Raffrescamento	<i>12339,89</i>	<i>1314,54</i>	<i>13654,43</i>
TOTALI	<i>47032,94</i>	<i>25753,53</i>	<i>72786,47</i>

$$\% \text{ copertura} = [(47032,94) / (72786,47)] * 100 = 64,62$$

#### Dettagli – Copertura acqua sanitaria da fonte rinnovabile :

Riferimento: DGR 967/2015 Allegato 2 – punto B.7.1

Servizio	EPren [kWh]	EPnren [kWh]	EPtot [kWh]
Acqua calda sanitaria	<i>1917,80</i>	<i>360,50</i>	<i>2278,30</i>

$$\% \text{ copertura} = [(1917,80) / (2278,30)] * 100 = 84,18$$

#### Dettagli – Trasmittanza media divisori e strutture locali non climatizzati :



Cod.	Tipo	Descrizione	Verifica	U amm. [W/m²K]		U media [W/m²K]	U [W/m²K]
<i>M2</i>	<i>N</i>	<i>Parete interna</i>	<i>Positiva</i>	<i>0,800</i>	<i>≥</i>	<i>0,777</i>	<i>0,770</i>

#### Dettagli – Verifica di massa e trasmittanza periodica :

Cod.	Tipo	Descrizione	Verifica globale	Limite [W/m²K]	YIE [W/m²K]	Limite [kg/m²]	Ms [kg/m²]
<i>M1</i>	<i>T</i>	<i>Parete esterna sp.40cm</i>	<i>Positiva</i>	<i>0,100</i>	<i>0,011</i>	<i>230</i>	<i>218</i>
<i>S1</i>	<i>T</i>	<i>Solaio di copertura</i>	<i>Positiva</i>	<i>0,180</i>	<i>0,006</i>	<i>0</i>	<i>592</i>

#### Dettagli – Indice di prestazione termica utile per riscaldamento :

Questo documento è di proprietà Eni Rewind S.p.A. che se ne riserva tutti i diritti.

 <b>eni</b> <b>rewind</b> <small>remediation &amp; waste into development</small>	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto			Pag. <b>8</b> di <b>186</b>
 <b>GOLDER</b>	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>	INDICE DI REV. <b>00</b>	

Riferimento: DGR n. 967, allegato 2, sezione B, punto B.2

Su [m <sup>2</sup> ]	Qh,nd amm. [kWh]	Qh,nd [kWh]
825,13	42842,35	33669,85

#### **Dettagli – Indice di prestazione termica utile per il raffrescamento :**

Riferimento: DGR n. 967, allegato 2, sezione B, punto B.2

Su [m <sup>2</sup> ]	Qc,nd amm. [kWh]	Qc,nd [kWh]
825,13	19315,82	17843,81

#### **Dettagli – Indice di prestazione energetica globale :**

Riferimento: DGR n. 967, allegato 2, punto B.7.1

Servizio	EP ed. riferimento [kWh/m <sup>2</sup> ]	EP [kWh/m <sup>2</sup> ]
Riscaldamento	87,93	68,90
Acqua calda sanitaria	4,21	2,76
Raffrescamento	31,71	16,55
Ventilazione	25,64	15,63
Illuminazione	22,65	17,96
Trasporto	0,00	0,00
TOTALE	172,14	121,80

#### **Dettagli – Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile :**

Nr.	Descrizione	Verifica	Asol,eq,amm [-]		Asol,eq [-]	Asol [m <sup>2</sup> ]	Su [m <sup>2</sup> ]
1	Zona uffici/Bio-Laboratorio	Positiva	0,040	≥	0,028	23,27	825,13



#### **Dettagli – Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione (H't) :**

Nr.	Descrizione	Cat. DPR. 412	H't amm. [W/m <sup>2</sup> K]		H't [W/m <sup>2</sup> K]
1	Zona uffici/Bio-Laboratorio	E.2	0,55	≥	0,21

#### **Dettagli – Efficienza media stagionale dell'impianto per servizi riscaldamento, acqua calda sanitaria e raffrescamento :**

Nr.	Servizi	Verifica	ηg amm [%]		ηg [%]
1	Riscaldamento	Positiva	59,0	≤	59,2
2	Acqua calda sanitaria	Positiva	53,7	≤	81,9
3	Raffrescamento	Positiva	73,8	≤	130,7

#### **Dettagli – Fattore solare del vetro nel caso di chiusure trasparenti :**

 <b>eni</b> <b>rewind</b> <small>remediation &amp; waste into development</small>	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto			Pag. <b>9</b> di <b>186</b>
 <b>GOLDER</b>	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>		INDICE DI REV. <b>00</b>

Cod.	Tipo	Descrizione	Verifica	Ggl,n amm. [-]		Ggl,n [-]
<i>W1</i>	<i>T</i>	<i>Finestra 310x150cm</i>	<i>Positiva</i>	<i>0,600</i>	<i>≥</i>	<i>0,500</i>
<i>W6</i>	<i>T</i>	<i>Finestra 260x150cm</i>	<i>Positiva</i>	<i>0,600</i>	<i>≥</i>	<i>0,500</i>
<i>W2</i>	<i>T</i>	<i>Finestra 100x210cm</i>	<i>Positiva</i>	<i>0,600</i>	<i>≥</i>	<i>0,500</i>
<i>W5</i>	<i>T</i>	<i>Finestra 120x210cm</i>	<i>Positiva</i>	<i>0,600</i>	<i>≥</i>	<i>0,500</i>
<i>W4</i>	<i>T</i>	<i>Finestra 410x250cm</i>	<i>Positiva</i>	<i>0,600</i>	<i>≥</i>	<i>0,500</i>
<i>W3</i>	<i>T</i>	<i>Finestra 310x250cm</i>	<i>Positiva</i>	<i>0,600</i>	<i>≥</i>	<i>0,500</i>

### 3.2 UFFICI ZONA IMPIANTISTICA N. 2

Verifiche secondo:	<b><i>DGR 20.07.15 n. 967</i></b>
--------------------	-----------------------------------

Fase

***Fase II – 1 Gennaio 2017 edifici pubblici e 1° Gennaio 2019 altri edifici***

Intervento

***Nuova costruzione***

Criterio per l'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili:



secondo DGR 967/2015 – All. 2, p. B.7.1

***[X]***

#### Elenco verifiche:

Tipo verifica	Esito	Valore ammissibile		Valore calcolato	u.m.
<i>Verifica termoigrometrica</i>	<b><i>Positiva</i></b>				
<i>Verifica sulla temperatura critica interna del ponte termico</i>	<b><i>Positiva</i></b>				
<i>Copertura da fonti energetiche rinnovabili</i>	<b><i>Positiva</i></b>	<b><i>50,0</i></b>	<b><i>&lt;</i></b>	<b><i>58,3</i></b>	<b><i>%</i></b>
<i>Copertura acqua sanitaria da fonte rinnovabile</i>	<b><i>Positiva</i></b>	<b><i>50,0</i></b>	<b><i>&lt;</i></b>	<b><i>69,5</i></b>	<b><i>%</i></b>
<i>Trasmittanza media divisori e strutture locali non climatizzati</i>	<b><i>Positiva</i></b>				
<i>Verifica di massa e trasmittanza periodica</i>	<b><i>Positiva</i></b>				
<i>Indice di prestazione termica utile per riscaldamento</i>	<b><i>Positiva</i></b>	<b><i>61,18</i></b>	<b><i>&gt;</i></b>	<b><i>54,58</i></b>	<b><i>kWh/m²</i></b>
<i>Indice di prestazione termica utile per il raffrescamento</i>	<b><i>Positiva</i></b>	<b><i>19,70</i></b>	<b><i>&gt;</i></b>	<b><i>17,10</i></b>	<b><i>kWh/m²</i></b>
<i>Indice di prestazione energetica globale</i>	<b><i>Positiva</i></b>	<b><i>192,10</i></b>	<b><i>&gt;</i></b>	<b><i>118,85</i></b>	<b><i>kWh/m²</i></b>
<i>Area solare equivalente estiva per unità di superficie</i>	<b><i>Positiva</i></b>				

Questo documento è di proprietà Eni Rewind S.p.A. che se ne riserva tutti i diritti.

 <b>eni</b> <b>rewind</b> <small>remediation &amp; waste into development</small>	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto			Pag. <b>10</b> di <b>186</b>
 <b>GOLDER</b>	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>	INDICE DI REV. <b>00</b>	

<i>utile</i>					
<i>Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione (H't)</i>	<b>Positiva</b>				
<i>Efficienza media stagionale dell'impianto per servizi riscaldamento, acqua calda sanitaria e raffrescamento</i>	<b>Positiva</b>				
<i>Fattore solare del vetro nel caso di chiusure trasparenti</i>	<b>Positiva</b>				

#### **Dettagli – Verifica termoigrometrica :**

Cod.	Tipo	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
<i>M1</i>	<i>T</i>	<i>Parete esterna sp.40cm</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
<i>M2</i>	<i>N</i>	<i>Parete interna</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
<i>P2</i>	<i>G</i>	<i>Solaio di calpestio uffici VRF</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
<i>S1</i>	<i>T</i>	<i>Solaio di copertura</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>

#### **Dettagli – Verifica sulla temperatura critica interna del ponte termico :**

Cod.	Descrizione	Verifica rischio muffa
<i>Z1</i>	<i>GF - Parete - Solaio controterra</i>	<i>Positiva</i>
<i>Z2</i>	<i>R - Parete - Copertura</i>	<i>Positiva</i>
<i>Z3</i>	<i>W - Parete - Telaio</i>	<i>Positiva</i>
<i>Z4</i>	<i>C - Angolo tra pareti sporgente</i>	<i>Positiva</i>

#### **Dettagli – Copertura da fonti energetiche rinnovabili :**

Riferimento: DGR 967/2015 Allegato 2 – punto B.7.1

Servizio	EPren [kWh]	EPnren [kWh]	EPtot [kWh]
Riscaldamento	<i>8949,16</i>	<i>5789,23</i>	<i>14738,38</i>
Acqua calda sanitaria	<i>543,73</i>	<i>239,13</i>	<i>782,85</i>
Raffrescamento	<i>1560,19</i>	<i>1888,85</i>	<i>3449,04</i>
TOTALI	<i>11053,08</i>	<i>7917,20</i>	<i>18970,28</i>

$$\% \text{ copertura} = [(11053,08) / (18970,28)] * 100 = 58,27$$

#### **Dettagli – Copertura acqua sanitaria da fonte rinnovabile :**

Riferimento: DGR 967/2015 Allegato 2 – punto B.7.1

Servizio	EPren [kWh]	EPnren [kWh]	EPtot [kWh]
Acqua calda sanitaria	<i>543,73</i>	<i>239,13</i>	<i>782,85</i>



$$\% \text{ copertura} = [(543,73) / (782,85)] * 100 = 69,45$$

#### **Dettagli – Trasmittanza media divisori e strutture locali non climatizzati :**

Cod.	Tipo	Descrizione	Verifica	U amm. [W/m²K]		U media [W/m²K]	U [W/m²K]
<i>M2</i>	<i>N</i>	<i>Parete interna</i>	<i>Positiva</i>	<i>0,800</i>	<i>≥</i>	<i>0,777</i>	<i>0,770</i>

#### **Dettagli – Verifica di massa e trasmittanza periodica :**

Questo documento è di proprietà Eni Rewind S.p.A. che se ne riserva tutti i diritti.

 <b>eni</b> <b>rewind</b> <small>remediation &amp; waste into development</small>	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto			Pag. 11 di 186
 <b>GOLDER</b>	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>	INDICE DI REV. <b>00</b>	

Cod.	Tipo	Descrizione	Verifica globale	Limite [W/m²K]	YIE [W/m²K]	Limite [kg/m²]	Ms [kg/m²]
M1	T	Parete esterna sp.40cm	Positiva	0,100	0,011	230	218
S1	T	Solaio di copertura	Positiva	0,180	0,006	0	592

#### **Dettagli – Indice di prestazione termica utile per riscaldamento :**

Riferimento: DGR n. 967, allegato 2, sezione B, punto B.2

Su [m²]	Qh,nd amm. [kWh]	Qh,nd [kWh]
249,17	15244,21	13598,48

#### **Dettagli – Indice di prestazione termica utile per il raffrescamento :**

Riferimento: DGR n. 967, allegato 2, sezione B, punto B.2

Su [m²]	Qc,nd amm. [kWh]	Qc,nd [kWh]
249,17	4909,66	4261,94

#### **Dettagli – Indice di prestazione energetica globale :**

Riferimento: DGR n. 967, allegato 2, punto B.7.1

Servizio	EP ed. riferimento [kWh/m²]	EP [kWh/m²]
Riscaldamento	77,29	59,15
Acqua calda sanitaria	4,73	3,14
Raffrescamento	35,70	13,84
Ventilazione	44,02	17,03
Illuminazione	30,36	25,68
Trasporto	0,00	0,00
TOTALE	192,10	118,85

#### **Dettagli – Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile :**

Nr.	Descrizione	Verifica	Asol,eq,amm [-]		Asol,eq [-]	Asol [m²]	Su [m²]
2	Zona UFFICI New-CO	Positiva	0,040	≥	0,023	5,81	249,17



#### **Dettagli – Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione (H't) :**

Nr.	Descrizione	Cat. DPR. 412	H't amm. [W/m²K]		H't [W/m²K]
2	Zona UFFICI New-CO	E.2	0,55	≥	0,24

#### **Dettagli – Efficienza media stagionale dell'impianto per servizi riscaldamento, acqua calda sanitaria e raffrescamento :**



Nr.	Servizi	Verifica	ηg amm [%]		ηg [%]
1	Riscaldamento	Positiva	79,2	≤	92,3
2	Acqua calda sanitaria	Positiva	47,8	≤	72,0
3	Raffrescamento	Positiva	55,2	≤	123,6

Questo documento è di proprietà Eni Rewind S.p.A. che se ne riserva tutti i diritti.

	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto			Pag. 12 di 186
	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>	INDICE DI REV. <b>00</b>	

**Dettagli – Fattore solare del vetro nel caso di chiusure trasparenti :**

Cod.	Tipo	Descrizione	Verifica	Ggl,n amm. [-]		Ggl,n [-]
<i>W1</i>	<i>T</i>	<i>Finestra 310x150cm</i>	<i>Positiva</i>	<i>0,600</i>	<i>≥</i>	<i>0,500</i>
<i>W2</i>	<i>T</i>	<i>Finestra 100x210cm</i>	<i>Positiva</i>	<i>0,600</i>	<i>≥</i>	<i>0,500</i>

	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO "PONTICELLE"</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto		Pag. 13 di 186	
	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>	INDICE DI REV. <b>00</b>	

#### 4. BIO-LABORATORIO ANALITICO E UFFICI

##### SEZIONE PRIMA – VERIFICA DEI REQUISITI

##### 1. RELAZIONE TECNICA DI PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI:

<input checked="" type="checkbox"/>	<b>NUOVA COSTRUZIONE</b> (art.3 comma 2 lett. a)	Edifici di nuova costruzione o oggetto di demolizione e ricostruzione		
<input type="checkbox"/>	<b>RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE DI PRIMO LIVELLO</b> (art.3 comma 2 lett. b) punto i)	<input type="checkbox"/>	Interventi sull'involucro edilizio con un'incidenza superiore al 50% della superficie disperdente lorda complessiva dell'edificio, in qualunque modo denominati E CONTEMPORANEA ristrutturazione o nuova installazione dell'impianto termico di climatizzazione invernale e/o estiva asservito all'intero edificio	
		<input type="checkbox"/>	RISTRUTTURAZIONE RILEVANTE: Intervento di ristrutturazione integrale degli elementi edilizi costituenti l'involucro di edificio esistente avente superficie utile superiore a 1000 m <sup>2</sup>	
<input type="checkbox"/>	<b>AMPLIAMENTO</b> (art.3 comma 3 punto i)	Nuovo volume climatizzato con un volume lordo superiore al 15% di quello esistente, o comunque superiore a 500 m <sup>3</sup>		<input type="checkbox"/> Connesso funzionalmente al volume preesistente
				<input type="checkbox"/> Costituisce una nuova unità immobiliare
		<input type="checkbox"/>	Realizzato in adiacenza o sopraelevazione all'edificio esistente	<input type="checkbox"/> Servito mediante l'estensione di sistemi tecnici preesistenti
		<input type="checkbox"/>	Realizzato mediante mutamento di destinazione d'uso di locali esistenti	<input type="checkbox"/> Dotato di propri sistemi tecnici separati dal preesistente

##### DESCRIZIONE

Progetto per la realizzazione di (specificare il tipo di opere):



**Nuova costruzione adibita a uffici e laboratori. Sistema di produzione acqua calda sanitaria, acqua calda riscaldamento e acqua refrigerata raffrescamento con sistema a pompa di calore polivalente 4 tubi. Sistema di emissione ventilconvettori. Impianto ventilazione meccanica con UTA e batterie di post-riscaldamento.**

##### 2. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di Ravenna Provincia RA

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

Edificio pubblico o a uso pubblico \_\_\_\_\_

	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	<b>TITOLO</b> <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO "PONTICELLE"</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto			Pag. <b>14</b> di <b>186</b>
	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>	INDICE DI REV. <b>00</b>	

☐ L'edificio (o il complesso di edifici) rientra tra quelli di proprietà pubblica o adibiti ad uso pubblico ai sensi dell'Allegato 1 ed ai fini dell'articolo 5, comma 15, del DPR n. 412/93 e dell'articolo 5, comma 4, lettera c) della L.R. n. 26/04.

Sezione \_\_\_\_\_ Foglio \_\_\_\_\_ Particella \_\_\_\_\_ Subalterni \_\_\_\_\_

## 2.1 TITOLO ABILITATIVO (PERMESSO DI COSTRUIRE, SCIA, CILA)

Titolo abilitativo n. \_\_\_\_\_ del \_\_\_\_\_

Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria di cui all'articolo 3 del DPR 26 agosto 1993, n. 412 ed alla definizione di "Edificio" della DGR 20 luglio 2015, n. 967 (per edifici costituiti da parti appartenenti a categorie differenti, specificare le diverse categorie):

**E.2 Edifici adibiti a uffici e assimilabili.**

Numero delle unità immobiliari 1

## 2.2 SOGGETTI COINVOLTI

Committente (i) ENI REWIND

## 2.3 FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO O DEL COMPLESSO DI EDIFICI

Le caratteristiche del sistema edificio/impianti sono descritte nei seguenti documenti, allegati alla presente relazione:



- ☒ Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e individuazione dell'intervento
- ☐ Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi fissi e mobili di protezione solare.
- ☒ Parametri relativi all'edificio di progetto e di riferimento.
- ☒ Dati relativi agli impianti termici.
- ☐ Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari.
- ☒ Elaborati grafici relativi all'abaco delle strutture oggetto di intervento con indicazione del rispetto dei requisiti minimi richiesti.
- ☒ Progetto dell'impianto termico di climatizzazione invernale.
- ☒ Progetto dell'impianto termico di climatizzazione estiva (se previsto)
- ☐ Altro:

## 2.4 EDIFICIO A ENERGIA QUASI ZERO (NZEB)

Le caratteristiche del sistema edificio/impianti sono tali da poter classificare l'edificio come edificio ad energia quasi zero:

X

## 3. DATI GEOMETRICI E CLIMATICI DI PROGETTO

 <b>eni</b> <b>rewind</b> <small>remediation &amp; waste into development</small>	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto			Pag. <b>15</b> di <b>186</b>
 <b>GOLDER</b>	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>		INDICE DI REV. <b>00</b>

### 3.1 PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93) 2227 GG

Temperatura minima invernale di progetto (dell'aria esterna secondo norma UNI 5364 e successivi aggiornamenti) -5,0 °C

Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma UNI 10349 e successivi aggiornamenti 31,0 °C

### 3.2 DATI GEOMETRICI E TEMPERATURE INTERNE DEL PROGETTO DELL'EDIFICIO (o del complesso di edifici e delle relative strutture)

Descrizione	V [m <sup>3</sup> ]	S [m <sup>2</sup> ]	S/V [1/m]	Su [m <sup>2</sup> ]	θ <sub>int,i</sub> [°C]	φ <sub>int,i</sub> [%]	θ <sub>int,e</sub> [°C]	φ <sub>int,e</sub> [%]
<b>Zona uffici/Bio-Laboratorio</b>	<b>4801,54</b>	<b>2531,61</b>	<b>0,53</b>	<b>825,13</b>	<b>20,0</b>	<b>65,0</b>	<b>26,0</b>	<b>0,0</b>

- V Volume lordo climatizzato dell'edificio, al lordo delle strutture
- S Superficie esterna che delimita il volume climatizzato
- S/V Rapporto di forma dell'edificio
- Su Superficie utile energetica dell'edificio
- θ<sub>int,i</sub> Valore di progetto della temperatura interna per la climatizzazione invernale
- φ<sub>int,i</sub> Valore di progetto dell'umidità relativa interna per la climatizzazione invernale
- θ<sub>int,e</sub> Valore di progetto della temperatura interna per la climatizzazione estiva (se presente)
- φ<sub>int,e</sub> Valore di progetto dell'umidità relativa interna per la climatizzazione estiva (se presente)

### 3.3 DETERMINAZIONE DEI VOLUMI EDILIZI

Descrizione dei criteri adottati per la determinazione dei volumi edilizi in relazione a quanto previsto all'art. 5 della DGR 20.07.2015, n. 967.

**I volumi edilizi sono stati ricavati dalla geometria desunta dagli elaborati grafici del progetto architettonico.**



### 3.4 INFORMAZIONI GENERALI E PRESCRIZIONI

- ☐ Presenza di reti di teleriscaldamento/raffreddamento a meno di 1000 m
- ☐ Livello di automazione per il controllo la regolazione e la gestione delle tecnologie dell'edificio e degli impianti termici BACS
- ☐ Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture
- ☐ Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture
- ☐ Adozione di misuratori di energia (Energy Meter)
- ☐ Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del calore
- ☐ Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del freddo:
- ☐ Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta dell'ACS
- ☐ Adozione sistemi di compensazione climatica nella regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti di climatizzazione invernale:

## 4. CONTROLLO DELLE PERDITE PER TRASMISSIONE

(Requisito All. 2 Sezione B.1)

Questo documento è di proprietà Eni Rewind S.p.A. che se ne riserva tutti i diritti.

 <b>eni</b> <b>rewind</b> <small>remediation &amp; waste into development</small>	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto			Pag. <b>16</b> di <b>186</b>
 <b>GOLDER</b>	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>	INDICE DI REV. <b>00</b>	

#### 4.1 COEFFICIENTE GLOBALE DI SCAMBIO TERMICO

(Requisito All. 2 Sezione B.1.1)

Zona	Descrizione	H' <sub>T</sub> Valore di progetto [W/m <sup>2</sup> K]	H' <sub>T</sub> Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]	Verifica
<b>1</b>	<b>Zona uffici/Bio-Laboratorio</b>	<b>0,21</b>	<b>0,55</b>	<b>Positiva</b>

#### 4.2 TRASMITTANZA TERMICA DEI COMPONENTI EDILIZI: PARETI DI SEPARAZIONE

(Requisito All. 2 Sezione B.1.2)

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U di progetto [W/m <sup>2</sup> K]	Trasmittanza U valore limite [W/m <sup>2</sup> K]	Verifica
<b>M2</b>	<b>Parete interna</b>	<b>0,777</b>	<b>0,800</b>	<b>Positiva</b>

### 5. CONTROLLO DEGLI APPORTI DI ENERGIA TERMICA IN REGIME ESTIVO

#### 5.1 ELEMENTI TECNICI DELL'INVOLUCRO STRUTTURE DI COPERTURA DEGLI EDIFICI

(Requisito All. 2 Sezione A.2)

Cod.	Descrizione	Riflettanza solare per le coperture	Valore limite solare per le coperture	Verifica
<b>S1</b>	<b>Solaio di copertura</b>	<b>0,65</b>	<b>0,65</b>	<b>Positiva</b>

Motivazioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture (se previste):

□

Motivazione tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo:

#### 5.2 PROTEZIONE DELLE CHIUSURE MAGGIORMENTE ESPOSTE ALL'IRRAGGIAMENTO SOLARE

(Requisito All. 2 Sezione B.3.1)

##### 5.2.1 Adozione di schermi per le chiusure trasparenti (serramenti)

(Requisito All. 2 Sezione B.3.1.a)



Caratteristiche

**Presenza di sistemi schermanti che assicurano il rispetto della verifica dell'area solare equivalente estiva per unità di superficie utile**

##### 5.2.2 Fattore solare (g) del vetro

(Requisito All. 2 Sezione B.3.1.b nel caso di chiusure trasparenti non protette da sistemi di ombreggiamento)

Cod.	Descrizione	Fattore solare g <sub>gl</sub> Valore di progetto [-]	Fattore solare g <sub>gl</sub> Valore limite [-]	Verifica
<b>W1</b>	<b>Finestra 310x150cm</b>	<b>0,500</b>	<b>0,600</b>	<b>Positiva</b>
<b>W6</b>	<b>Finestra 260x150cm</b>	<b>0,500</b>	<b>0,600</b>	<b>Positiva</b>
<b>W2</b>	<b>Finestra 100x210cm</b>	<b>0,500</b>	<b>0,600</b>	<b>Positiva</b>
<b>W5</b>	<b>Finestra 120x210cm</b>	<b>0,500</b>	<b>0,600</b>	<b>Positiva</b>

 <b>eni</b> <b>rewind</b> <small>remediation &amp; waste into development</small>	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto			Pag. 17 di 186
 <b>GOLDER</b>	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>	INDICE DI REV. <b>00</b>	

<b>W4</b>	<b>Finestra 410x250cm</b>	<b>0,500</b>	<b>0,600</b>	<b>Positiva</b>
<b>W3</b>	<b>Finestra 310x250cm</b>	<b>0,500</b>	<b>0,600</b>	<b>Positiva</b>

### 5.3 CONTROLLO DELL'AREA SOLARE EQUIVALENTE ESTIVA

(Requisito All. 2 Sezione B.3.2)

Zona	Descrizione	$A_{sol,est} / A_{sup,utile}$ Valore di progetto [W/m²K]	$A_{sol,est} / A_{sup,utile}$ Valore limite [W/m²K]	Verifica
<b>1</b>	<b>Zona uffici/Bio-Laboratorio</b>	<b>0,028</b>	<b>0,040</b>	<b>Positiva</b>

### 5.4 PROTEZIONE DELLE CHIUSURE OPACHE

(Requisito All. 2 Sezione B.3.3)

Cod.	Descrizione	Ms kg/m²	Limite kg/m²	YIE W/m²K	Limite W/m²K	Verifica
<b>M1</b>	<b>Parete esterna sp.40cm</b>	<b>218</b>	<b>230</b>	<b>0,011</b>	<b>0,100</b>	<b>Positiva</b>
<b>S1</b>	<b>Solaio di copertura</b>	<b>592</b>	<b>0</b>	<b>0,006</b>	<b>0,180</b>	<b>Positiva</b>

## 6. VALORI LIMITE DELL'INDICE DI PRESTAZIONE ENERGETICA GLOBALE

(Requisito All. 2 Sezione B.2.c)

#### Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale dell'edificio

Valore di progetto $EP_{H,nd}$	<b>40,81</b>	kWh/m²
Valore limite $EP_{H,nd,limite}$	<b>51,92</b>	kWh/m²
Verifica (positiva / negativa)	<b>Positiva</b>	

#### Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione estiva dell'edificio

Valore di progetto $EP_{C,nd}$	<b>21,63</b>	kWh/m²
Valore limite $EP_{C,nd,limite}$	<b>23,41</b>	kWh/m²
Verifica (positiva / negativa)	<b>Positiva</b>	



#### Indice della prestazione energetica globale dell'edificio (Energia primaria)

Prestazione energetica per riscaldamento $EP_H$	<b>68,90</b>	kWh/m²
Prestazione energetica per acqua sanitaria $EP_W$	<b>2,76</b>	kWh/m²
Prestazione energetica per raffrescamento $EP_C$	<b>16,55</b>	kWh/m²
Prestazione energetica per ventilazione $EP_V$	<b>15,63</b>	kWh/m²
Prestazione energetica per illuminazione $EP_L$	<b>17,96</b>	kWh/m²
Prestazione energetica per servizi $EP_T$	<b>0,00</b>	kWh/m²
Valore di progetto $EP_{gl,tot}$	<b>121,80</b>	kWh/m²
Valore limite $EP_{gl,tot,limite}$	<b>172,14</b>	kWh/m²
Verifica (positiva / negativa)	<b>Positiva</b>	

#### Efficienze medie stagionali degli impianti

Servizio	$\eta$ [-]	$\eta_{amm}$ [-]	Verifica
<b>Riscaldamento</b>	<b>59,2</b>	<b>59,0</b>	<b>Positiva</b>
<b>Acqua calda sanitaria</b>	<b>81,9</b>	<b>53,7</b>	<b>Positiva</b>

Questo documento è di proprietà Eni Rewind S.p.A. che se ne riserva tutti i diritti.

 <b>eni</b> <b>rewind</b> <small>remediation &amp; waste into development</small>	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto			Pag. <b>18</b> di <b>186</b>
 <b>GOLDER</b>	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>		INDICE DI REV. <b>00</b>

<b>Raffrescamento</b>	<b>130,7</b>	<b>73,8</b>	<b>Positiva</b>
-----------------------	--------------	-------------	-----------------

## 8. SISTEMI E DISPOSIZIONI PER LA REGOLAZIONE DEGLI IMPIANTI TERMICI E CONFIGURAZIONE DELL'IMPIANTO TERMICO

### 8.1 ADOZIONE DI SISTEMI DI REGOLAZIONE E CONTROLLO

(Requisito All. 2 Sezione B.5)

Presenza sistema di contabilizzazione del calore (climatizzazione invernale): ☐

Presenza sistema di contabilizzazione del calore (climatizzazione estiva): ☐

Tipo di contabilizzazione:

☒ L'impianto di climatizzazione invernale è dotato di un sistema per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone termiche.

☐ Sono installati sistemi di misurazione intelligente dell'energia consumata conformemente a quanto previsto all'articolo 9 del Dlgs 102/2014 (ad esclusione degli ampliamenti serviti mediante estensione dei sistemi tecnici pre-esistenti).

Riportare la descrizione dei sistemi di regolazione e contabilizzazione degli impianti termici adottati:

**Dispositivi di campo per la gestione remota con sistema DDC delle funzioni di riscaldamento, raffrescamento e produzione di acqua calda sanitaria**

### 8.2 DOTAZIONE SISTEMI BACS

(Requisito All. 2 Sezione B.5 comma 3)

**Specifiche UNI EN 15232\*\*** - Livello di automazione per il controllo la regolazione e la gestione delle tecnologie dell'edificio e degli impianti termici.

Descrizione	Classe di progetto	Classe minima richiesta	Verifica
<b>Controllo automatico sistema di emissione, in ogni ambiente, con comunicazione al sistema DDC</b>	<b>B</b>	<b>B</b>	<b>Positiva</b>
<b>Controllo temperatura acqua di rete sulla base della richiesta termica</b>	<b>B</b>	<b>B</b>	<b>Positiva</b>
<b>Generazione pompa di calore con temperatura variabile in funzione della temperatura esterna (climatica)</b>	<b>B</b>	<b>B</b>	<b>Positiva</b>
<b>Controllo pompe di distribuzioe a velocità variabile</b>	<b>B</b>	<b>B</b>	<b>Positiva</b>
<b>Controllo automatico intermittenza in funzione della richiesta termica</b>	<b>B</b>	<b>B</b>	<b>Positiva</b>
<b>Controllo temperatura nel serbatoio in funzione della richiesta termica</b>	<b>B</b>	<b>B</b>	<b>Positiva</b>



\*\*Specifiche

- Per gli edifici esistenti soggetti ad interventi di ristrutturazione importante di cui all'Art.3 comma 2 lett. B) punto i dell'Atto, gli obblighi di cui al comma 3 sono limitati ai sistemi tecnici interessati dall'intervento.

- Per gli ampliamenti di cui all'Art. 3 comma 3 punto i dell'Atto, gli obblighi di cui al comma 3 si applicano solamente nel caso che i servizi energetici necessari per l'ampliamento realizzato siano forniti mediante sistemi tecnici appositamente installati, indipendenti da quelli dell'edificio pre-esistente.

Riportare la descrizione dei dispositivi per la gestione ed il controllo degli edifici BACS previsti

**Sonde di temperatura e umidità relativa, sonda esterna per regolazione climatica, sonde di qualità aria per la gestione remota con sistema DDC delle funzioni di riscaldamento, raffrescamento e produzione di acqua calda sanitaria**

 <b>eni</b> <b>rewind</b> <small>remediation &amp; waste into development</small>	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto			Pag. <b>19</b> di <b>186</b>
 <b>GOLDER</b>	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>		INDICE DI REV. <b>00</b>

## 9. DOTAZIONE MINIMA DI ENERGIA PRODOTTA DA FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI

(Requisito All. 2 Sezione B.7)

### Ambito di applicazione del requisito:

- ☒ Edifici di nuova costruzione
- ☐ Edifici esistenti soggetti ad interventi di ristrutturazione rilevante
- ☐ Edificio non incluso nelle casistiche precedenti, pertanto IL PRESENTE REQUISITO NON SI APPLICA

\*Il requisito si applica esclusivamente:

a) agli edifici di nuova costruzione di cui all'art. 3 comma 2 lett. A) dell'Atto;

b) agli edifici esistenti soggetti ad interventi di ristrutturazione rilevante, ovvero edifici aventi superficie utile superiore a 1000 metri quadrati soggetti a ristrutturazione integrale degli elementi edilizi costituenti l'involucro.

### 9.1 DOTAZIONE MINIMA DI ENERGIA TERMICA DA FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI

(Requisito All. 2 Sezione B.7.1)

#### 9.1.1 Impianti a fonti rinnovabili per la sola produzione di acqua calda sanitaria (produzione di energia termica da FER)

Descrizione impianto (caratteristiche tecniche e schemi funzionali):

Produzione di acqua calda sanitaria con impianto a pompa di calore (polivalente) condensato ad aria

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	<u>84,2</u>	%
Percentuale minima di copertura prevista	<u>50,0</u>	%
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

#### 9.1.2 Impianti a fonti rinnovabili per la produzione di acqua calda sanitaria il riscaldamento e il raffrescamento (produzione di energia termica da FER)

Descrizione impianto:

Produzione di acqua calda sanitaria, acqua calda per riscaldamento e acqua refrigerata per raffrescamento con impianto a pompa di calore condensato ad aria polivalente ed integrazione con impianto solare fotovoltaico.

Percentuale da fonte rinnovabile	<u>64,6</u>	%
Percentuale minima di copertura prevista	<u>50,0</u>	%
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	



- ☒ I limiti, di cui ai punti precedenti, sono soddisfatti tramite impianti da fonti rinnovabili che NON producono esclusivamente energia elettrica utilizza per la produzione diretta di energia termica (effetto joule) per la produzione di acqua calda sanitaria, il riscaldamento e il raffrescamento
- ☒ I pannelli solari termici sono aderenti o architettonicamente integrati nei tetti medesimi.

#### 9.1.5 Requisiti dei generatori di calore ai fini del riconoscimento della quota FER, nel caso di POMPE DI CALORE (compilare se presente)

(Requisito All. 2 Sezione A.5.2)

##### Servizio: Riscaldamento

Descrizione	Tipologia di Alimentazione	SPF progetto	SPF limite	Verifica	ERES* [kWh/anno]
-------------	----------------------------	--------------	------------	----------	---------------------

 <b>eni</b> <b>rewind</b> <small>remediation &amp; waste into development</small>	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto			Pag. <b>20</b> di <b>186</b>
 <b>GOLDER</b>	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>		INDICE DI REV. <b>00</b>

<b>1-Zona uffici/Bio-Laboratorio Pompa di calore</b>	<b>Energia elettrica</b>	<b>2,27</b>	<b>2,24</b>	<b>Positiva</b>	<b>21266</b>
--	--------------------------	-------------	-------------	-----------------	--------------

#### Servizio: Acqua calda sanitaria

Descrizione	Tipologia di Alimentazione	SPF progetto	SPF limite	Verifica	ERES* [kWh/anno]
<b>1-Zona uffici/Bio-Laboratorio Pompa di calore</b>	<b>Energia elettrica</b>	<b>3,78</b>	<b>2,24</b>	<b>Positiva</b>	<b>1482</b>

\*ERES = quantità di energia rinnovabile attribuibile alla pompa di calore, espresso in kWh/anno

☒ L'energia da pompa di calore E' da considerarsi energia da fonti rinnovabili.

☐ L'energia da pompa di calore NON E' da considerarsi energia da fonti rinnovabili.

## 9.2 DOTAZIONE MINIMA DI POTENZA ELETTRICA DA FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI

(Requisito All. 2 Sezione B.7.2)

### 9.2.1 Impianti a fonti rinnovabili per la produzione di energia elettrica da FER

Descrizione impianto (caratteristiche tecniche e schemi funzionali):

**Impianto a pompa di calore polivalente e pannelli solari fotovoltaici**

Potenza elettrica da FER installata (se applicabile)	<b>26,40</b> kW
Potenza elettrica da FER valore limite minimo	<b>18,80</b> kW
Verifica (positiva / negativa)	<b>Positiva</b>

## 9.3 DIMENSIONAMENTO DEGLI IMPIANTI DA FONTI RINNOVABILI IN RAPPORTO ALLA FATTIBILITÀ TECNICA

(Requisito All. 2 Sezione B.7.3)

Percentuale somma dei consumi previsti per acqua calda sanitaria, riscaldamento, raffrescamento coperta da fonti rinnovabili.

Valore di progetto effettivamente raggiunto	<b>64,6</b> %
Valore obbligo	<b>50,0</b> %
Verifica (positiva / negativa)	<b>Positiva</b>

Potenza elettrica degli impianti alimentati da fonti rinnovabili.



Valore di progetto effettivamente raggiunto	<b>26,40</b> kW
Valore obbligo	<b>18,80</b> kW
Verifica (positiva / negativa)	<b>Positiva</b>

Valore indice EP<sub>gl,tot</sub>

Valore di progetto EP <sub>gl,tot</sub>	<b>121,80</b> kWh/m <sup>2</sup>
Valore limite EP <sub>gl,tot,limite</sub>	<b>172,14</b> kWh/m <sup>2</sup>
Verifica (positiva / negativa)	<b>Positiva</b>

Descrivere le valutazioni concernenti il dimensionamento ottimale dell'impianto e l'eventuale impossibilità tecnica:

**Si prevede l'utilizzo di fonti rinnovabili (FER) quali sole e aria con adozione di impianti a pompa di calore elettrica aria/acqua per riscaldamento, raffrescamento e produzione di acqua calda sanitaria, integrati da pannelli solari fotovoltaici**

 <b>eni</b> <b>rewind</b> <small>remediation &amp; waste into development</small>	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto			Pag. <b>21</b> di <b>186</b>
 <b>GOLDER</b>	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>	INDICE DI REV. <b>00</b>	

## SEZIONE SECONDA – ALLEGATO INFORMATIVO

### 10 PARAMETRI RELATIVI AL FABBRICATO: EDIFICI DI PROGETTO E DI RIFERIMENTO

(Allegato informativo)

Riportare l'elenco delle chiusure opache e trasparenti oggetto di intervento, il valore di trasmittanza di progetto ed il rispetto del valore limite. Riportare in allegato la stratigrafia ed il calcolo delle trasmittanze e dei valori termofisici.

#### 10.1 DATI TERMOFISICI DEL FABBRICATO (Requisito All. 2 Sezione A.1)

##### 10.1.1 Chiusure opache verticali

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza U di progetto [W/m <sup>2</sup> K]	(Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) Trasmittanza edif. riferimento [W/m <sup>2</sup> K]	(Requisito All.2 SezA.1) Verifica condensa (UNI EN ISO 13788)
<i>M1</i>	<i>Parete esterna sp.40cm</i>	<i>0,195</i>	<i>0,260</i>	<i>Positiva</i>
<i>M2</i>	<i>Parete interna</i>	<i>0,770</i>	<i>0,800</i>	<i>Positiva</i>

##### 10.1.2 Chiusure opache orizzontali o inclinate superiori

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza U di progetto [W/m <sup>2</sup> K]	(Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) Trasmittanza edif. riferimento [W/m <sup>2</sup> K]	(Requisito All.2 SezA.1) Verifica condensa (UNI EN ISO 13788)
<i>S1</i>	<i>Solaio di copertura</i>	<i>0,184</i>	<i>0,220</i>	<i>Positiva</i>

##### 10.1.3 Chiusure opache orizzontali inferiori

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza U di progetto [W/m <sup>2</sup> K]	(Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) Trasmittanza edif. riferimento [W/m <sup>2</sup> K]	(Requisito All.2 SezA.1) Verifica condensa (UNI EN ISO 13788)
<i>P1</i>	<i>Solaio di calpestio BIO-LABORATORIO</i>	<i>0,104</i>	<i>0,260</i>	<i>Positiva</i>



##### 10.1.4 Chiusure trasparenti

###### a) Valore di trasmittanza termica (comprensivo di infisso)

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza U di progetto [W/m <sup>2</sup> K]	(Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) Trasmittanza edif. riferimento [W/m <sup>2</sup> K]	Verifica
<i>W1</i>	<i>Finestra 310x150cm</i>	<i>1,400</i>	<i>1,400</i>	<i>*</i>
<i>W2</i>	<i>Finestra 100x210cm</i>	<i>1,400</i>	<i>1,400</i>	<i>*</i>
<i>W3</i>	<i>Finestra 310x250cm</i>	<i>1,400</i>	<i>1,400</i>	<i>*</i>
<i>W4</i>	<i>Finestra 410x250cm</i>	<i>1,400</i>	<i>1,400</i>	<i>*</i>
<i>W5</i>	<i>Finestra 120x210cm</i>	<i>1,400</i>	<i>1,400</i>	<i>*</i>
<i>W6</i>	<i>Finestra 260x150cm</i>	<i>1,400</i>	<i>1,400</i>	<i>*</i>

(\*) Non soggetto alle verifiche di legge.

b) Fattore di trasmissione solare totale  $g_{gl,sh}$  (per componenti finestrati con orientamento da Est a Ovest passando per Sud)

 <b>eni</b> <b>rewind</b> <small>remediation &amp; waste into development</small>	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto			Pag. <b>22</b> di <b>186</b>
 <b>GOLDER</b>	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>	INDICE DI REV. <b>00</b>	

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 Sez. B.2.a) $g_{gl,sh}$ (-) Edif. di progetto	(Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) $g_{gl,sh}$ (-) Edif. riferimento	Verifica sul Fattore di trasmissione solare totale $g_{gl,sh}$
W1	Finestra 310x150cm	0,270	*	*
W2	Finestra 100x210cm	0,270	*	*
W3	Finestra 310x250cm	0,270	*	*
W4	Finestra 410x250cm	0,270	*	*
W5	Finestra 120x210cm	0,270	*	*
W6	Finestra 260x150cm	0,270	*	*

(\*) Non soggetto alle verifiche di legge.

## 10.2 PARAMETRI RELATIVI AGLI IMPIANTI TECNICI

(Requisito All. 2 Sezione B.)

Riportare i valori di progetto ed i dati dell'edificio di riferimento. In allegato riportare il progetto dell'impianto tecnico ed i relativi rendimenti

### 10.2.1 EFFICIENZE MEDIE $\eta_u$ DEI SOTTOSISTEMI DI UTILIZZAZIONE

Servizio	Zona	$\eta_u$ progetto [%]	$\eta_u$ edificio riferimento [%]
Riscaldamento	1-Zona uffici/Bio-Laboratorio	94,29	82,00
Acqua calda sanitaria	1-Zona uffici/Bio-Laboratorio	92,59	70,00
Raffrescamento	1-Zona uffici/Bio-Laboratorio	97,29	83,00

### 10.2.2 EFFICIENZE MEDIE $\eta_{gn}$ DEI SOTTOSISTEMI DI GENERAZIONE

Servizio	Zona	Generatore	$\eta_{gn}$ progetto [%]	$\eta_{gn}$ edificio riferimento [%]
Riscaldamento	1-Zona uffici/Bio-Laboratorio	Pompa di calore	116,20	153,85
Acqua calda sanitaria	1-Zona uffici/Bio-Laboratorio	Pompa di calore	193,75	128,21
Raffrescamento	1-Zona uffici/Bio-Laboratorio	Pompa di calore	143,08	128,21

### 10.2.3 FABBISOGNI ENERGETICI DI ILLUMINAZIONE

(Requisito All. 2 Sezione B.2.b.3)

**L'impianto di illuminazione sarà realizzato mediante l'impiego di lampade LED, che consentono di ottenere un risparmio energetico del 10% rispetto alle tradizionali lampade CFL a basso consumo e dell'85% rispetto alle lampade ad incandescenza**

### 10.2.4 FABBISOGNI ENERGETICI DI VENTILAZIONE



(Requisito All. 2 Sezione B.2.b.4)

Zona	Fabbisogno energetico di progetto ( $E_{ve}$ ) [Wh/m <sup>3</sup> ]	Fabbisogno energetico edif. riferimento ( $E_{ve}$ ) [Wh/m <sup>3</sup> ]
1-Zona uffici/Bio-Laboratorio	0,776	0,500

Descrizione dei dispositivi (in presenza di impianti di ventilazione meccanica)

**L'impianto di ventilazione meccanica (aria primaria) sarà realizzato mediante l'impiego di un'unità di trattamento aria (UTA) a due sezioni, una di mandata ed una di ripresa, con recupero termodinamico e batterie**

Questo documento è di proprietà Eni Rewind S.p.A. che se ne riserva tutti i diritti.

 <b>eni</b> <b>rewind</b> <small>remediation &amp; waste into development</small>	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto			Pag. <b>23</b> di <b>186</b>
 <b>GOLDER</b>	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>		INDICE DI REV. <b>00</b>

di post-riscaldamento ad acqua e regolatori a portata variabile.

## 11. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI TERMICI (*Allegato informativo*)

### 11.1 DESCRIZIONE IMPIANTO

Impianto tecnologico destinato ai servizi di:

- ☐ Climatizzazione invernale
- ☒ Climatizzazione invernale e produzione acqua calda sanitaria
- ☐ Solo produzione acqua calda
- ☒ Climatizzazione estiva
- ☒ Ventilazione meccanica

#### 11.1.1 Configurazione impianto termico

Tipologia

- ☐ Impianto centralizzato
- ☒ Impianto autonomo

#### 11.1.2 Descrizione dell'impianto

Descrizione dell'impianto (compresi i diversi sottosistemi)

**Impianto di riscaldamento, raffrescamento e acqua calda sanitaria a pompa di calore aria/acqua polivalente a 4 tubi, dotata di 4 compressori inverter. sistema di emissione a ventilconvettori per la zona uffici e radiatori per i servizi. Impianto di ventilazione meccanica con UTA avente due sezioni, una di mandata ed una di ripresa, con recupero termodinamico, batterie di post-riscaldamento e regolatori a portata variabile.**

#### 11.1.3 Trattamento dei fluidi termovettori negli impianti idronici

(Allegato 2 sezione A.3)

- ☐ In relazione alla qualità dell'acqua utilizzata negli impianti termici per la climatizzazione è applicato quanto previsto dalla norma UNI 8065, ed in ogni caso è previsto un trattamento di condizionamento chimico
- ☒ È presente un trattamento di addolcimento (*da compilare nel caso di impianto con potenza termica maggiore di 100 kW e con acqua di alimentazione con durezza totale maggiore di 15 gradi francesi*)

### 11.2 SPECIFICHE DEI GENERATORI DI ENERGIA TERMICA



(da compilare per ogni generatore di energia termica)

- Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria ☐
- Installazione di un contatore del volume di acqua di reintegro dell'impianto ☐

#### 11.2.2 Pompa di calore

Zona	<u><b>Zona uffici/Bio-Laboratorio</b></u>	Quantità	<u><b>1</b></u>
Servizio	<u><b>Riscaldamento, ventilazione e acqua calda sanitaria</b></u>	Fluido termovettore	<u><b>Acqua</b></u>
Tipo di generatore	<u><b>Pompa di calore</b></u>	Combustibile	<u><b>Energia elettrica</b></u>
Marca – modello	<u><b>Pompa di calore aria/acqua</b></u>		
Tipo sorgente fredda	<u><b>Aria esterna</b></u>		
Potenza termica utile in riscaldamento	<u><b>120,8</b></u>	kW	
Coefficiente di prestazione (COP)	<u><b>3,63</b></u>		
Temperature di riferimento:			
Sorgente fredda	<u><b>7,0</b></u>	°C	Sorgente calda <u><b>35,0</b></u> °C

*Questo documento è di proprietà Eni Rewind S.p.A. che se ne riserva tutti i diritti.*

 <b>eni</b> <b>rewind</b> <small>remediation &amp; waste into development</small>	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto			Pag. <b>24</b> di <b>186</b>
 <b>GOLDER</b>	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>	INDICE DI REV. <b>00</b>	

Zona	<u>Zona uffici/Bio-Laboratorio</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Raffrescamento</u>	Fluido termovettore	<u>Aria</u>
Tipo di generatore	<u>Pompa di calore</u>	Combustibile	<u>Energia elettrica</u>
Marca – modello	<u>AERMEC NRP0804A</u>		
Tipo sorgente fredda	<u>Acqua</u>		
Potenza termica utile in raffrescamento	<u>123,7</u>	kW	
Indice di efficienza energetica (EER)	<u>2,79</u>		
Temperature di riferimento:			
Sorgente fredda	<u>7,0</u>	°C	Sorgente calda <u>31,0</u> °C

### 11.3 SPECIFICHE RELATIVE AI SISTEMI DI REGOLAZIONE DELL'IMPIANTO TERMICO

#### 11.3.1 Tipo di conduzione prevista

Tipo di conduzione invernale prevista  
☐ continua 24 ore  
☒ continua con attenuazione notturna  
☐ intermittente  
  
 Tipo di conduzione estiva prevista  
☐ continua 24 ore  
☒ continua con attenuazione notturna  
☐ intermittente

#### 11.3.2 Sistema di telegestione dell'impianto, se esistente

Sistema di telegestione dell'impianto termico, se esistente (descrizione sintetica delle funzioni)  
Centrale di regolazione DDC per controllo sonda climatica esterna, pompe di circolazione inverter, temperatura accumulo acqua tecnica riscaldamento e raffrescamento, sonde temperatura ambiente.

#### 11.3.3 Sistema di gestione dell'impianto termico

Sistema di termoregolazione in centrale termica (solo per impianti centralizzati)

*Centralina di termoregolazione*

Marca - modello

Descrizione sintetica delle funzioni

Centrale di regolazione DDC per controllo sonda climatica esterna, pompe di circolazione inverter, temperatura accumulo acqua tecnica riscaldamento e raffrescamento, sonde temperatura ambiente.

Numero di livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore

3



*Organi di attuazione*

Marca - modello

Descrizione sintetica delle funzioni

#### 11.3.5 Sistema di regolazione automatica della temperatura nelle singole zone, o nei singoli locali, con caratteristiche di uso ed esposizioni uniformi

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

 <b>eni</b> <b>rewind</b> <small>remediation &amp; waste into development</small>	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto			Pag. 25 di 186
 <b>GOLDER</b>	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>	INDICE DI REV. <b>00</b>	

*Sonde ambiente a parete*

**22**

**3**

### 11.3.6 Dotazione sistemi BACS (se presenti)

Descrizione sintetica dei dispositivi

*Sonde di temperatura e umidità relativa, sonda esterna per regolazione climatica, sonde di qualità aria per la gestione remota con sistema DDC delle funzioni di riscaldamento, raffrescamento e produzione di acqua calda sanitaria*

### 11.4 SISTEMA DI EMISSIONE

Tipo di terminali	Numero di apparecchi	Potenza termica nominale [W]	Potenza elettrica nominale [W]
<i>Ventilconvettori</i>	<b>18</b>	<b>2500</b>	<b>50</b>
<i>Radiatori</i>	<b>11</b>	<b>800</b>	<b>0</b>

Descrizione sintetica dei dispositivi

*Ventilconvettori del tipo cassetta a 4 vie con ventilatore inverter e valvola modulante a due vie per installazione in controsoffitto e radiatori a colonna per i servizi igienici*

### 11.6 SISTEMI DI TRATTAMENTO DELL'ACQUA

*Sistema di trattamento composto da filtro automatico a calza, stazione di addolcimento e sanificazione delle acque potabili. Le acque "di processo" relative alle attività di Laboratorio saranno filtrate e demineralizzate con linea dedicata. I fluidi termovettori saranno condizionati al fine di evitare fenomeni corrosivi e formazioni di alghe nelle tubazioni di distribuzione.*

### 11.7 SPECIFICHE DELL'ISOLAMENTO TERMICO DELLA RETE DI DISTRIBUZIONE

Descrizione della rete	Tipologia di isolante	$\lambda_{is}$ [W/mK]	$Sp_{is}$ [mm]
<i>Canali in lamiera zincata</i>	<i>Coppelle di materiale in classe 0 di reazione al fuoco</i>	<b>0,040</b>	<b>25</b>
<i>Tubazioni acqua calda/refrigerata</i>	<i>Coppelle di materiale in classe di</i>	<b>0,040</b>	<b>20</b>

$\lambda_{is}$  Conduttività termica del materiale isolante

$Sp_{is}$  Spessore del materiale isolante

### 11.8 SCHEMI FUNZIONALI DEGLI IMPIANTI TERMICI

In allegato inserire schema unifilare degli impianti termici con specificato:

- il posizionamento e le potenze dei terminali di erogazione;
- il posizionamento e il tipo di generatori;
- il posizionamento e il tipo degli elementi di distribuzione;
- il posizionamento e il tipo degli elementi di controllo;
- il posizionamento e il tipo degli elementi di sicurezza.



Descrizione sintetica

*Vedere elaborato grafico allegato*

### 11.9 IMPIANTI FOTOVOLTAICI

Descrizione caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato

*Impianto solare fotovoltaico posizionato sulla copertura piana*

	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO "PONTICELLE"</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto		Pag. <b>26</b> di <b>186</b>	
	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>	INDICE DI REV. <b>00</b>	

Connessione impianto (specificare grid connected/ stand alone )

**Grid connected**

Tipo moduli (specificare silicio monocristallino/silicio policristallino/film sottile/altro)

**Silicio monocristallino**

Tipo installazione (specificare integrati/parzialmente integrati/altro)

**Integrati**

Tipo supporto (specificare supporto metallico/su pensilina/parete esterna verticale/ altro)

**Supporto metallico**

Inclinazione (°) e orientamento

**S, 33,5°**

Potenza installata [kW]

**26,400**

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo [%]

**63,40**

#### 11.11 IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE

Descrizione caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato

**L'impianto di illuminazione sarà realizzato mediante l'impiego di lampade LED, che consentono di ottenere un risparmio energetico del 10% rispetto alle tradizionali lampade CFL a basso consumo e dell'85% rispetto alle lampade ad incandescenza**

#### 11.14 CONSUNTIVO ENERGIA

**Edificio:** **Uffici e Bio-Laboratorio**

Energia consegnata o fornita ( $E_{del}$ )

**29805** kWh

Energia rinnovabile ( $E_{gl,ren}$ )

**77,58** kWh/m<sup>2</sup>

Energia esportata ( $E_{exp}$ )

**1385** kWh

Fabbisogno annuo globale di energia primaria ( $E_{gl,tot}$ )



**121,80** kWh/m<sup>2</sup>

Energia rinnovabile in situ (elettrica)

**33859** kWh<sub>e</sub>

Energia rinnovabile in situ (termica)

**0** kWh

	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto			Pag. <b>27</b> di <b>186</b>
	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>	INDICE DI REV. <b>00</b>	

### SEZIONE TERZA – DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA



essendo a conoscenza delle sanzioni previste DICHIARA sotto la propria responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle vigenti disposizioni in materia di prestazione energetica;
- b) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.
- c) il direttore Lavori per l'edificio è (ove applicabile):

il direttore Lavori per gli impianti termici è (ove applicabile):

- d) il Soggetto Certificatore incaricato è (ove applicabile):

Data, \_\_\_\_\_



 <b>eni</b> <b>rewind</b> <small>remediation &amp; waste into development</small>	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto			Pag. <b>28</b> di <b>186</b>
 <b>GOLDER</b>	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>	INDICE DI REV. <b>00</b>	

### QUADRO DI SINTESI – CORRISPONDENZA REQUISITI/RELAZIONE TECNICA

Al fine di semplificare l'applicazione del presente decreto, nella seguente tabella è riportato l'abaco dei requisiti e il corrispondente riferimento della relazione tecnica

SEZ	COD	REQUISITO	COD	SPECIFICHE	SCHEMA RELAZIONE TECNICA 1	APPLICABILE
A	A.1	Controllo della condensazione			10.1	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
	A.2	Controllo degli apporti di energia termica in regime estivo			5.1	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
	A.3	Trattamento dei fluidi termovettori negli impianti idronici			11.1.3	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
	A.4	Requisiti degli impianti	A.4.1	Requisiti degli impianti alimentati da biomasse combustibili	11.2.3	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO
			A.4.2	Requisiti delle unità di microcogenerazione	11.2.5	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO
			A.4.3	Requisiti per impianti di sollevamento	11.12	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO
	A.5	Requisiti degli impianti per il riconoscimento quota FER	A.5.1	Impianti alimentati da biomasse combustibili	9.1.4	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO
A.5.2			Pompe di calore	9.1.5	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO	
B	B.1	Controllo delle perdite di trasmissione	B.1.1	Coefficiente globale di scambio termico	4.1	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
			B.1.2	Trasmittanza termica dei componenti edilizi: pareti di separazione	4.2	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
	B.2	Prestazione energetica globale e parziale			6	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
	B.3	Controllo degli apporti di energia termica in regime estivo	B.3.1	Protezione delle chiusure esposte all'irraggiamento solare	5.2	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
			B.3.2	Controllo dell'area solare equivalente estiva	5.3	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
			B.3.3	Protezione delle chiusure opache	5.4	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
	B.4	Allacciamento a reti di teleriscaldamento / teleraffrescamento			7	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO
	B.5	Adozione di sistemi di regolazione e controllo			8.1 e 8.2	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
	B.6	Configurazione impianti termici			8.3	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO
	B.7	Produzione e utilizzo di fonti energetiche rinnovabili (FER)	B.7.1	Apporto di energia termica da fonti energetiche rinnovabili	9.1	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
			B.7.2	Produzione di energia elettrica da fonti energetiche rinnovabili	9.2	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
			B.7.3	Condizioni applicative	9.3	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
B.7.4			Caratteristiche minime delle unità di microcogenerazione	11.2.5	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO	
B.8	Requisiti degli Edifici ad energia quasi zero			2.4	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO	

Mediante l'utilizzo della colonna riportante l'applicabilità dei singoli requisiti in relazione alla tipologia di intervento prevista (vedi Allegato 2 dell'Atto), la tabella sopra riportata può essere efficacemente utilizzata come lista di controllo.

	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO "PONTICELLE"</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto		Pag. <b>29</b> di <b>186</b>	
	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>	INDICE DI REV. <b>00</b>	

## 5. UFFICI ZONA IMPIANTISTICA N. 2

### SEZIONE PRIMA – VERIFICA DEI REQUISITI



#### 1. RELAZIONE TECNICA DI PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI:

<input checked="" type="checkbox"/>	<b>NUOVA COSTRUZIONE</b> (art.3 comma 2 lett. a)	Edifici di nuova costruzione o oggetto di demolizione e ricostruzione		
<input type="checkbox"/>	<b>RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE DI PRIMO LIVELLO</b> (art.3 comma 2 lett. b) punto i)	<input type="checkbox"/>	Interventi sull'involucro edilizio con un'incidenza superiore al 50% della superficie disperdente lorda complessiva dell'edificio, in qualunque modo denominati E CONTEMPORANEA ristrutturazione o nuova installazione dell'impianto termico di climatizzazione invernale e/o estiva asservito all'intero edificio	
		<input type="checkbox"/>	<b>RISTRUTTURAZIONE RILEVANTE:</b> Intervento di ristrutturazione integrale degli elementi edilizi costituenti l'involucro di edificio esistente avente superficie utile superiore a 1000 m <sup>2</sup>	
<input type="checkbox"/>	<b>AMPLIAMENTO</b> (art.3 comma 3 punto i)	Nuovo volume climatizzato con un volume lordo superiore al 15% di quello esistente, o comunque superiore a 500 m <sup>3</sup>		<input type="checkbox"/> Connesso funzionalmente al volume preesistente
				<input type="checkbox"/> Costituisce una nuova unità immobiliare
		<input type="checkbox"/> Realizzato in adiacenza o sopraelevazione all'edificio esistente	<input type="checkbox"/>	Servito mediante l'estensione di sistemi tecnici preesistenti
		<input type="checkbox"/> Realizzato mediante mutamento di destinazione d'uso di locali esistenti	<input type="checkbox"/>	Dotato di propri sistemi tecnici separati dal preesistente

#### DESCRIZIONE

Progetto per la realizzazione di (specificare il tipo di opere):

***Nuova costruzione adibita ad uffici e laboratori. Riscaldamento e raffrescamento con sistema in pompa di calore aria/aria tipo VRF a recupero di calore (3 tubi). Ventilazione meccanica controllata con recuperatore di calore a flussi incrociati e batteria di post-riscaldamento. Produzione acqua calda sanitaria con kit idrico, unità interna del sistema VRF.***

 <b>eni</b> <b>rewind</b> <small>remediation &amp; waste into development</small>	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto			Pag. <b>30</b> di <b>186</b>
 <b>GOLDER</b>	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>	INDICE DI REV. <b>00</b>	

## 2. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di Ravenna Provincia RA

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

Edificio pubblico o a uso pubblico \_\_\_\_\_

☐ L'edificio (o il complesso di edifici) rientra tra quelli di proprietà pubblica o adibiti ad uso pubblico ai sensi dell'Allegato 1 ed ai fini dell'articolo 5, comma 15, del DPR n. 412/93 e dell'articolo 5, comma 4, lettera c) della L.R. n. 26/04.

Sezione \_\_\_\_\_ Foglio \_\_\_\_\_ Particella \_\_\_\_\_ Subalterni \_\_\_\_\_

### 2.1 TITOLO ABILITATIVO (PERMESSO DI COSTRUIRE, SCIA, CILA)

Titolo abilitativo n. \_\_\_\_\_ del \_\_\_\_\_

Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria di cui all'articolo 3 del DPR 26 agosto 1993, n. 412 ed alla definizione di "Edificio" della DGR 20 luglio 2015, n. 967 (per edifici costituiti da parti appartenenti a categorie differenti, specificare le diverse categorie):

**E.2 Edifici adibiti a uffici e assimilabili.**

Numero delle unità immobiliari 1



### 2.2 SOGGETTI COINVOLTI

Committente (i) ENI REWIND

### 2.3 FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO O DEL COMPLESSO DI EDIFICI

Le caratteristiche del sistema edificio/impianti sono descritte nei seguenti documenti, allegati alla presente relazione:

- ☒ Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e individuazione dell'intervento
- ☐ Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi fissi e mobili di protezione solare.
- ☐ Parametri relativi all'edificio di progetto e di riferimento.
- ☒ Dati relativi agli impianti termici.
- ☐ Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari.
- ☒ Elaborati grafici relativi all'abaco delle strutture oggetto di intervento con indicazione del rispetto dei requisiti minimi richiesti.
- ☒ Progetto dell'impianto termico di climatizzazione invernale.
- ☒ Progetto dell'impianto termico di climatizzazione estiva (se previsto)

	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	<b>TITOLO</b> <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO "PONTICELLE"</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto			Pag. <b>31</b> di <b>186</b>
	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>		INDICE DI REV. <b>00</b>

☐ Altro:

## 2.4 EDIFICIO A ENERGIA QUASI ZERO (NZEB)

Le caratteristiche del sistema edificio/impianti sono tali da poter classificare l'edificio come edificio ad energia quasi zero:

### 3. DATI GEOMETRICI E CLIMATICI DI PROGETTO

#### 3.1 PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93) 2227 GG

Temperatura minima invernale di progetto (dell'aria esterna secondo norma UNI 5364 e successivi aggiornamenti) -5,0 °C

Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma UNI 10349 e successivi aggiornamenti 31,0 °C

#### 3.2 DATI GEOMETRICI E TEMPERATURE INTERNE DEL PROGETTO DELL'EDIFICIO (o del complesso di edifici e delle relative strutture)

Descrizione	V [m <sup>3</sup> ]	S [m <sup>2</sup> ]	S/V [1/m]	Su [m <sup>2</sup> ]	θ <sub>int,i</sub> [°C]	φ <sub>int,i</sub> [%]	θ <sub>int,e</sub> [°C]	φ <sub>int,e</sub> [%]
<b>Zona UFFICI New-CO</b>	<b>1486,29</b>	<b>864,91</b>	<b>0,58</b>	<b>249,17</b>	<b>20,0</b>	<b>65,0</b>	<b>26,0</b>	<b>0,0</b>

V Volume lordo climatizzato dell'edificio, al lordo delle strutture

S Superficie esterna che delimita il volume climatizzato

S/V Rapporto di forma dell'edificio

Su Superficie utile energetica dell'edificio

θ<sub>int,i</sub> Valore di progetto della temperatura interna per la climatizzazione invernale

φ<sub>int,i</sub> Valore di progetto dell'umidità relativa interna per la climatizzazione invernale

θ<sub>int,e</sub> Valore di progetto della temperatura interna per la climatizzazione estiva (se presente)

φ<sub>int,e</sub> Valore di progetto dell'umidità relativa interna per la climatizzazione estiva (se presente)



#### 3.3 DETERMINAZIONE DEI VOLUMI EDILIZI

Descrizione dei criteri adottati per la determinazione dei volumi edilizi in relazione a quanto previsto all'art. 5 della DGR 20.07.2015, n. 967.

**I volumi edilizi sono stati ricavati dalla geometria desunta dagli elaborati grafici del progetto architettonico.**

#### 3.4 INFORMAZIONI GENERALI E PRESCRIZIONI

- ☐ Presenza di reti di teleriscaldamento/raffreddamento a meno di 1000 m
- ☐ Livello di automazione per il controllo la regolazione e la gestione delle tecnologie dell'edificio e degli impianti termici BACS
- ☐ Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture
- ☐ Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture
- ☐ Adozione di misuratori di energia (Energy Meter)

 <b>eni</b> <b>rewind</b> <small>remediation &amp; waste into development</small>	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto			Pag. <b>32</b> di <b>186</b>
 <b>GOLDER</b>	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>	INDICE DI REV. <b>00</b>	

- ☐ Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del calore
- ☐ Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del freddo:
- ☐ Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta dell'ACS
- ☐ Adozione sistemi di compensazione climatica nella regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti di climatizzazione invernale:

#### 4. CONTROLLO DELLE PERDITE PER TRASMISSIONE

(Requisito All. 2 Sezione B.1)

##### 4.1 COEFFICIENTE GLOBALE DI SCAMBIO TERMICO

(Requisito All. 2 Sezione B.1.1)

Zona	Descrizione	H' <sub>T</sub> Valore di progetto [W/m <sup>2</sup> K]	H' <sub>T</sub> Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]	Verifica
<b>2</b>	<b>Zona UFFICI New-CO</b>	<b>0,24</b>	<b>0,55</b>	<b>Positiva</b>

##### 4.2 TRASMITTANZA TERMICA DEI COMPONENTI EDILIZI: PARETI DI SEPARAZIONE

(Requisito All. 2 Sezione B.1.2)

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U di progetto [W/m <sup>2</sup> K]	Trasmittanza U valore limite [W/m <sup>2</sup> K]	Verifica
<b>M2</b>	<b>Parete interna</b>	<b>0,777</b>	<b>0,800</b>	<b>Positiva</b>

#### 5. CONTROLLO DEGLI APPORTI DI ENERGIA TERMICA IN REGIME ESTIVO

##### 5.1 ELEMENTI TECNICI DELL'INVOLUCRO STRUTTURE DI COPERTURA DEGLI EDIFICI

(Requisito All. 2 Sezione A.2)

Cod.	Descrizione	Riflettanza solare per le coperture	Valore limite solare per le coperture	Verifica
<b>S1</b>	<b>Solaio di copertura</b>	<b>0,65</b>	<b>0,65</b>	<b>Positiva</b>

Motivazioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture (se previste):

☐

Motivazione tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo:

##### 5.2 PROTEZIONE DELLE CHIUSURE MAGGIORMENTE ESPOSTE ALL'IRRAGGIAMENTO SOLARE

(Requisito All. 2 Sezione B.3.1)



###### 5.2.1 Adozione di schermi per le chiusure trasparenti (serramenti)

(Requisito All. 2 Sezione B.3.1.a)

Caratteristiche

**Presenza di sistemi schermanti che assicurano il rispetto della verifica dell'area solare equivalente**

Questo documento è di proprietà Eni Rewind S.p.A. che se ne riserva tutti i diritti.

 <b>eni</b> <b>rewind</b> <small>remediation &amp; waste into development</small>	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto			Pag. <b>33</b> di <b>186</b>
 <b>GOLDER</b>	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>	INDICE DI REV. <b>00</b>	

*estiva per unità di superficie utile.*

### 5.2.2 Fattore solare (g) del vetro

(Requisito All. 2 Sezione B.3.1.b nel caso di chiusure trasparenti non protette da sistemi di ombreggiamento)

Cod.	Descrizione	Fattore solare $g_{gl}$ Valore di progetto [-]	Fattore solare $g_{gl}$ Valore limite [-]	Verifica
<b>W1</b>	<b>Finestra 310x150cm</b>	<b>0,500</b>	<b>0,600</b>	<b>Positiva</b>
<b>W2</b>	<b>Finestra 100x210cm</b>	<b>0,500</b>	<b>0,600</b>	<b>Positiva</b>

### 5.3 CONTROLLO DELL'AREA SOLARE EQUIVALENTE ESTIVA

(Requisito All. 2 Sezione B.3.2)

Zona	Descrizione	$A_{sol,est} / A_{sup,utile}$ Valore di progetto [W/m²K]	$A_{sol,est} / A_{sup,utile}$ Valore limite [W/m²K]	Verifica
<b>2</b>	<b>Zona UFFICI New-CO</b>	<b>0,023</b>	<b>0,040</b>	<b>Positiva</b>

### 5.4 PROTEZIONE DELLE CHIUSURE OPACHE

(Requisito All. 2 Sezione B.3.3)

Cod.	Descrizione	$M_s$ kg/m²	Limite kg/m²	$YIE$ W/m²K	Limite W/m²K	Verifica
<b>M1</b>	<b>Parete esterna sp.40cm</b>	<b>218</b>	<b>230</b>	<b>0,011</b>	<b>0,100</b>	<b>Positiva</b>
<b>S1</b>	<b>Solaio di copertura</b>	<b>592</b>	<b>0</b>	<b>0,006</b>	<b>0,180</b>	<b>Positiva</b>

## 6. VALORI LIMITE DELL'INDICE DI PRESTAZIONE ENERGETICA GLOBALE

(Requisito All. 2 Sezione B.2.c)

#### Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale dell'edificio

Valore di progetto $EP_{H,nd}$	<b>54,58</b>	kWh/m²
Valore limite $EP_{H,nd,limite}$	<b>61,18</b>	kWh/m²
Verifica (positiva / negativa)	<b>Positiva</b>	



#### Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione estiva dell'edificio

Valore di progetto $EP_{C,nd}$	<b>17,10</b>	kWh/m²
Valore limite $EP_{C,nd,limite}$	<b>19,70</b>	kWh/m²
Verifica (positiva / negativa)	<b>Positiva</b>	

#### Indice della prestazione energetica globale dell'edificio (Energia primaria)

Prestazione energetica per riscaldamento $EP_H$	<b>59,15</b>	kWh/m²
Prestazione energetica per acqua sanitaria $EP_W$	<b>3,14</b>	kWh/m²
Prestazione energetica per raffrescamento $EP_C$	<b>13,84</b>	kWh/m²
Prestazione energetica per ventilazione $EP_V$	<b>17,03</b>	kWh/m²
Prestazione energetica per illuminazione $EP_L$	<b>25,68</b>	kWh/m²
Prestazione energetica per servizi $EP_T$	<b>0,00</b>	kWh/m²
Valore di progetto $EP_{gl,tot}$	<b>118,85</b>	kWh/m²
Valore limite $EP_{gl,tot,limite}$	<b>192,10</b>	kWh/m²
Verifica (positiva / negativa)	<b>Positiva</b>	

Questo documento è di proprietà Eni Rewind S.p.A. che se ne riserva tutti i diritti.

 <b>eni</b> <b>rewind</b> <small>remediation &amp; waste into development</small>	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto			Pag. <b>34</b> di <b>186</b>
 <b>GOLDER</b>	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>	INDICE DI REV. <b>00</b>	

### Efficienze medie stagionali degli impianti

Servizio	$\eta$ [-]	$\eta_{amm}$ [-]	Verifica
<i>Riscaldamento</i>	<i>92,3</i>	<i>79,2</i>	<i>Positiva</i>
<i>Acqua calda sanitaria</i>	<i>72,0</i>	<i>47,8</i>	<i>Positiva</i>
<i>Raffrescamento</i>	<i>123,6</i>	<i>55,2</i>	<i>Positiva</i>

## 8. SISTEMI E DISPOSIZIONI PER LA REGOLAZIONE DEGLI IMPIANTI TERMICI E CONFIGURAZIONE DELL'IMPIANTO TERMICO

### 8.1 ADOZIONE DI SISTEMI DI REGOLAZIONE E CONTROLLO

(Requisito All. 2 Sezione B.5)

Presenza sistema di contabilizzazione del calore (climatizzazione invernale): ☐

Presenza sistema di contabilizzazione del calore (climatizzazione estiva): ☐

Tipo di contabilizzazione:

- ☒ L'impianto di climatizzazione invernale è dotato di un sistema per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone termiche.
- ☐ Sono installati sistemi di misurazione intelligente dell'energia consumata conformemente a quanto previsto all'articolo 9 del Dlgs 102/2014 (ad esclusione degli ampliamenti serviti mediante estensione dei sistemi tecnici pre-esistenti).

Riportare la descrizione dei sistemi di regolazione e contabilizzazione degli impianti termici adottati:

### 8.2 DOTAZIONE SISTEMI BACS

(Requisito All. 2 Sezione B.5 comma 3)

**Specifiche UNI EN 15232\*\*** - Livello di automazione per il controllo la regolazione e la gestione delle tecnologie dell'edificio e degli impianti termici.

Descrizione	Classe di progetto	Classe minima richiesta	Verifica
<i>Controllo automatico sistema di emissione, in ogni ambiente, con comunicazione al sistema DDC</i>	<i>B</i>	<i>B</i>	<i>Positiva</i>
<i>Controllo riscaldamento e raffrescamento contemporaneo con sistema a recupero di calore</i>	<i>B</i>	<i>B</i>	<i>Positiva</i>

\*\*Specifiche

- Per gli edifici esistenti soggetti ad interventi di ristrutturazione importante di cui all'Art.3 comma 2 lett. B) punto i dell'Atto, gli obblighi di cui al comma 3 sono limitati ai sistemi tecnici interessati dall'intervento.  
- Per gli ampliamenti di cui all'Art. 3 comma 3 punto i dell'Atto, gli obblighi di cui al comma 3 si applicano solamente nel caso che i servizi energetici necessari per l'ampliamento realizzato siano forniti mediante sistemi tecnici appositamente installati, indipendenti da quelli dell'edificio pre-esistente.



Riportare la descrizione dei dispositivi per la gestione ed il controllo degli edifici BACS previsti

*Controllo di regolazione con sonda climatica esterna ed interna, sonda CO2 qualità aria, termostati di zona*

## 9. DOTAZIONE MINIMA DI ENERGIA PRODOTTA DA FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI

(Requisito All. 2 Sezione B.7)

Questo documento è di proprietà Eni Rewind S.p.A. che se ne riserva tutti i diritti.

 <b>eni</b> <b>rewind</b> <small>remediation &amp; waste into development</small>	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto			Pag. <b>35</b> di <b>186</b>
 <b>GOLDER</b>	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>		INDICE DI REV. <b>00</b>

**Ambito di applicazione del requisito \***

- ☒ Edifici di nuova costruzione
- ☐ Edifici esistenti soggetti ad interventi di ristrutturazione rilevante
- ☐ Edificio non incluso nelle casistiche precedenti, pertanto IL PRESENTE REQUISITO NON SI APPLICA

\*Il requisito si applica esclusivamente:

a) agli edifici di nuova costruzione di cui all'art. 3 comma 2 lett. A) dell'Atto;

b) agli edifici esistenti soggetti ad interventi di ristrutturazione rilevante, ovvero edifici aventi superficie utile superiore a 1000 metri quadrati soggetti a ristrutturazione integrale degli elementi edilizi costituenti l'involucro.

**9.1 DOTAZIONE MINIMA DI ENERGIA TERMICA DA FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI**

(Requisito All. 2 Sezione B.7.1)

**9.1.1 Impianti a fonti rinnovabili per la sola produzione di acqua calda sanitaria (produzione di energia termica da FER)**

Descrizione impianto (caratteristiche tecniche e schemi funzionali):

**Produzione di acqua calda sanitaria con impianto a pompa di calore (kit idrico sistema VRF)**

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	<u>69,5</u>	%
Percentuale minima di copertura prevista	<u>50,0</u>	%
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

**9.1.2 Impianti a fonti rinnovabili per la produzione di acqua calda sanitaria il riscaldamento e il raffrescamento (produzione di energia termica da FER)**

Descrizione impianto:

**Riscaldamento, raffrescamento e produzione acqua calda sanitaria con sistema a pompa di calore condensata ad aria a recupero (VRF 3 tubi) ed integrazione con impianto solare fotovoltaico**

Percentuale da fonte rinnovabile	<u>58,3</u>	%
Percentuale minima di copertura prevista	<u>50,0</u>	%
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

- ☒ I limiti, di cui ai punti precedenti, sono soddisfatti tramite impianti da fonti rinnovabili che NON producono esclusivamente energia elettrica utilizza per la produzione diretta di energia termica (effetto joule) per la produzione di acqua calda sanitaria, il riscaldamento e il raffrescamento
- ☒ I pannelli solari termici sono aderenti o architettonicamente integrati nei tetti medesimi.

**9.1.5 Requisiti dei generatori di calore ai fini del riconoscimento della quota FER, nel caso di POMPE DI CALORE (compilare se presente)**



(Requisito All. 2 Sezione A.5.2)

**Servizio: Riscaldamento**

Descrizione	Tipologia di Alimentazione	SPF progetto	SPF limite	Verifica	ERES* [kWh/anno]
<b>2-Zona UFFICI New-CO Pompa di calore</b>	<b>Energia elettrica</b>	<b>3,03</b>	<b>2,24</b>	<b>Positiva</b>	<b>6954</b>

**Servizio: Acqua calda sanitaria**

Questo documento è di proprietà Eni Rewind S.p.A. che se ne riserva tutti i diritti.

 <b>eni</b> <b>rewind</b> <small>remediation &amp; waste into development</small>	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto			Pag. <b>36</b> di <b>186</b>
 <b>GOLDER</b>	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>	INDICE DI REV. <b>00</b>	

Descrizione	Tipologia di Alimentazione	SPF progetto	SPF limite	Verifica	ERES* [kWh/anno]
<b>2-Zona UFFICI New-CO</b> <b>Pompa di calore</b>	<b>Energia elettrica</b>	<b>2,99</b>	<b>2,24</b>	<b>Positiva</b>	<b>405</b>

\*ERES = quantità di energia rinnovabile attribuibile alla pompa di calore, espresso in kWh/anno

☒ L'energia da pompa di calore E' da considerarsi energia da fonti rinnovabili.

☐ L'energia da pompa di calore NON E' da considerarsi energia da fonti rinnovabili.

## 9.2 DOTAZIONE MINIMA DI POTENZA ELETTRICA DA FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI

(Requisito All. 2 Sezione B.7.2)

### 9.2.1 Impianti a fonti rinnovabili per la produzione di energia elettrica da FER

Descrizione impianto (caratteristiche tecniche e schemi funzionali):

**Impianto a pompa di calore a recupero (VRF 3 tubi) e pannelli solari fotovoltaici**

Potenza elettrica da FER installata (se applicabile)	<u><b>3,30</b></u>	kW
Potenza elettrica da FER valore limite minimo	<u><b>5,40</b></u>	kW
Verifica (positiva / negativa)	<u><b>Negativa</b></u>	

## 9.3 DIMENSIONAMENTO DEGLI IMPIANTI DA FONTI RINNOVABILI IN RAPPORTO ALLA FATTIBILITÀ TECNICA

(Requisito All. 2 Sezione B.7.3)

Percentuale somma dei consumi previsti per acqua calda sanitaria, riscaldamento, raffrescamento coperta da fonti rinnovabili.

Valore di progetto effettivamente raggiunto	<u><b>58,3</b></u>	%
Valore obbligo	<u><b>50,0</b></u>	%
Verifica (positiva / negativa)	<u><b>Positiva</b></u>	

Potenza elettrica degli impianti alimentati da fonti rinnovabili.



Valore di progetto effettivamente raggiunto	<u><b>3,30</b></u>	kW
Valore obbligo	<u><b>5,40</b></u>	kW
Verifica (positiva / negativa)	<u><b>Negativa</b></u>	

Valore indice  $EP_{gl,tot}$

Valore di progetto $EP_{gl,tot}$	<u><b>118,85</b></u>	kWh/m <sup>2</sup>
Valore limite $EP_{gl,tot,limite}$	<u><b>192,10</b></u>	kWh/m <sup>2</sup>
Verifica (positiva / negativa)	<u><b>Positiva</b></u>	

Descrivere le valutazioni concernenti il dimensionamento ottimale dell'impianto e l'eventuale impossibilità tecnica:

**Si prevede l'utilizzo di fonti rinnovabili (FER) quali sole e aria con adozione di impianti a pompa di calore elettrica aria/aria per riscaldamento, raffrescamento e produzione di acqua calda sanitaria, integrati da pannelli solari fotovoltaici**

	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO "PONTICELLE"</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto		Pag. 37 di 186	
	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>	INDICE DI REV. <b>00</b>	

## SEZIONE SECONDA – ALLEGATO INFORMATIVO

### 10 PARAMETRI RELATIVI AL FABBRICATO: EDIFICI DI PROGETTO E DI RIFERIMENTO

(Allegato informativo)

Riportare l'elenco delle chiusure opache e trasparenti oggetto di intervento, il valore di trasmittanza di progetto ed il rispetto del valore limite. Riportare in allegato la stratigrafia ed il calcolo delle trasmittanze e dei valori termofisici.

#### 10.1 DATI TERMOFISICI DEL FABBRICATO (Requisito All. 2 Sezione A.1)

##### 10.1.1 Chiusure opache verticali

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza U di progetto [W/m <sup>2</sup> K]	(Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) Trasmittanza edif. riferimento [W/m <sup>2</sup> K]	(Requisito All.2 SezA.1) Verifica condensa (UNI EN ISO 13788)
<i>M1</i>	<i>Parete esterna sp.40cm</i>	<i>0,195</i>	<i>0,260</i>	<i>Positiva</i>
<i>M2</i>	<i>Parete interna</i>	<i>0,770</i>	<i>0,800</i>	<i>Positiva</i>

##### 10.1.2 Chiusure opache orizzontali o inclinate superiori

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza U di progetto [W/m <sup>2</sup> K]	(Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) Trasmittanza edif. riferimento [W/m <sup>2</sup> K]	(Requisito All.2 SezA.1) Verifica condensa (UNI EN ISO 13788)
<i>S1</i>	<i>Solaio di copertura</i>	<i>0,184</i>	<i>0,220</i>	<i>Positiva</i>

##### 10.1.3 Chiusure opache orizzontali inferiori

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza U di progetto [W/m <sup>2</sup> K]	(Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) Trasmittanza edif. riferimento [W/m <sup>2</sup> K]	(Requisito All.2 SezA.1) Verifica condensa (UNI EN ISO 13788)
<i>P2</i>	<i>Solaio di calpestio uffici VRF</i>	<i>0,199</i>	<i>0,260</i>	<i>Positiva</i>

##### 10.1.4 Chiusure trasparenti



###### a) Valore di trasmittanza termica (comprensivo di infisso)

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza U di progetto [W/m <sup>2</sup> K]	(Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) Trasmittanza edif. riferimento [W/m <sup>2</sup> K]	Verifica
<i>W1</i>	<i>Finestra 310x150cm</i>	<i>1,400</i>	<i>1,400</i>	<i>*</i>
<i>W2</i>	<i>Finestra 100x210cm</i>	<i>1,400</i>	<i>1,400</i>	<i>*</i>

(\*) Non soggetto alle verifiche di legge.

###### b) Fattore di trasmissione solare totale $g_{gl,sh}$ (per componenti finestrati con orientamento da Est a Ovest passando per Sud)

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 Sez. B.2.a) $g_{gl,sh}$ (-) Edif. di progetto	(Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) $g_{gl,sh}$ (-) Edif. riferimento	Verifica sul Fattore di trasmissione solare totale $g_{gl,sh}$
<i>W1</i>	<i>Finestra 310x150cm</i>	<i>0,270</i>	<i>*</i>	<i>*</i>
<i>W2</i>	<i>Finestra 100x210cm</i>	<i>0,270</i>	<i>*</i>	<i>*</i>

 <b>eni</b> <b>rewind</b> <small>remediation &amp; waste into development</small>	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto			Pag. <b>38</b> di <b>186</b>
 <b>GOLDER</b>	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>	INDICE DI REV. <b>00</b>	

(\*) Non soggetto alle verifiche di legge.

## 10.2 PARAMETRI RELATIVI AGLI IMPIANTI TECNICI

(Requisito All. 2 Sezione B.)

Riportare i valori di progetto ed i dati dell'edificio di riferimento. In allegato riportare il progetto dell'impianto tecnico ed i relativi rendimenti

### 10.2.1 EFFICIENZE MEDIE $\eta_u$ DEI SOTTOSISTEMI DI UTILIZZAZIONE

Servizio	Zona	$\eta_u$ progetto [%]	$\eta_u$ edificio riferimento [%]
Riscaldamento	2-Zona UFFICI New-CO	94,49	82,00
Acqua calda sanitaria	2-Zona UFFICI New-CO	92,59	70,00
Raffrescamento	2-Zona UFFICI New-CO	95,06	83,00

### 10.2.2 EFFICIENZE MEDIE $\eta_{gn}$ DEI SOTTOSISTEMI DI GENERAZIONE

Servizio	Zona	Generatore	$\eta_{gn}$ progetto [%]	$\eta_{gn}$ edificio riferimento [%]
Riscaldamento	2-Zona UFFICI New-CO	Pompa di calore	155,40	153,85
Acqua calda sanitaria	2-Zona UFFICI New-CO	Pompa di calore	153,22	128,21
Raffrescamento	2-Zona UFFICI New-CO	Pompa di calore	227,69	128,21

### 10.2.3 FABBISOGNI ENERGETICI DI ILLUMINAZIONE

(Requisito All. 2 Sezione B.2.b.3)

*L'impianto di illuminazione sarà realizzato mediante l'impiego di lampade LED, che consentono di ottenere un risparmio energetico del 10% rispetto alle tradizionali lampade CFL a basso consumo e dell'85% rispetto alle lampade ad incandescenza*

### 10.2.4 FABBISOGNI ENERGETICI DI VENTILAZIONE

(Requisito All. 2 Sezione B.2.b.4)

Zona	Fabbisogno energetico di progetto ( $E_{ve}$ ) [Wh/m <sup>3</sup> ]	Fabbisogno energetico edif. riferimento ( $E_{ve}$ ) [Wh/m <sup>3</sup> ]
2-Zona UFFICI New-CO	0,460	0,500

Descrizione dei dispositivi (in presenza di impianti di ventilazione meccanica)

*Impianto di ventilazione meccanica con recuperatore di calore a flussi incrociati e batteria di post-riscaldamento per aria primaria ambienti.*

## 11. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI TERMICI (Allegato informativo)



### 11.1 DESCRIZIONE IMPIANTO

Impianto tecnologico destinato ai servizi di:

- ☒ Climatizzazione invernale
- ☐ Climatizzazione invernale e produzione acqua calda sanitaria
- ☒ Solo produzione acqua calda
- ☒ Climatizzazione estiva
- ☒ Ventilazione meccanica

#### 11.1.1 Configurazione impianto termico

Questo documento è di proprietà Eni Rewind S.p.A. che se ne riserva tutti i diritti.

 <b>eni</b> <b>rewind</b> <small>remediation &amp; waste into development</small>	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto			Pag. <b>39</b> di <b>186</b>
 <b>GOLDER</b>	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>		INDICE DI REV. <b>00</b>

Tipologia

☐ Impianto centralizzato

☒ Impianto autonomo

### 11.1.2 Descrizione dell'impianto

Descrizione dell'impianto (compresi i diversi sottosistemi)

***Impianto a pompa di calore condensata ad aria a recupero (sistema VRF a 3 tubi) con unità interne del tipo cassette a 4 vie, kit idrico per produzione acqua calda sanitaria. Ventilazione meccanica con recuperatore a flussi incrociati con batteria di post-riscaldamento.***

### 11.1.3 Trattamento dei fluidi termovettori negli impianti idronici

(Allegato 2 sezione A.3)

- ☒ In relazione alla qualità dell'acqua utilizzata negli impianti termici per la climatizzazione è applicato quanto previsto dalla norma UNI 8065, ed in ogni caso è previsto un trattamento di condizionamento chimico
- ☐ È presente un trattamento di addolcimento (da compilare nel caso di impianto con potenza termica maggiore di 100 kW e con acqua di alimentazione con durezza totale maggiore di 15 gradi francesi)

### 11.2 SPECIFICHE DEI GENERATORI DI ENERGIA TERMICA

(da compilare per ogni generatore di energia termica)

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria



☐

Installazione di un contatore del volume di acqua di reintegro dell'impianto

☐

#### 11.2.2 Pompa di calore

Zona	<u>Zona UFFICI New-CO</u>	Quantità	<u>1</u>		
Servizio	<u>Riscaldamento e ventilazione</u>	Fluido termovettore	<u>Aria</u>		
Tipo di generatore	<u>Pompa di calore</u>	Combustibile	<u>Energia elettrica</u>		
Marca – modello					
Tipo sorgente fredda	<u>Aria esterna</u>				
Potenza termica utile in riscaldamento	<u>37,8</u>	kW			
Coefficiente di prestazione (COP)	<u>5,00</u>				
Temperature di riferimento:					
Sorgente fredda	<u>7,0</u>	°C	Sorgente calda	<u>20,0</u>	°C
Zona	<u>Zona UFFICI New-CO</u>	Quantità	<u>1</u>		
Servizio	<u>Acqua calda sanitaria</u>	Fluido termovettore	<u>Acqua</u>		
Tipo di generatore	<u>Pompa di calore</u>	Combustibile	<u>Energia elettrica</u>		
Marca – modello					
Tipo sorgente fredda	<u>Aria esterna</u>				
Potenza termica utile in riscaldamento	<u>1,9</u>	kW			
Coefficiente di prestazione (COP)	<u>4,17</u>				
Temperature di riferimento:					
Sorgente fredda	<u>7,0</u>	°C	Sorgente calda	<u>35,0</u>	°C
Zona	<u>Zona UFFICI New-CO</u>	Quantità	<u>1</u>		
Servizio	<u>Raffrescamento</u>	Fluido termovettore	<u>Aria</u>		
Tipo di generatore	<u>Pompa di calore</u>	Combustibile	<u>Energia elettrica</u>		
Marca – modello					

 <b>eni</b> <b>rewind</b> <small>remediation &amp; waste into development</small>	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto			Pag. <b>40</b> di <b>186</b>
 <b>GOLDER</b>	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>		INDICE DI REV. <b>00</b>

Tipo sorgente fredda Aria

Potenza termica utile in raffrescamento 33,6 kW

Indice di efficienza energetica (EER) 4,44

Temperature di riferimento:

Sorgente fredda 19,0 °C Sorgente calda 31,0 °C

### 11.3 SPECIFICHE RELATIVE AI SISTEMI DI REGOLAZIONE DELL'IMPIANTO TERMICO

#### 11.3.1 Tipo di conduzione prevista

Tipo di conduzione invernale prevista

☐ continua 24 ore

☒ continua con attenuazione notturna

☐ intermittente

Tipo di conduzione estiva prevista

☐ continua 24 ore

☒ continua con attenuazione notturna

☐ intermittente

#### 11.3.2 Sistema di telegestione dell'impianto, se esistente

Sistema di telegestione dell'impianto termico, se esistente (descrizione sintetica delle funzioni)

Centrale di regolazione impianto VRF (3 tubi)

#### 11.3.5 Sistema di regolazione automatica della temperatura nelle singole zone, o nei singoli locali, con caratteristiche di uso ed esposizioni uniformi

Descrizione sintetica delle funzioni	Numero di apparecchi	Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore
<u>Sonde ambiente</u>	<u>8</u>	<u>3</u>

#### 11.3.6 Dotazione sistemi BACS (se presenti)

Descrizione sintetica dei dispositivi

Controllo di regolazione con sonda climatica esterna ed interna, sonda CO2 qualità aria, termostati di zona

### 11.4 SISTEMA DI EMISSIONE



Tipo di terminali	Numero di apparecchi	Potenza termica nominale [W]	Potenza elettrica nominale [W]
<u>Terminali ad espansione diretta</u>	<u>8</u>	<u>1500</u>	<u>50</u>

Descrizione sintetica dei dispositivi

Terminali ad espansione diretta sistema VRF 3 tubi tipo cassetta 4 vie.

### 11.6 SISTEMI DI TRATTAMENTO DELL'ACQUA

Sistema di trattamento composto da filtro automatico a calza, stazione di addolcimento e sanificazione delle acque potabili. Le acque "di processo" relative alle attività di Laboratorio saranno filtrate e demineralizzate con linea dedicata. I fluidi termovettori saranno condizionati al fine di evitare fenomeni

	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO "PONTICELLE"</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto		Pag. <b>41</b> di <b>186</b>	
	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>	INDICE DI REV. <b>00</b>	

**corrosivi e formazioni di alghe nelle tubazioni di distribuzione.**

#### 11.7 SPECIFICHE DELL'ISOLAMENTO TERMICO DELLA RETE DI DISTRIBUZIONE

Descrizione della rete	Tipologia di isolante	$\lambda_{is}$ [W/mK]	$Sp_{is}$ [mm]
<b>Tubazione gas/liquido</b>	<b>Coppelle di materiale in classe 0 di reazione al fuoco</b>	<b>0,040</b>	<b>20</b>

$\lambda_{is}$  Conduttività termica del materiale isolante

$Sp_{is}$  Spessore del materiale isolante

#### 11.8 SCHEMI FUNZIONALI DEGLI IMPIANTI TERMICI

In allegato inserire schema unifilare degli impianti termici con specificato:

- il posizionamento e le potenze dei terminali di erogazione;
- il posizionamento e il tipo di generatori;
- il posizionamento e il tipo degli elementi di distribuzione;
- il posizionamento e il tipo degli elementi di controllo;
- il posizionamento e il tipo degli elementi di sicurezza.

Descrizione sintetica

**Vedere elaborato grafico allegato**

#### 11.9 IMPIANTI FOTOVOLTAICI

Descrizione caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato

**Impianto solare fotovoltaico posizionato sulla copertura piana**

Connessione impianto (specificare grid connected/ stand alone )

**Grid connected**

Tipo moduli (specificare silicio monocristallino/silicio policristallino/film sottile/altro)

**Silicio monocristallino**

Tipo installazione (specificare integrati/parzialmente integrati/altro)

**Integrati**

Tipo supporto (specificare supporto metallico/su pensilina/parete esterna verticale/ altro)

**Supporto metallico**

Inclinazione (°) e orientamento

**Sud, 33,5°**

Potenza installata [kW]

**3,300**

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo [%]

**36,20**

#### 11.11 IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE



Descrizione caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato



**L'impianto di illuminazione sarà realizzato mediante l'impiego di lampade LED, che consentono di ottenere un risparmio energetico del 10% rispetto alle tradizionali lampade CFL a basso consumo e dell'85% rispetto alle lampade ad incandescenza**

#### 11.14 CONSUNTIVO ENERGIA

<b>Edificio:</b> <u><b>Palazzina uffici e BIO-LABORATORIO</b></u>	
Energia consegnata o fornita ( $E_{del}$ )	<u><b>5574</b></u> kWh
Energia rinnovabile ( $E_{gl,ren}$ )	<u><b>60,57</b></u> kWh/m <sup>2</sup>
Energia esportata ( $E_{exp}$ )	<u><b>0</b></u> kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria ( $E_{gl,tot}$ )	<u><b>118,85</b></u> kWh/m <sup>2</sup>
Energia rinnovabile in situ (elettrica)	<u><b>4232</b></u> kWh <sub>e</sub>
Energia rinnovabile in situ (termica)	<u><b>0</b></u> kWh

*Questo documento è di proprietà Eni Rewind S.p.A. che se ne riserva tutti i diritti.*

 <b>eni rewind</b> remediation & waste into development	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto		Pag. <b>42</b> di <b>186</b>	
 <b>GOLDER</b>	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>	INDICE DI REV. <b>00</b>	

	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto			Pag. <b>43</b> di <b>186</b>
	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>	INDICE DI REV. <b>00</b>	

### SEZIONE TERZA – DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA



essendo a conoscenza delle sanzioni previste DICHIARA sotto la propria responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle vigenti disposizioni in materia di prestazione energetica;
- b) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.
- c) il direttore Lavori per l'edificio è (ove applicabile):

il direttore Lavori per gli impianti termici è (ove applicabile):

- d) il Soggetto Certificatore incaricato è (ove applicabile):

Data, \_\_\_\_\_



	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	<b>TITOLO</b> <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto		Pag. <b>44</b> di <b>186</b>	
	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>		INDICE DI REV. <b>00</b>

### QUADRO DI SINTESI – CORRISPONDENZA REQUISITI/RELAZIONE TECNICA

Al fine di semplificare l'applicazione del presente decreto, nella seguente tabella è riportato l'abaco dei requisiti e il corrispondente riferimento della relazione tecnica

SEZ	COD	REQUISITO	COD	SPECIFICHE	SCHEMA RELAZIONE TECNICA 1	APPLICABILE
A	A.1	Controllo della condensazione			10.1	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
	A.2	Controllo degli apporti di energia termica in regime estivo			5.1	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
	A.3	Trattamento dei fluidi termovettori negli impianti idronici			11.1.3	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
	A.4	Requisiti degli impianti	A.4.1	Requisiti degli impianti alimentati da biomasse combustibili	11.2.3	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO
			A.4.2	Requisiti delle unità di microcogenerazione	11.2.5	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO
			A.4.3	Requisiti per impianti di sollevamento	11.12	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO
	A.5	Requisiti degli impianti per il riconoscimento quota FER	A.5.1	Impianti alimentati da biomasse combustibili	9.1.4	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO
A.5.2			Pompe di calore	9.1.5	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO	
B	B.1	Controllo delle perdite di trasmissione	B.1.1	Coefficiente globale di scambio termico	4.1	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
			B.1.2	Trasmittanza termica dei componenti edilizi: pareti di separazione	4.2	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
	B.2	Prestazione energetica globale e parziale			6	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
	B.3	Controllo degli apporti di energia termica in regime estivo	B.3.1	Protezione delle chiusure esposte all'irraggiamento solare	5.2	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
			B.3.2	Controllo dell'area solare equivalente estiva	5.3	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
			B.3.3	Protezione delle chiusure opache	5.4	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
	B.4	Allacciamento a reti di teleriscaldamento / teleraffrescamento			7	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO
	B.5	Adozione di sistemi di regolazione e controllo			8.1 e 8.2	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
	B.6	Configurazione impianti termici			8.3	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO
	B.7	Produzione e utilizzo di fonti energetiche rinnovabili (FER)	B.7.1	Apporto di energia termica da fonti energetiche rinnovabili	9.1	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
			B.7.2	Produzione di energia elettrica da fonti energetiche rinnovabili	9.2	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
			B.7.3	Condizioni applicative	9.3	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
B.7.4			Caratteristiche minime delle unità di microcogenerazione	11.2.5	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO	
B.8	Requisiti degli Edifici ad energia quasi zero			2.4	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO	

Mediante l'utilizzo della colonna riportante l'applicabilità dei singoli requisiti in relazione alla tipologia di intervento prevista (vedi Allegato 2 dell'Atto), la tabella sopra riportata può essere efficacemente utilizzata come lista di controllo.

	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO "PONTICELLE"</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto		Pag. <b>45</b> di <b>186</b>	
	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>	INDICE DI REV. <b>00</b>	

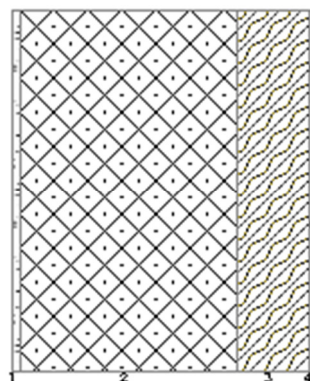
## 6. ALLEGATO A – STRUTTURE DISPERDENTI

### CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

#### Descrizione della struttura: *Parete esterna sp.40cm*

**Codice: M1**

Trasmittanza termica	<b>0,195</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>420</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-5,0</b>	°C
Permeanza	<b>23,474</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>249</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>218</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,011</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,055</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-15,6</b>	h





#### Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>	-	-	-
1	Malta di calce o di calce e cemento	<b>10,00</b>	<b>0,9000</b>	<b>0,011</b>	<b>1800</b>	<b>1,00</b>	<b>22</b>
2	Blocco Poroton P600	<b>300,00</b>	<b>0,1810</b>	<b>1,657</b>	<b>720</b>	<b>1,00</b>	<b>10</b>
3	Pannello in polistirene espanso con grafite EPS100 (CAM)	<b>100,00</b>	<b>0,0310</b>	<b>3,226</b>	<b>20</b>	<b>1,45</b>	<b>50</b>
4	Intonaco plastico per cappotto	<b>10,00</b>	<b>0,3000</b>	<b>0,033</b>	<b>1300</b>	<b>0,84</b>	<b>30</b>
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,060</b>	-	-	-

#### Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO "PONTICELLE"</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto			Pag. <b>46</b> di <b>186</b>
	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>		INDICE DI REV. <b>00</b>

## Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

**Descrizione della struttura:** *Parete esterna sp.40cm*

**Codice:** *M1*

- [x] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
- [x] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
- [] La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

### Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento *20,0 °C*

Criterio per l'aumento dell'umidità interna *Classe di concentrazione del vapore ( 0,006 kg/m³)*

### Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ( $f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$ ) *Positiva*

Mese critico *gennaio*



Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  *0,717*

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  *0,952*

Umidità relativa superficiale accettabile *80 %*

### Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

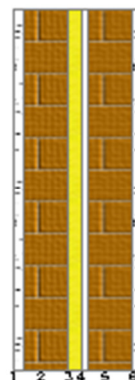
	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO "PONTICELLE"</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto		Pag. <b>47</b> di <b>186</b>	
	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>	INDICE DI REV. <b>00</b>	

**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** *Parete interna*

**Codice:** *M2*

Trasmittanza termica	<b>0,770</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>180</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>20,0</b>	°C
Permeanza	<b>170,940</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>193</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>145</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,381</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,494</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-7,3</b>	h





**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>	-	-	-
1	Intonaco di gesso e sabbia	<b>15,00</b>	<b>0,8000</b>	<b>0,019</b>	<b>1600</b>	<b>1,00</b>	<b>10</b>
2	Muratura in laterizio pareti interne (um. 0.5%)	<b>60,00</b>	<b>0,4300</b>	<b>0,140</b>	<b>1200</b>	<b>1,00</b>	<b>7</b>
3	Pannello in lana di roccia	<b>20,00</b>	<b>0,0350</b>	<b>0,571</b>	<b>70</b>	<b>1,03</b>	<b>1</b>
4	Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m	<b>10,00</b>	<b>0,0667</b>	<b>0,150</b>	-	-	-
5	Muratura in laterizio pareti interne (um. 0.5%)	<b>60,00</b>	<b>0,4300</b>	<b>0,140</b>	<b>1200</b>	<b>1,00</b>	<b>7</b>
6	Intonaco di gesso e sabbia	<b>15,00</b>	<b>0,8000</b>	<b>0,019</b>	<b>1600</b>	<b>1,00</b>	<b>10</b>
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,130</b>	-	-	-

**Legenda simboli**

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

 <b>eni</b> <b>rewind</b> <small>remediation &amp; waste into development</small>	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto			Pag. <b>48</b> di <b>186</b>
 <b>GOLDER</b>	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>	INDICE DI REV. <b>00</b>	

## Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

### Descrizione della struttura:

*Parete interna*

Codice: **M2**

- ☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
- ☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
- ☐ La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

### Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento **20,0 °C**

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore ( 0,006 kg/m<sup>3</sup>)**

### Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ( $f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$ ) **Positiva**

Mese critico **ottobre**



Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  **0,000**

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0,837**

Umidità relativa superficiale accettabile **80 %**

### Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

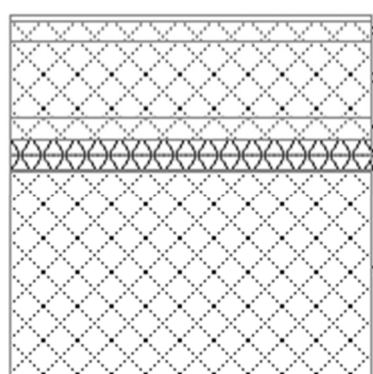
	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO "PONTICELLE"</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto		Pag. <b>49</b> di <b>186</b>	
	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>	INDICE DI REV. <b>00</b>	

**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** *Solaio di calpestio BIO-LABORATORIO*

**Codice:** *P1*

Trasmittanza termica	<b>0,248</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza controterra	<b>0,104</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>701</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-5,0</b>	°C
Permeanza	<b>0,002</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>1213</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>1213</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,003</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,027</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-22,0</b>	h





**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,170</b>	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	<b>10,00</b>	<b>1,3000</b>	<b>0,008</b>	<b>2300</b>	<b>0,84</b>	<b>9999999</b>
2	Sottofondo di cemento magro	<b>40,00</b>	<b>0,7000</b>	<b>0,057</b>	<b>1600</b>	<b>0,88</b>	<b>20</b>
3	C.I.s. di argilla espansa pareti interne a struttura aperta (um. 6%)	<b>150,00</b>	<b>0,1800</b>	<b>0,833</b>	<b>500</b>	<b>1,00</b>	<b>7</b>
4	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	<b>40,00</b>	<b>1,4900</b>	<b>0,027</b>	<b>2200</b>	<b>0,88</b>	<b>70</b>
5	Pannello in poliuretano tipo STYFERITE GTE	<b>60,00</b>	<b>0,0220</b>	<b>2,727</b>	<b>34</b>	<b>1,44</b>	<b>89900</b>
6	Barriera vapore in fogli di P.V.C.	<b>1,00</b>	<b>0,1600</b>	<b>0,006</b>	<b>1390</b>	<b>0,90</b>	<b>50000</b>
7	C.I.s. armato (2% acciaio)	<b>400,00</b>	<b>2,5000</b>	<b>0,160</b>	<b>2400</b>	<b>1,00</b>	<b>130</b>
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,040</b>	-	-	-

**Legenda simboli**

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

 <b>eni</b> <b>rewind</b> <small>remediation &amp; waste into development</small>	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto			Pag. <b>50</b> di <b>186</b>
 <b>GOLDER</b>	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>		INDICE DI REV. <b>00</b>

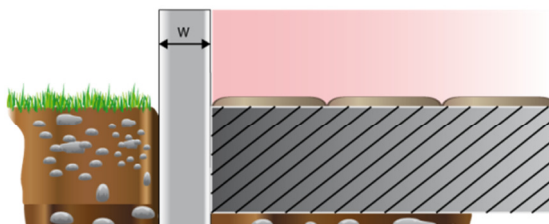
## CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370



### Pavimento appoggiato su terreno:

**Solaio di calpestio BIO-LABORATORIO**

**Codice: P1**

Area del pavimento		<b>935,00</b> m <sup>2</sup>
Perimetro disperdente del pavimento		<b>134,00</b> m
Spessore pareti perimetrali esterne		<b>420</b> mm
Conduttività termica del terreno		<b>2,00</b> W/mK
Posizione isolante		<b>1</b>
Larghezza dell'isolamento di bordo	D	<b>5,00</b> m
Spessore dello strato isolante	d <sub>n</sub>	<b>0,60</b> m
Conduttività termica dell'isolante		<b>0,022</b> W/mK



 <b>eni</b> <b>rewind</b> <small>remediation &amp; waste into development</small>	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto			Pag. <b>51</b> di <b>186</b>
 <b>GOLDER</b>	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>		INDICE DI REV. <b>00</b>

## Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

**Descrizione della struttura:** *Solaio di calpestio BIO-LABORATORIO*

**Codice:** *P1*

- [x] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
- [x] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
- [] La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

### Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento **22,0 °C**

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore ( 0,006 kg/m<sup>3</sup>)**

### Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ( $f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$ ) **Positiva**

Mese critico **aprile**



Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  **0,436**

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0,939**

Umidità relativa superficiale accettabile **80 %**

### Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

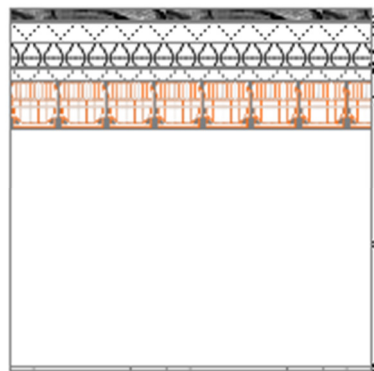
 <b>eni</b> <b>rewind</b> <small>remediation &amp; waste into development</small>	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto			Pag. <b>52</b> di <b>186</b>
 <b>GOLDER</b>	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>	INDICE DI REV. <b>00</b>	

**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** *Solaio di copertura*

**Codice:** *S1*

Trasmittanza termica	<b>0,184</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>1502</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-5,0</b>	°C
Permeanza	<b>0,020</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>602</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>592</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,006</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,034</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-16,3</b>	h





**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,060</b>	-	-	-
1	Ciotoli e pietre frantumati (um. 2%)	<b>50,00</b>	<b>0,7000</b>	<b>0,071</b>	<b>1500</b>	<b>1,00</b>	<b>5</b>
2	Impermeabilizzazione con bitume	<b>6,00</b>	<b>0,1700</b>	<b>0,035</b>	<b>1200</b>	<b>1,00</b>	<b>188000</b>
3	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	<b>80,00</b>	<b>1,4900</b>	<b>0,054</b>	<b>2200</b>	<b>0,88</b>	<b>70</b>
4	Pannello in poliuretano tipo STYFERITE GTE	<b>100,00</b>	<b>0,0220</b>	<b>4,545</b>	<b>34</b>	<b>1,44</b>	<b>89900</b>
5	Barriera al vapore tipo RIWEGA USB MICRO STRONG	<b>1,00</b>	<b>0,2200</b>	<b>0,005</b>	<b>217</b>	<b>1,70</b>	<b>1887</b>
6	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	<b>50,00</b>	<b>1,4900</b>	<b>0,034</b>	<b>2200</b>	<b>0,88</b>	<b>70</b>
7	Soletta in laterizio spess. 18-20 - Inter. 50	<b>200,00</b>	<b>0,6600</b>	<b>0,303</b>	<b>1100</b>	<b>0,84</b>	<b>7</b>
8	Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m	<b>1000,00</b>	<b>6,2500</b>	<b>0,160</b>	-	-	-
9	Cartongesso in lastre	<b>15,00</b>	<b>0,2100</b>	<b>0,071</b>	<b>700</b>	<b>1,00</b>	<b>10</b>
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,100</b>	-	-	-

**Legenda simboli**

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

 <b>eni</b> <b>rewind</b> <small>remediation &amp; waste into development</small>	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto			Pag. <b>53</b> di <b>186</b>
 <b>GOLDER</b>	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>		INDICE DI REV. <b>00</b>

## Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

**Descrizione della struttura:** *Solaio di copertura*

**Codice:** *S1*

- ☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
- ☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
- ☐ La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

### Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento *22,0 °C*

Criterio per l'aumento dell'umidità interna *Classe di concentrazione del vapore ( 0,006 kg/m³)*

### Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ( $f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$ ) *Positiva*

Mese critico *gennaio*



Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  *0,645*

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  *0,955*

Umidità relativa superficiale accettabile *80 %*

### Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO "PONTICELLE"</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto		Pag. <b>54</b> di <b>186</b>	
	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>	INDICE DI REV. <b>00</b>	

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra:** *Finestra 310x150cm*

**Codice:** *W1*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento

-

Classe di permeabilità

*Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207*

Trasmittanza termica

$U_w$  **1,400** W/m<sup>2</sup>K

Trasmittanza solo vetro

$U_g$  **1,100** W/m<sup>2</sup>K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività

$\epsilon$  **0,837** -

Fattore tendaggi (invernale)

$f_{c\ inv}$  **0,55** -

Fattore tendaggi (estivo)

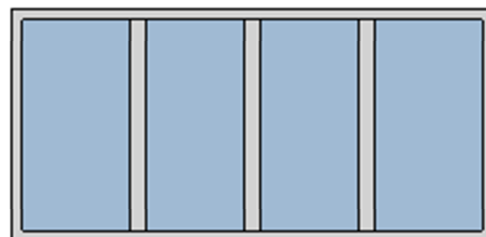
$f_{c\ est}$  **0,55** -

Fattore di trasmittanza solare

$g_{gl,n}$  **0,500** -

Fattore trasmissione solare totale

$g_{gl+sh}$  **0,270** -



### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure

**0,00** m<sup>2</sup>K/W

$f_{shut}$

**0,6** -

### Dimensioni del serramento

Larghezza

**310,0** cm

Altezza

**150,0** cm

### Caratteristiche del telaio

K distanziale

$K_d$  **0,02** W/mK

Area totale

$A_w$  **4,650** m<sup>2</sup>

Area vetro

$A_g$  **3,618** m<sup>2</sup>

Area telaio

$A_f$  **1,032** m<sup>2</sup>

Fattore di forma

$F_f$  **0,78** -

Perimetro vetro

$L_g$  **16,200** m

Perimetro telaio

$L_f$  **9,200** m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo

$U$  **1,544** W/m<sup>2</sup>K

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato



**23 W - Parete - Telaio**

Trasmittanza termica lineica

$\Psi$  **0,073** W/mK

Lunghezza perimetrale

**9,20** m

 <b>eni</b> <b>rewind</b> <small>remediation &amp; waste into development</small>	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto			Pag. <b>55</b> di <b>186</b>
 <b>GOLDER</b>	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>	INDICE DI REV. <b>00</b>	

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra:** *Finestra 100x210cm*

**Codice:** *W2*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento

-

Classe di permeabilità

*Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207*

Trasmittanza termica

$U_w$  **1,400** W/m<sup>2</sup>K

Trasmittanza solo vetro

$U_g$  **1,100** W/m<sup>2</sup>K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività

$\epsilon$  **0,837** -

Fattore tendaggi (invernale)

$f_{c\ inv}$  **0,55** -

Fattore tendaggi (estivo)

$f_{c\ est}$  **0,55** -

Fattore di trasmittanza solare

$g_{gl,n}$  **0,500** -

Fattore trasmissione solare totale

$g_{gl+sh}$  **0,270** -

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure

**0,00** m<sup>2</sup>K/W

f shut

**0,6** -

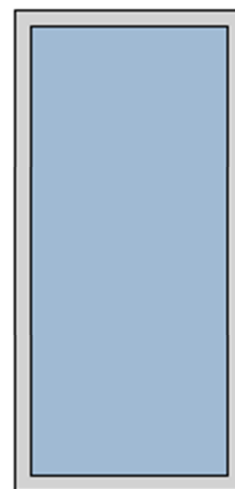
### Dimensioni del serramento

Larghezza

**100,0** cm

Altezza

**210,0** cm



### Caratteristiche del telaio

K distanziale

$K_d$  **0,02** W/mK

Area totale

$A_w$  **2,100** m<sup>2</sup>

Area vetro

$A_g$  **1,686** m<sup>2</sup>

Area telaio

$A_f$  **0,414** m<sup>2</sup>

Fattore di forma

$F_f$  **0,80** -

Perimetro vetro

$L_g$  **5,640** m

Perimetro telaio

$L_f$  **6,200** m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo

$U$  **1,615** W/m<sup>2</sup>K

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato



**23 W - Parete - Telaio**

Trasmittanza termica lineica

$\Psi$  **0,073** W/mK

Lunghezza perimetrale

**6,20** m

 <b>eni</b> <b>rewind</b> <small>remediation &amp; waste into development</small>	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto			Pag. <b>56</b> di <b>186</b>
 <b>GOLDER</b>	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>		INDICE DI REV. <b>00</b>

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra:** *Finestra 310x250cm*

**Codice:** *W3*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento

-

Classe di permeabilità

*Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207*

Trasmittanza termica

$U_w$  **1,400** W/m<sup>2</sup>K

Trasmittanza solo vetro

$U_g$  **1,100** W/m<sup>2</sup>K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività

$\epsilon$  **0,837** -

Fattore tendaggi (invernale)

$f_{c\ inv}$  **0,55** -

Fattore tendaggi (estivo)

$f_{c\ est}$  **0,55** -

Fattore di trasmittanza solare

$g_{gl,n}$  **0,500** -

Fattore trasmissione solare totale

$g_{gl+sh}$  **0,270** -

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure

**0,00** m<sup>2</sup>K/W

f shut

**0,6** -

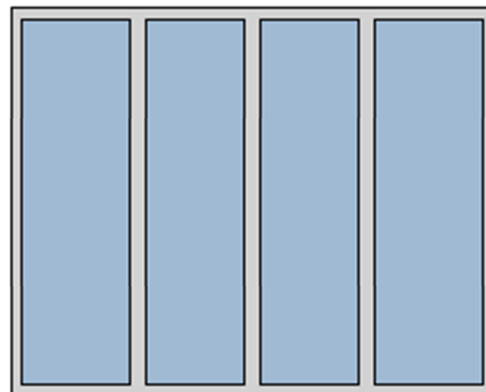
### Dimensioni del serramento

Larghezza

**310,0** cm

Altezza

**250,0** cm



### Caratteristiche del telaio

K distanziale

$K_d$  **0,02** W/mK

Area totale

$A_w$  **7,750** m<sup>2</sup>

Area vetro

$A_g$  **6,278** m<sup>2</sup>

Area telaio

$A_f$  **1,472** m<sup>2</sup>

Fattore di forma

$F_f$  **0,81** -

Perimetro vetro

$L_g$  **24,200** m

Perimetro telaio

$L_f$  **11,200** m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo

$U$  **1,505** W/m<sup>2</sup>K

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato



**23 W - Parete - Telaio**

Trasmittanza termica lineica

$\Psi$  **0,073** W/mK

Lunghezza perimetrale

**11,20** m

	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO "PONTICELLE"</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto		Pag. <b>57</b> di <b>186</b>	
	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>	INDICE DI REV. <b>00</b>	

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra:** *Finestra 410x250cm*

**Codice:** *W4*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento

-

Classe di permeabilità

*Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207*

Trasmittanza termica

$U_w$  **1,400** W/m<sup>2</sup>K

Trasmittanza solo vetro

$U_g$  **1,100** W/m<sup>2</sup>K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività

$\epsilon$  **0,837** -

Fattore tendaggi (invernale)

$f_{c\ inv}$  **0,55** -

Fattore tendaggi (estivo)

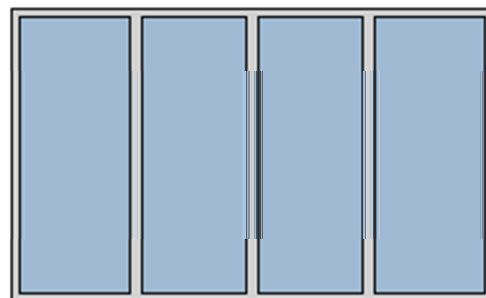
$f_{c\ est}$  **0,55** -

Fattore di trasmittanza solare

$g_{gl,n}$  **0,500** -

Fattore trasmissione solare totale

$g_{gl+sh}$  **0,270** -



### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure

**0,00** m<sup>2</sup>K/W

$f_{shut}$

**0,6** -

### Dimensioni del serramento

Larghezza

**410,0** cm

Altezza

**250,0** cm

### Caratteristiche del telaio

K distanziale

$K_d$  **0,02** W/mK

Area totale

$A_w$  **10,250** m<sup>2</sup>

Area vetro

$A_g$  **8,638** m<sup>2</sup>

Area telaio

$A_f$  **1,612** m<sup>2</sup>

Fattore di forma

$F_f$  **0,84** -

Perimetro vetro

$L_g$  **26,200** m

Perimetro telaio

$L_f$  **13,200** m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo

$U$  **1,494** W/m<sup>2</sup>K

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato



**23 W - Parete - Telaio**

Trasmittanza termica lineica

$\Psi$  **0,073** W/mK

Lunghezza perimetrale

**13,20** m

 <b>eni</b> <b>rewind</b> <small>remediation &amp; waste into development</small>	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto			Pag. <b>58</b> di <b>186</b>
 <b>GOLDER</b>	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>	INDICE DI REV. <b>00</b>	

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra:** *Finestra 120x210cm*

**Codice:** *W5*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento

-

Classe di permeabilità

*Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207*

Trasmittanza termica

$U_w$  **1,400** W/m<sup>2</sup>K

Trasmittanza solo vetro

$U_g$  **1,100** W/m<sup>2</sup>K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività

$\epsilon$  **0,837** -

Fattore tendaggi (invernale)

$f_{c\ inv}$  **0,55** -

Fattore tendaggi (estivo)

$f_{c\ est}$  **0,55** -

Fattore di trasmittanza solare

$g_{gl,n}$  **0,500** -

Fattore trasmissione solare totale

$g_{gl+sh}$  **0,270** -

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure

**0,00** m<sup>2</sup>K/W

f shut

**0,6** -

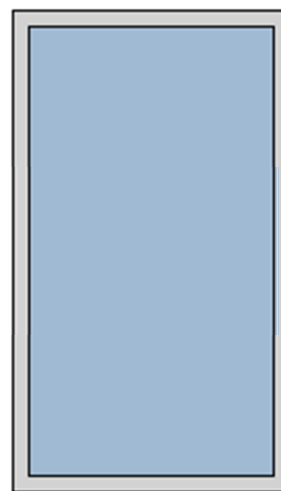
### Dimensioni del serramento

Larghezza

**120,0** cm

Altezza

**210,0** cm



### Caratteristiche del telaio

K distanziale

$K_d$  **0,02** W/mK

Area totale

$A_w$  **2,520** m<sup>2</sup>

Area vetro

$A_g$  **2,078** m<sup>2</sup>

Area telaio

$A_f$  **0,442** m<sup>2</sup>

Fattore di forma

$F_f$  **0,82** -

Perimetro vetro

$L_g$  **6,040** m

Perimetro telaio

$L_f$  **6,600** m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo

$U$  **1,591** W/m<sup>2</sup>K

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato



**Z3 W - Parete - Telaio**

Trasmittanza termica lineica

$\Psi$  **0,073** W/mK

Lunghezza perimetrale

**6,60** m

 <b>eni</b> <b>rewind</b> <small>remediation &amp; waste into development</small>	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto			Pag. <b>59</b> di <b>186</b>
 <b>GOLDER</b>	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>	INDICE DI REV. <b>00</b>	

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra:** *Finestra 260x150cm*

**Codice:** *W6*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento

-

Classe di permeabilità

*Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207*

Trasmittanza termica

$U_w$  **1,400** W/m<sup>2</sup>K

Trasmittanza solo vetro

$U_g$  **1,100** W/m<sup>2</sup>K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività

$\epsilon$  **0,837** -

Fattore tendaggi (invernale)

$f_{c\ inv}$  **0,55** -

Fattore tendaggi (estivo)

$f_{c\ est}$  **0,55** -

Fattore di trasmittanza solare

$g_{gl,n}$  **0,500** -

Fattore trasmissione solare totale

$g_{gl+sh}$  **0,270** -

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure

**0,00** m<sup>2</sup>K/W

$f_{shut}$

**0,6** -

### Dimensioni del serramento

Larghezza

**260,0** cm

Altezza

**150,0** cm



### Caratteristiche del telaio

K distanziale

$K_d$  **0,02** W/mK

Area totale

$A_w$  **3,900** m<sup>2</sup>

Area vetro

$A_g$  **3,346** m<sup>2</sup>

Area telaio

$A_f$  **0,554** m<sup>2</sup>

Fattore di forma

$F_f$  **0,86** -

Perimetro vetro

$L_g$  **7,640** m

Perimetro telaio

$L_f$  **8,200** m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo

$U$  **1,553** W/m<sup>2</sup>K

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato



**23 W - Parete - Telaio**

Trasmittanza termica lineica

$\Psi$  **0,073** W/mK

Lunghezza perimetrale

**8,20** m

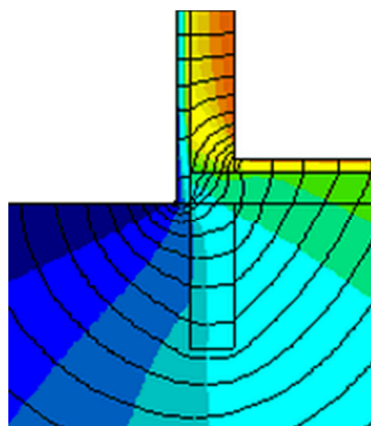
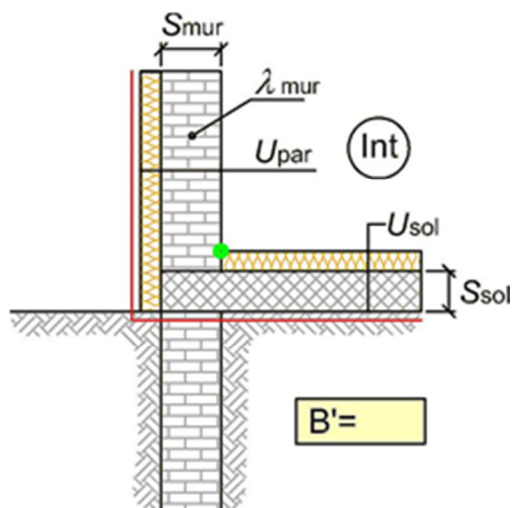
 <b>eni</b> <b>rewind</b> <small>remediation &amp; waste into development</small>	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto			Pag. <b>60</b> di <b>186</b>
 <b>GOLDER</b>	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>	INDICE DI REV. <b>00</b>	

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

### Descrizione del ponte termico: *GF - Parete - Solaio controterra*

**Codice: Z1**

Tipologia	<i>GF - Parete - Solaio controterra</i>
Trasmittanza termica lineica di calcolo	<b>0,013</b> W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	<b>-0,027</b> W/mK
Fattore di temperatura $f_{rsi}$	<b>0,789</b> -
Riferimento	<b>UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211</b>
Note	<i>GF5 - Giunto parete con isolamento esterno – solaio controterra con isolamento all'estradosso</i> Trasmittanza termica lineica di riferimento ( $\phi_e$ ) = <b>-0,027 W/mK.</b>



### Caratteristiche

Dimensione caratteristica del pavimento	B'	<b>10,00</b>	m
Spessore solaio	Ssol	<b>400,0</b>	mm
Spessore muro	Smur	<b>300,0</b>	mm
Trasmittanza termica solaio	U <sub>sol</sub>	<b>0,104</b>	W/m²K
Trasmittanza termica parete	U <sub>par</sub>	<b>0,195</b>	W/m²K
Conduttività termica muro	λ <sub>mur</sub>	<b>0,250</b>	W/mK

### Verifica temperatura critica

#### Condizioni interne:



Classe concentrazione del vapore	<b>0,004</b>	kg/m³
Temperatura interna periodo di riscaldamento	<b>20,0</b>	°C
Umidità relativa superficiale ammissibile	<b>80</b>	%

#### Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

Mese	$\theta_i$	$\theta_e$	$\theta_{si}$	$\theta_{acc}$	Verifica
ottobre	<b>20,0</b>	<b>16,1</b>	<b>19,2</b>	<b>15,8</b>	<b>POSITIVA</b>
novembre	<b>20,0</b>	<b>14,4</b>	<b>18,8</b>	<b>14,6</b>	<b>POSITIVA</b>
dicembre	<b>20,0</b>	<b>11,3</b>	<b>18,2</b>	<b>12,5</b>	<b>POSITIVA</b>
gennaio	<b>20,0</b>	<b>8,6</b>	<b>17,6</b>	<b>11,9</b>	<b>POSITIVA</b>
febbraio	<b>20,0</b>	<b>7,7</b>	<b>17,4</b>	<b>11,2</b>	<b>POSITIVA</b>



Questo documento è di proprietà Eni Rewind S.p.A. che se ne riserva tutti i diritti.

 <b>eni rewind</b> remediation & waste into development	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto			Pag. <b>61</b> di <b>186</b>
 <b>GOLDER</b>	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>		INDICE DI REV. <b>00</b>

marzo	<b>20,0</b>	<b>8,7</b>	<b>17,6</b>	<b>12,0</b>	<b>POSITIVA</b>
aprile	<b>20,0</b>	<b>11,1</b>	<b>18,1</b>	<b>14,1</b>	<b>POSITIVA</b>

#### Legenda simboli

$\theta_i$	Temperatura interna al locale	°C
$\theta_e$	Temperatura esterna	°C
$\theta_{si}$	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
$\theta_{acc}$	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

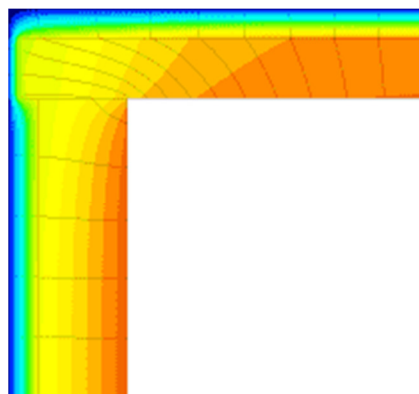
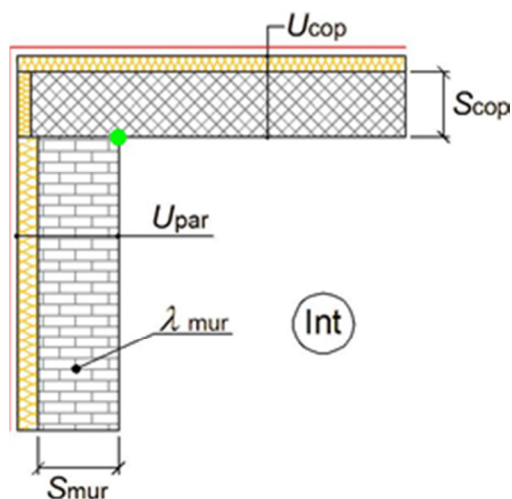
 <b>eni</b> <b>rewind</b> <small>remediation &amp; waste into development</small>	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto			Pag. <b>62</b> di <b>186</b>
 <b>GOLDER</b>	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>	INDICE DI REV. <b>00</b>	

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

### Descrizione del ponte termico: *R - Parete - Copertura*

**Codice: Z2**

Tipologia	<i>R - Parete - Copertura</i>
Trasmittanza termica lineica di calcolo	<b>0,023</b> W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	<b>0,047</b> W/mK
Fattore di temperature $f_{rsi}$	<b>0,828</b> -
Riferimento	<b>UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211</b>
Note	<b><i>R1b - Giunto parete con isolamento esterno – copertura con correzione</i></b> <b><i>Trasmittanza termica lineica di riferimento (<math>\phi_e</math>) = 0,047 W/mK.</i></b>



### Caratteristiche

Spessore copertura	Scop	<b>200,0</b> mm
Spessore muro	Smur	<b>300,0</b> mm
Trasmittanza termica copertura	Ucop	<b>0,184</b> W/m²K
Trasmittanza termica parete	Upar	<b>0,195</b> W/m²K
Conduttività termica muro	λmur	<b>0,250</b> W/mK

### Verifica temperatura critica

#### Condizioni interne:



Classe concentrazione del vapore	<b>0,004</b> kg/m³
Temperatura interna periodo di riscaldamento	<b>20,0</b> °C
Umidità relativa superficiale ammissibile	<b>80</b> %

#### Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

Mese	$\theta_i$	$\theta_e$	$\theta_{si}$	$\theta_{acc}$	Verifica
ottobre	<b>20,0</b>	<b>15,5</b>	<b>19,2</b>	<b>15,8</b>	<b>POSITIVA</b>
novembre	<b>20,0</b>	<b>9,3</b>	<b>18,2</b>	<b>14,6</b>	<b>POSITIVA</b>
dicembre	<b>20,0</b>	<b>3,9</b>	<b>17,2</b>	<b>12,5</b>	<b>POSITIVA</b>
gennaio	<b>20,0</b>	<b>2,1</b>	<b>16,9</b>	<b>11,9</b>	<b>POSITIVA</b>
febbraio	<b>20,0</b>	<b>4,1</b>	<b>17,3</b>	<b>11,2</b>	<b>POSITIVA</b>
marzo	<b>20,0</b>	<b>8,9</b>	<b>18,1</b>	<b>12,0</b>	<b>POSITIVA</b>



Questo documento è di proprietà Eni Rewind S.p.A. che se ne riserva tutti i diritti.

	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto			Pag. <b>63</b> di <b>186</b>
	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>		INDICE DI REV. <b>00</b>

aprile	<b>20,0</b>	<b>12,5</b>	<b>18,7</b>	<b>14,1</b>	<b>POSITIVA</b>
--------	-------------	-------------	-------------	-------------	-----------------

Legenda simboli

$\theta_i$	Temperatura interna al locale	°C
$\theta_e$	Temperatura esterna	°C
$\theta_{si}$	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
$\theta_{acc}$	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

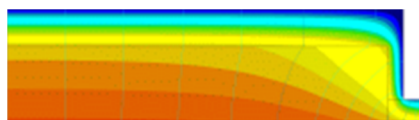
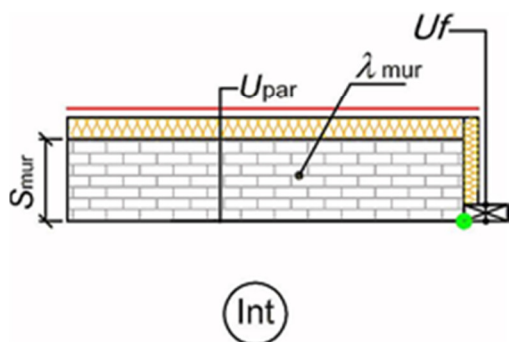
 <b>eni</b> <b>rewind</b> <small>remediation &amp; waste into development</small>	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto			Pag. <b>64</b> di <b>186</b>
 <b>GOLDER</b>	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>	INDICE DI REV. <b>00</b>	

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

### Descrizione del ponte termico: *W - Parete - Telaio*

**Codice: Z3**

Tipologia	<i>W - Parete - Telaio</i>
Trasmittanza termica lineica di calcolo	<b>0,073</b> W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	<b>0,073</b> W/mK
Fattore di temperature $f_{rsi}$	<b>0,824</b> -
Riferimento	<b>UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211</b>
Note	<i>W19 - Giunto parete con isolamento esterno continuo - telaio posto a filo interno con protezione isolante</i> <i>Trasmittanza termica lineica di riferimento (<math>\phi_e</math>) = 0,073 W/mK.</i>



### Caratteristiche

Trasmittanza termica telaio	$U_f$	<b>1,3999999761</b> W/m²K
		<b>5814</b>
Spessore muro	$S_{mur}$	<b>300,0</b> mm
Trasmittanza termica parete	$U_{par}$	<b>0,195</b> W/m²K
Conducibilità termica muro	$\lambda_{mur}$	<b>0,250</b> W/mK

### Verifica temperatura critica



#### Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	<b>0,004</b> kg/m³
Temperatura interna periodo di riscaldamento	<b>20,0</b> °C
Umidità relativa superficiale ammissibile	<b>80</b> %

#### Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C



Mese	$\theta_i$	$\theta_e$	$\theta_{si}$	$\theta_{acc}$	Verifica
ottobre	<b>20,0</b>	<b>15,5</b>	<b>19,2</b>	<b>15,8</b>	<b>POSITIVA</b>
novembre	<b>20,0</b>	<b>9,3</b>	<b>18,1</b>	<b>14,6</b>	<b>POSITIVA</b>
dicembre	<b>20,0</b>	<b>3,9</b>	<b>17,2</b>	<b>12,5</b>	<b>POSITIVA</b>
gennaio	<b>20,0</b>	<b>2,1</b>	<b>16,8</b>	<b>11,9</b>	<b>POSITIVA</b>
febbraio	<b>20,0</b>	<b>4,1</b>	<b>17,2</b>	<b>11,2</b>	<b>POSITIVA</b>
marzo	<b>20,0</b>	<b>8,9</b>	<b>18,0</b>	<b>12,0</b>	<b>POSITIVA</b>

	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto			Pag. <b>65</b> di <b>186</b>
	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>		INDICE DI REV. <b>00</b>

aprile	<b>20,0</b>	<b>12,5</b>	<b>18,7</b>	<b>14,1</b>	<b>POSITIVA</b>
--------	-------------	-------------	-------------	-------------	-----------------

Legenda simboli

$\theta_i$	Temperatura interna al locale	°C
$\theta_e$	Temperatura esterna	°C
$\theta_{si}$	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
$\theta_{acc}$	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

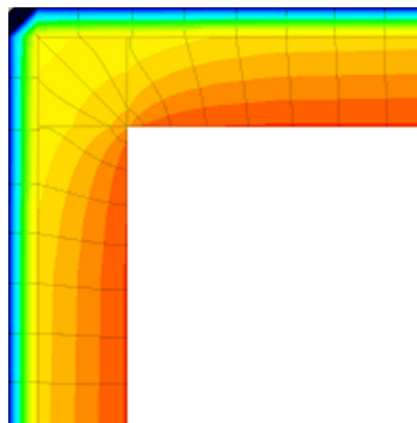
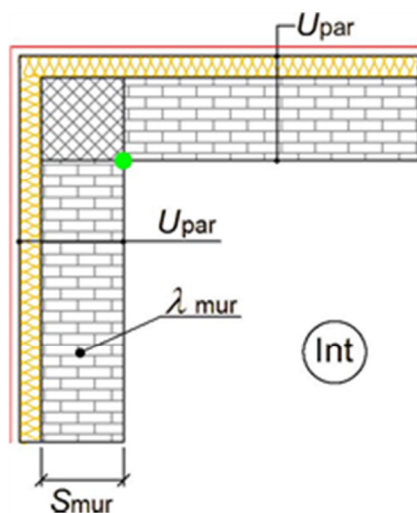
 <b>eni</b> <b>rewind</b> <small>remediation &amp; waste into development</small>	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto			Pag. <b>66</b> di <b>186</b>
 <b>GOLDER</b>	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>	INDICE DI REV. <b>00</b>	

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

### Descrizione del ponte termico: **C - Angolo tra pareti sporgente**

**Codice: Z4**

Tipologia	<b>C - Angolo tra pareti</b>
Trasmittanza termica lineica di calcolo	<b>0,027</b> W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	<b>-0,053</b> W/mK
Fattore di temperatura $f_{rsi}$	<b>0,776</b> -
Riferimento	<b>UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211</b>
Note	<b>C14 - Giunto tra due pareti con isolamento esterno continuo con pilastro isolato (sporgente)</b> <b>Trasmittanza termica lineica di riferimento (<math>\phi_e</math>) = -0,053 W/mK.</b>



### Caratteristiche

Spessore muro	Smur	<b>300,0</b> mm
Trasmittanza termica parete	Upar	<b>0,195</b> W/m²K
Conducibilità termica muro	λmur	<b>0,250</b> W/mK

### Verifica temperatura critica

#### Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	<b>0,006</b> kg/m³
Temperatura interna periodo di riscaldamento	<b>20,0</b> °C
Umidità relativa superficiale ammissibile	<b>80</b> %



#### Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C



Mese	$\theta_i$	$\theta_e$	$\theta_{si}$	$\theta_{acc}$	Verifica
ottobre	<b>20,0</b>	<b>15,5</b>	<b>19,0</b>	<b>16,4</b>	<b>POSITIVA</b>
novembre	<b>20,0</b>	<b>9,3</b>	<b>17,6</b>	<b>16,2</b>	<b>POSITIVA</b>
dicembre	<b>20,0</b>	<b>3,9</b>	<b>16,4</b>	<b>15,2</b>	<b>POSITIVA</b>
gennaio	<b>20,0</b>	<b>2,1</b>	<b>16,0</b>	<b>14,9</b>	<b>POSITIVA</b>
febbraio	<b>20,0</b>	<b>4,1</b>	<b>16,4</b>	<b>14,0</b>	<b>POSITIVA</b>
marzo	<b>20,0</b>	<b>8,9</b>	<b>17,5</b>	<b>14,0</b>	<b>POSITIVA</b>
aprile	<b>20,0</b>	<b>12,5</b>	<b>18,3</b>	<b>15,3</b>	<b>POSITIVA</b>

### Legenda simboli

Questo documento è di proprietà Eni Rewind S.p.A. che se ne riserva tutti i diritti.

	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	<b>TITOLO</b> <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto		Pag. <b>67</b> di <b>186</b>	
	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>	INDICE DI REV. <b>00</b>	

$\theta_i$	Temperatura interna al locale	°C
$\theta_e$	Temperatura esterna	°C
$\theta_{si}$	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
$\theta_{acc}$	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

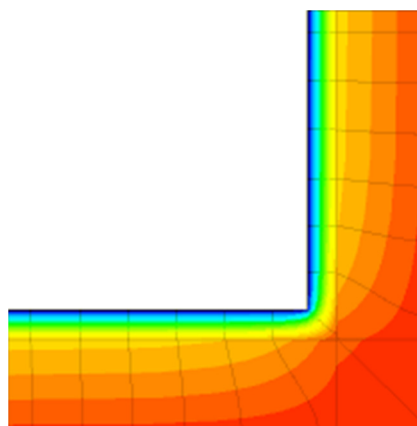
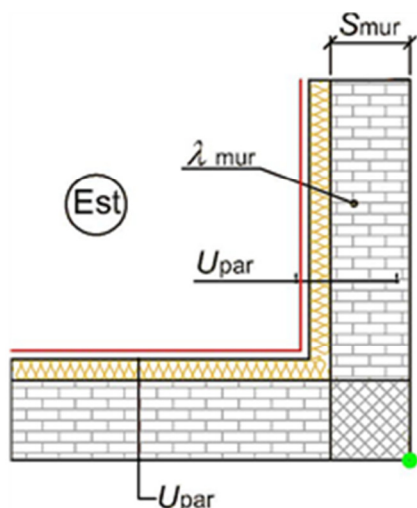
 <b>eni</b> <b>rewind</b> <small>remediation &amp; waste into development</small>	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto			Pag. <b>68</b> di <b>186</b>
 <b>GOLDER</b>	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>	INDICE DI REV. <b>00</b>	

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

### Descrizione del ponte termico: **C - Angolo tra pareti rientrante**

**Codice: Z5**

Tipologia	<b>C - Angolo tra pareti</b>
Trasmittanza termica lineica di calcolo	<b>0,015</b> W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	<b>0,031</b> W/mK
Fattore di temperatura $f_{rsi}$	<b>0,953</b> -
Riferimento	<b>UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211</b>
Note	<b>C17 - Giunto tra due pareti con isolamento esterno con pilastro non isolato (rientrante)</b> <b>Trasmittanza termica lineica di riferimento (<math>\phi_e</math>) = 0,031 W/mK.</b>



### Caratteristiche

Spessore muro	Smur	<b>300,0</b> mm
Trasmittanza termica parete	Upar	<b>0,195</b> W/m²K
Conduttività termica muro	λmur	<b>0,250</b> W/mK

### Verifica temperatura critica

#### Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	<b>0,006</b> kg/m³
Temperatura interna periodo di riscaldamento	<b>20,0</b> °C
Umidità relativa superficiale ammissibile	<b>80</b> %



#### Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C



Mese	$\theta_i$	$\theta_e$	$\theta_{si}$	$\theta_{acc}$	Verifica
ottobre	<b>20,0</b>	<b>15,5</b>	<b>19,8</b>	<b>16,4</b>	<b>POSITIVA</b>
novembre	<b>20,0</b>	<b>9,3</b>	<b>19,5</b>	<b>16,2</b>	<b>POSITIVA</b>
dicembre	<b>20,0</b>	<b>3,9</b>	<b>19,2</b>	<b>15,2</b>	<b>POSITIVA</b>
gennaio	<b>20,0</b>	<b>2,1</b>	<b>19,2</b>	<b>14,9</b>	<b>POSITIVA</b>
febbraio	<b>20,0</b>	<b>4,1</b>	<b>19,3</b>	<b>14,0</b>	<b>POSITIVA</b>
marzo	<b>20,0</b>	<b>8,9</b>	<b>19,5</b>	<b>14,0</b>	<b>POSITIVA</b>
aprile	<b>20,0</b>	<b>12,5</b>	<b>19,6</b>	<b>15,3</b>	<b>POSITIVA</b>

### Legenda simboli

Questo documento è di proprietà Eni Rewind S.p.A. che se ne riserva tutti i diritti.

	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto		Pag. <b>69</b> di <b>186</b>	
	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>	INDICE DI REV. <b>00</b>	

$\theta_i$	Temperatura interna al locale	°C
$\theta_e$	Temperatura esterna	°C
$\theta_{si}$	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
$\theta_{acc}$	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	<b>TITOLO</b> <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto		Pag. <b>70</b> di <b>186</b>	
	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>	INDICE DI REV. <b>00</b>	

## 7. ALLEGATO B – RELAZIONE DI CALCOLO BIO-LABORATORIO ANALITICO E UFFICI

### DATI PROGETTO ED IMPOSTAZIONI DI CALCOLO

#### Dati generali

Destinazione d'uso prevalente (DPR 412/93)

*E.2 Edifici adibiti a uffici e assimilabili.*

Edificio pubblico o ad uso pubblico

*No*

Edificio situato in un centro storico

*No*

Tipologia di calcolo

*Calcolo regolamentare (valutazione A1/A2)*

#### Opzioni lavoro

Ponti termici

*Calcolo analitico*

Resistenze liminari

*Appendice A UNI EN ISO 6946*

Serre / locali non climatizzati

*Calcolo semplificato*

Capacità termica

*Calcolo semplificato*

Ombreggiamenti

*Calcolo automatico*

Radiazione solare

*Calcolo con angolo di Azimut*

#### Opzioni di calcolo

Regime normativo



*UNI/TS 11300-4 e 5:2016*

Rendimento globale medio stagionale

*FAQ ministeriali (agosto 2016)*

Verifica di condensa interstiziale

*UNI EN ISO 13788*

 <b>eni</b> <b>rewind</b> <small>remediation &amp; waste into development</small>	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto			Pag. <b>71</b> di <b>186</b>
 <b>GOLDER</b>	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>		INDICE DI REV. <b>00</b>

## DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

### Caratteristiche geografiche

Località	<b>Ravenna</b>	
Provincia	<b>Ravenna</b>	
Altitudine s.l.m.		<b>4</b> m
Latitudine nord	<b>44° 25'</b>	Longitudine est <b>12° 11'</b>
Gradi giorno DPR 412/93		<b>2227</b>
Zona climatica		<b>E</b>

### Località di riferimento

per dati invernali	<b>Ravenna</b>
per dati estivi	<b>Ravenna</b>

### Stazioni di rilevazione

per la temperatura	<b>Ravenna</b>
per l'irradiazione	<b>Ravenna</b>
per il vento	<b>Ravenna</b>

### Caratteristiche del vento

Regione di vento:	<b>B</b>	
Direzione prevalente	<b>Est</b>	
Distanza dal mare		<b>&lt; 20</b> km
Velocità media del vento		<b>2,0</b> m/s
Velocità massima del vento		<b>4,0</b> m/s

### Dati invernali

Temperatura esterna di progetto	<b>-5,0</b> °C
Stagione di riscaldamento convenzionale	dal <b>15 ottobre</b> al <b>15 aprile</b>

### Dati estivi



Temperatura esterna bulbo asciutto	<b>31,0</b> °C
Temperatura esterna bulbo umido	<b>22,7</b> °C
Umidità relativa	<b>50,0</b> %
Escursione termica giornaliera	<b>10</b> °C

### Temperature esterne medie mensili

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	<b>2,1</b>	<b>4,1</b>	<b>8,9</b>	<b>12,5</b>	<b>16,8</b>	<b>21,6</b>	<b>24,2</b>	<b>22,2</b>	<b>18,9</b>	<b>15,5</b>	<b>9,3</b>	<b>3,9</b>

### Irradiazione solare media mensile



Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m²	<b>1,5</b>	<b>2,5</b>	<b>3,5</b>	<b>5,4</b>	<b>8,4</b>	<b>10,3</b>	<b>9,8</b>	<b>6,8</b>	<b>4,6</b>	<b>3,2</b>	<b>1,8</b>	<b>1,3</b>
Nord-Est	MJ/m²	<b>1,6</b>	<b>3,2</b>	<b>5,4</b>	<b>8,5</b>	<b>11,9</b>	<b>13,7</b>	<b>13,5</b>	<b>10,1</b>	<b>6,9</b>	<b>4,2</b>	<b>2,2</b>	<b>1,4</b>
Est	MJ/m²	<b>3,1</b>	<b>6,4</b>	<b>9,1</b>	<b>11,9</b>	<b>14,9</b>	<b>16,3</b>	<b>16,4</b>	<b>13,3</b>	<b>10,2</b>	<b>7,3</b>	<b>4,9</b>	<b>2,9</b>
Sud-Est	MJ/m²	<b>5,2</b>	<b>9,6</b>	<b>11,5</b>	<b>12,6</b>	<b>13,7</b>	<b>14,0</b>	<b>14,5</b>	<b>13,1</b>	<b>11,6</b>	<b>9,8</b>	<b>8,2</b>	<b>5,3</b>

	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto			Pag. <b>72</b> di <b>186</b>
	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>		INDICE DI REV. <b>00</b>

Sud	MJ/m <sup>2</sup>	6,6	11,5	12,1	11,2	11,0	10,7	11,2	11,1	11,3	11,1	10,3	6,9
Sud-Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	5,2	9,6	11,5	12,6	13,7	14,0	14,5	13,1	11,6	9,8	8,2	5,3
Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	3,1	6,4	9,1	11,9	14,9	16,3	16,4	13,3	10,2	7,3	4,9	2,9
Nord-Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	1,6	3,2	5,4	8,5	11,9	13,7	13,5	10,1	6,9	4,2	2,2	1,4
Orizz. Diffusa	MJ/m <sup>2</sup>	2,2	3,3	4,5	6,3	8,0	8,5	8,4	7,6	6,2	4,5	2,5	1,8
Orizz. Diretta	MJ/m <sup>2</sup>	1,8	4,9	7,9	11,0	14,6	16,7	16,8	12,2	8,3	5,3	3,5	1,8

Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione:

**292** W/m<sup>2</sup>

 <b>eni rewind</b> remediation & waste into development	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO "PONTICELLE"</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto			Pag. <b>73</b> di <b>186</b>
 <b>GOLDER</b>	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>	INDICE DI REV. <b>00</b>	

## FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE secondo UNI EN 12831

### Dati climatici della località:

Località	<i><b>Ravenna</b></i>	
Provincia	<i><b>Ravenna</b></i>	
Altitudine s.l.m.		<i><b>4</b></i> m
Gradi giorno		<i><b>2227</b></i>
Zona climatica		<i><b>E</b></i>
Temperatura esterna di progetto		<i><b>-5,0</b></i> °C


### Dati geometrici dell'intero edificio:



Superficie in pianta netta	<i><b>825,13</b></i>	m <sup>2</sup>
Superficie esterna lorda	<i><b>2531,61</b></i>	m <sup>2</sup>
Volume netto	<i><b>2475,39</b></i>	m <sup>3</sup>
Volume lordo	<i><b>4801,54</b></i>	m <sup>3</sup>
Rapporto S/V	<i><b>0,53</b></i>	m <sup>-1</sup>

### Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	<i><b>Vicini presenti</b></i>	
Coefficiente di sicurezza adottato		<i><b>1,00</b></i> -

### Coefficienti di esposizione solare:

	Nord: <i><b>1,20</b></i>	
Nord-Ovest: <i><b>1,15</b></i>		Nord-Est: <i><b>1,20</b></i>
Ovest: <i><b>1,10</b></i>		Est: <i><b>1,15</b></i>
Sud-Ovest: <i><b>1,05</b></i>		Sud-Est: <i><b>1,10</b></i>
	Sud: <i><b>1,00</b></i>	

 <b>eni</b> <b>rewind</b> <small>remediation &amp; waste into development</small>	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto			Pag. <b>74</b> di <b>186</b>
 <b>GOLDER</b>	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>	INDICE DI REV. <b>00</b>	

## DISPERSIONI COMPLESSIVE DELL'EDIFICIO

### Dispersioni per Trasmissione raggruppate per esposizione:

#### Prospetto Nord:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ[W/mK]	θ <sub>e</sub> [°C]	Sup.[m²] Lungh.[m]	Φ <sub>tr</sub> [W]	%Φ <sub>Tot</sub> [%]
M1	Parete esterna sp.40cm	0,196	-5,0	109,47	644	4,5
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	0,013	-5,0	21,04	8	0,1
Z2	R - Parete - Copertura	0,023	-5,0	21,04	15	0,1
Z4	C - Angolo tra pareti sporgente	0,027	-5,0	6,00	5	0,0

Totale: **672** **4,7**

#### Prospetto Est:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ[W/mK]	θ <sub>e</sub> [°C]	Sup.[m²] Lungh.[m]	Φ <sub>tr</sub> [W]	%Φ <sub>Tot</sub> [%]
M1	Parete esterna sp.40cm	0,196	-5,0	236,78	1335	9,4
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	0,013	-5,0	49,41	18	0,1
Z2	R - Parete - Copertura	0,023	-5,0	50,94	34	0,2
Z3	W - Parete - Telaio	0,073	-5,0	62,40	131	0,9
Z4	C - Angolo tra pareti sporgente	0,027	-5,0	3,00	2	0,0
W1	Finestra 310x150cm	1,400	-5,0	9,30	374	2,6
W2	Finestra 100x210cm	1,400	-5,0	2,10	85	0,6
W5	Finestra 120x210cm	1,400	-5,0	5,04	203	1,4
W6	Finestra 260x150cm	1,400	-5,0	11,70	471	3,3

Totale: **2654** **18,6**



#### Prospetto Sud:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ[W/mK]	θ <sub>e</sub> [°C]	Sup.[m²] Lungh.[m]	Φ <sub>tr</sub> [W]	%Φ <sub>Tot</sub> [%]
M1	Parete esterna sp.40cm	0,196	-5,0	39,65	194	1,4
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	0,013	-5,0	7,62	2	0,0
Z2	R - Parete - Copertura	0,023	-5,0	7,62	4	0,0
Z4	C - Angolo tra pareti sporgente	0,027	-5,0	3,00	2	0,0
Z5	C - Angolo tra pareti rientrante	0,015	-5,0	3,00	1	0,0

Totale: **205** **1,4**

#### Prospetto Ovest:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ[W/mK]	θ <sub>e</sub> [°C]	Sup.[m²] Lungh.[m]	Φ <sub>tr</sub> [W]	%Φ <sub>Tot</sub> [%]
M1	Parete esterna sp.40cm	0,196	-5,0	201,79	1089	7,6
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	0,013	-5,0	52,25	19	0,1
Z2	R - Parete - Copertura	0,023	-5,0	52,25	34	0,2
Z3	W - Parete - Telaio	0,073	-5,0	120,40	241	1,7
Z4	C - Angolo tra pareti sporgente	0,027	-5,0	6,00	4	0,0
Z5	C - Angolo tra pareti rientrante	0,015	-5,0	3,00	1	0,0
W1	Finestra 310x150cm	1,400	-5,0	41,85	1611	11,3
W3	Finestra 310x250cm	1,400	-5,0	7,75	298	2,1
W4	Finestra 410x250cm	1,400	-5,0	20,50	789	5,5

 <b>eni</b> <b>rewind</b> <small>remediation &amp; waste into development</small>	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto			Pag. <b>75</b> di <b>186</b>
 <b>GOLDER</b>	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>		INDICE DI REV. <b>00</b>

Totale: **4087** **28,6**

#### Prospetto Orizzontale:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ[W/mK]	θ <sub>e</sub> [°C]	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	Φ <sub>tr</sub> [W]	%Φ <sub>Tot</sub> [%]
<i>P1</i>	<i>Solaio di calpestio BIO-LABORATORIO</i>	<i>0,104</i>	<i>-5,0</i>	<i>922,84</i>	<i>2397</i>	<i>16,8</i>
<i>S1</i>	<i>Solaio di copertura</i>	<i>0,185</i>	<i>-5,0</i>	<i>922,84</i>	<i>4258</i>	<i>29,8</i>

Totale: **6655** **46,6**

#### Legenda simboli

U	Trasmittanza termica di un elemento disperdente
Ψ	Trasmittanza termica lineica di un ponte termico
θ <sub>e</sub>	Temperatura di esposizione dell'elemento
Sup.	Superficie di un elemento disperdente
Lungh.	Lunghezza di un ponte termico
Φ <sub>tr</sub>	Potenza dispersa per trasmissione
%Φ <sub>Tot</sub>	Rapporto percentuale tra il Φ <sub>tr</sub> dell'elemento e il totale dei Φ <sub>tr</sub>

#### Dispersioni per Ventilazione:

Nr.	Descrizione zona termica	V <sub>netto</sub> [m <sup>3</sup> ]	Φ <sub>ve</sub> [W]
<i>1</i>	<i>Zona uffici/Bio-Laboratorio</i>	<i>2475,4</i>	<i>12891</i>

Totale **12891**

#### Legenda simboli

V <sub>netto</sub>	Volume netto della zona termica
Φ <sub>ve</sub>	Potenza dispersa per ventilazione

#### Dispersioni per Intermittenza:

Nr.	Descrizione zona termica	S <sub>u</sub> [m <sup>2</sup> ]	f <sub>RH</sub> [-]	Φ <sub>rh</sub> [W]
<i>1</i>	<i>Zona uffici/Bio-Laboratorio</i>	<i>825,13</i>	<i>0</i>	<i>0</i>

Totale: **0**

#### Legenda simboli

S <sub>u</sub>	Superficie in pianta netta della zona termica
f <sub>RH</sub>	Fattore di ripresa
Φ <sub>rh</sub>	Potenza dispersa per intermittenza

#### Dispersioni totali:

Coefficiente di sicurezza adottato **1,00** -



Nr.	Descrizione zona termica	Φ <sub>hl</sub> [W]	Φ <sub>hl,sic</sub> [W]
<i>1</i>	<i>Zona uffici/Bio-Laboratorio</i>	<i>27163</i>	<i>27163</i>



Totale **27163** **27163**

#### Legenda simboli

Φ <sub>hl</sub>	Potenza totale dispersa
Φ <sub>hl,sic</sub>	Potenza totale moltiplicata per il coefficiente di sicurezza

Questo documento è di proprietà Eni Rewind S.p.A. che se ne riserva tutti i diritti.

 <b>eni rewind</b> remediation & waste into development	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto		Pag. <b>76</b> di <b>186</b>	
 <b>GOLDER</b>	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>	INDICE DI REV. <b>00</b>	

 <b>eni</b> <b>rewind</b> <small>remediation &amp; waste into development</small>	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto			Pag. <b>77</b> di <b>186</b>
 <b>GOLDER</b>	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>		INDICE DI REV. <b>00</b>

## FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE INVERNALE secondo UNI EN ISO 13790 e UNI TS 11300-1

### Dati climatici della località:

Località	<b>Ravenna</b>
Provincia	<b>Ravenna</b>
Altitudine s.l.m.	<b>4</b> m
Gradi giorno	<b>2227</b>
Zona climatica	<b>E</b>
Temperatura esterna di progetto	<b>-5,0</b> °C

### Irradiazione solare giornaliera media mensile:

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m²	1,5	2,5	3,5	5,4	8,4	10,3	9,8	6,8	4,6	3,2	1,8	1,3
Nord-Est	MJ/m²	1,6	3,2	5,4	8,5	11,9	13,7	13,5	10,1	6,9	4,2	2,2	1,4
Est	MJ/m²	3,1	6,4	9,1	11,9	14,9	16,3	16,4	13,3	10,2	7,3	4,9	2,9
Sud-Est	MJ/m²	5,2	9,6	11,5	12,6	13,7	14,0	14,5	13,1	11,6	9,8	8,2	5,3
Sud	MJ/m²	6,6	11,5	12,1	11,2	11,0	10,7	11,2	11,1	11,3	11,1	10,3	6,9
Sud-Ovest	MJ/m²	5,2	9,6	11,5	12,6	13,7	14,0	14,5	13,1	11,6	9,8	8,2	5,3
Ovest	MJ/m²	3,1	6,4	9,1	11,9	14,9	16,3	16,4	13,3	10,2	7,3	4,9	2,9
Nord-Ovest	MJ/m²	1,6	3,2	5,4	8,5	11,9	13,7	13,5	10,1	6,9	4,2	2,2	1,4
Orizz. Diffusa	MJ/m²	2,2	3,3	4,5	6,3	8,0	8,5	8,4	7,6	6,2	4,5	2,5	1,8
Orizz. Diretta	MJ/m²	1,8	4,9	7,9	11,0	14,6	16,7	16,8	12,2	8,3	5,3	3,5	1,8

### Edificio : Uffici e Bio-Laboratorio

### Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:



Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	2,1	4,1	8,9	11,7	-	-	-	-	-	13,9	9,3	3,9
N° giorni	-	31	28	31	15	-	-	-	-	-	17	30	31

### Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	<b>Vicini presenti</b>
Stagione di calcolo	<b>Convenzionale</b> dal <b>15 ottobre</b> al <b>15 aprile</b>
Durata della stagione	<b>183</b> giorni

### Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	<b>825,13</b> m²
Superficie esterna lorda	<b>2531,61</b> m²
Volume netto	<b>2475,39</b> m³
Volume lordo	<b>4801,54</b> m³
Rapporto S/V	<b>0,53</b> m⁻¹

 <b>eni</b> <b>rewind</b> <small>remediation &amp; waste into development</small>	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto			Pag. <b>78</b> di <b>186</b>
 <b>GOLDER</b>	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>	INDICE DI REV. <b>00</b>	

## COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA STAGIONE INVERNALE

### Edificio : Uffici e Bio-Laboratorio

#### H<sub>r</sub>: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso esterno:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	Sup.[m²] Lungh [m]	H <sub>T</sub> [W/K]
M1	Parete esterna sp.40cm	0,195	587,69	114,8
S1	Solaio di copertura	0,184	922,84	169,7
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	0,013	130,32	1,7
Z2	R - Parete - Copertura	0,023	131,85	3,1
Z3	W - Parete - Telaio	0,073	182,80	13,3
Z4	C - Angolo tra pareti sporgente	0,027	18,00	0,5
Z5	C - Angolo tra pareti rientrante	0,015	6,00	0,1
W1	Finestra 310x150cm	1,400	51,15	71,6
W2	Finestra 100x210cm	1,400	2,10	2,9
W3	Finestra 310x250cm	1,400	7,75	10,9
W4	Finestra 410x250cm	1,400	20,50	28,7
W5	Finestra 120x210cm	1,400	5,04	7,1
W6	Finestra 260x150cm	1,400	11,70	16,4

Totale **440,7**

#### H<sub>G</sub>: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso terreno:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	Sup.[m²] Lungh [m]	H <sub>G</sub> [W/K]
P1	Solaio di calpestio BIO-LABORATORIO	0,104	922,84	95,9

Totale **95,9**

#### H<sub>N</sub>: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso locali vicini:



Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	Sup.[m²] Lungh [m]	b <sub>tr, N</sub> [-]	H <sub>N</sub> [W/K]
M2	Parete interna	0,770	82,57	0,00	0,0
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	0,013	15,87	-	0,0
Z2	R - Parete - Copertura	0,023	15,87	-	0,0

Totale **0,0**

#### H<sub>ve</sub>: Coefficiente di scambio termico per ventilazione:

##### Zona 1 : Zona uffici/Bio-Laboratorio

Nr.	Descrizione locale	Ventilazione	V <sub>netto</sub> [m³]	q <sub>ve,0</sub> [m³/h]	f <sub>ve,t</sub> [-]	H <sub>ve</sub> [W/K]
1	Ufficio 1	Meccanica	91,83	72,73	0,59	14,3
2	Ufficio 2	Meccanica	77,64	61,49	0,59	12,1
3	Ufficio 3	Meccanica	62,85	49,78	0,59	9,8
4	Ufficio 4	Meccanica	130,56	103,40	0,59	20,3
5	Ufficio	Meccanica	61,14	48,42	0,59	9,5
6	Ufficio	Meccanica	60,36	47,81	0,59	9,4
7	Ufficio	Meccanica	62,19	49,25	0,59	9,7
8	Ufficio	Meccanica	59,01	46,74	0,59	9,2
9	Archivio	Meccanica	40,02	31,70	0,59	6,2
10	Locale CED	Meccanica	40,05	26,91	0,59	5,3
11	Servizi Igienici	Meccanica	48,66	389,28	0,08	10,4
12	Vano tecnico	Meccanica	31,89	25,26	0,59	5,0
13	Disimpegno	Meccanica	134,40	106,44	0,59	20,9
14	Ufficio	Meccanica	45,03	35,66	0,59	7,0
15	Sala riunioni	Meccanica	102,93	741,10	0,51	126,0
16	Spogliatoio bianchi	Meccanica	20,46	16,20	0,59	3,2
17	Spogliatoio sporchi	Meccanica	20,46	16,20	0,59	3,2



 <b>eni</b> <b>rewind</b> <small>remediation &amp; waste into development</small>	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto			Pag. <b>79</b> di <b>186</b>
 <b>GOLDER</b>	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>	INDICE DI REV. <b>00</b>	

18	Servizi igienici	Meccanica	43,95	351,59	0,08	9,4
19	Disimpegno	Meccanica	203,31	161,02	0,59	31,7
20	Locale quadri elettrici UPS e CPSS	Meccanica	65,22	43,83	0,59	8,6
21	Archivio	Meccanica	34,38	27,23	0,59	5,4
22	Servizi igienici	Meccanica	25,71	205,68	0,08	5,5
23	Servizi igienici	Meccanica	25,71	205,68	0,08	5,5
24	Locale security	Meccanica	29,37	23,26	0,59	4,6
25	Servizi igienici	Meccanica	34,65	277,20	0,08	7,4
26	Ingresso	Meccanica	99,66	78,93	0,59	15,5
27	Area free	Meccanica	18,75	14,85	0,59	2,9
28	Disimpegno	Meccanica	156,15	123,67	0,59	24,3
29	Disimpegno	Meccanica	71,67	56,76	0,59	11,2
30	Laboratorio preparativa campioni	Meccanica	220,86	556,57	0,43	79,8
31	Laboratorio analitico strumentale	Meccanica	165,06	415,95	0,43	59,6
32	Ufficio	Meccanica	86,31	68,36	0,59	13,4
33	Servizi igienici	Meccanica	23,94	191,52	0,08	5,1
34	Servizi igienici	Meccanica	23,85	190,79	0,08	5,1
35	Ripostiglio	Meccanica	22,71	17,99	0,59	3,5
36	Servizi igienici	Meccanica	34,65	277,20	0,08	7,4

Totale **587,4**

#### Legenda simboli

U	Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
$\Psi$	Trasmittanza termica lineica del ponte termico
Sup.	Superficie dell'elemento disperdente
Lungh.	Lunghezza del ponte termico
$b_{tr,X}$	Fattore di correzione dello scambio termico
$V_{netto}$	Volume netto del locale
$q_{ve,0}$	Portata minima di progetto di aria esterna
$f_{ve,t}$	Fattore di correzione per la ventilazione in condizioni di riferimento

 <b>eni</b> <b>rewind</b> <small>remediation &amp; waste into development</small>	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto			Pag. <b>80</b> di <b>186</b>
 <b>GOLDER</b>	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>	INDICE DI REV. <b>00</b>	

## DISPERSIONI ORDINATE PER COMPONENTE STAGIONE INVERNALE

### Edificio : Uffici e Bio-Laboratorio

#### INTERA STAGIONE

##### Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
M1	Parete esterna sp.40cm	0,195	587,69	6594	21,4	784	47,3	1187	10,0
P1	Solaio di calpestio BIO-LABORATORIO	0,104	922,84	5505	17,9	-	-	-	-
S1	Solaio di copertura	0,184	922,84	9743	31,6	0	0,0	2490	21,1
Totali				<b>21842</b>	<b>70,9</b>	<b>784</b>	<b>47,3</b>	<b>3677</b>	<b>31,1</b>

##### Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W1	Finestra 310x150cm	1,400	51,15	4112	13,3	454	27,4	4123	34,9
W2	Finestra 100x210cm	1,400	2,10	169	0,5	19	1,1	163	1,4
W3	Finestra 310x250cm	1,400	7,75	623	2,0	69	4,2	660	5,6
W4	Finestra 410x250cm	1,400	20,50	1648	5,3	182	11,0	1815	15,4
W5	Finestra 120x210cm	1,400	5,04	405	1,3	45	2,7	403	3,4
W6	Finestra 260x150cm	1,400	11,70	941	3,1	104	6,3	973	8,2
Totali				<b>7898</b>	<b>25,6</b>	<b>873</b>	<b>52,7</b>	<b>8138</b>	<b>68,9</b>

##### Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	0,013	130,32	97	0,3
Z2	R - Parete - Copertura	0,023	131,85	177	0,6
Z3	W - Parete - Telaio	0,073	182,80	765	2,5
Z4	C - Angolo tra pareti sporgente	0,027	18,00	28	0,1
Z5	C - Angolo tra pareti rientrante	0,015	6,00	5	0,0
Totali				<b>1073</b>	<b>3,5</b>

#### Mese : OTTOBRE



##### Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
M1	Parete esterna sp.40cm	0,195	587,69	286	21,4	70	47,3	133	10,3
P1	Solaio di calpestio BIO-LABORATORIO	0,104	922,84	239	17,9	-	-	-	-
S1	Solaio di copertura	0,184	922,84	422	31,6	0	0,0	285	22,1
Totali				<b>947</b>	<b>70,9</b>	<b>70</b>	<b>47,3</b>	<b>418</b>	<b>32,4</b>

##### Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W1	Finestra 310x150cm	1,400	51,15	178	13,3	41	27,4	444	34,3
W2	Finestra 100x210cm	1,400	2,10	7	0,5	2	1,1	17	1,3
W3	Finestra 310x250cm	1,400	7,75	27	2,0	6	4,2	71	5,5
W4	Finestra 410x250cm	1,400	20,50	71	5,3	16	11,0	196	15,2
W5	Finestra 120x210cm	1,400	5,04	18	1,3	4	2,7	43	3,3
W6	Finestra 260x150cm	1,400	11,70	41	3,1	9	6,3	103	8,0
Totali				<b>342</b>	<b>25,6</b>	<b>78</b>	<b>52,7</b>	<b>874</b>	<b>67,6</b>

##### Ponti termici

 <b>eni</b> <b>rewind</b> <small>remediation &amp; waste into development</small>	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto			Pag. <b>81</b> di <b>186</b>
 <b>GOLDER</b>	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>		INDICE DI REV. <b>00</b>

Cod	Descrizione elemento	$\Psi$ [W/mK]	Lung. [m]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	0,013	130,32	4	0,3
Z2	R - Parete - Copertura	0,023	131,85	8	0,6
Z3	W - Parete - Telaio	0,073	182,80	33	2,5
Z4	C - Angolo tra pareti sporgente	0,027	18,00	1	0,1
Z5	C - Angolo tra pareti rientrante	0,015	6,00	0	0,0

Totali **46** **3,5**

### Mese : NOVEMBRE

#### Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
M1	Parete esterna sp.40cm	0,195	587,69	885	21,4	114	47,3	163	9,9
P1	Solaio di calpestio BIO-LABORATORIO	0,104	922,84	739	17,9	-	-	-	-
S1	Solaio di copertura	0,184	922,84	1307	31,6	0	0,0	308	18,7
Totali				<b>2930</b>	<b>70,9</b>	<b>114</b>	<b>47,3</b>	<b>470</b>	<b>28,6</b>

#### Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
W1	Finestra 310x150cm	1,400	51,15	552	13,3	66	27,4	603	36,7
W2	Finestra 100x210cm	1,400	2,10	23	0,5	3	1,1	21	1,3
W3	Finestra 310x250cm	1,400	7,75	84	2,0	10	4,2	99	6,0
W4	Finestra 410x250cm	1,400	20,50	221	5,3	26	11,0	272	16,5
W5	Finestra 120x210cm	1,400	5,04	54	1,3	7	2,7	52	3,2
W6	Finestra 260x150cm	1,400	11,70	126	3,1	15	6,3	126	7,7
Totali				<b>1060</b>	<b>25,6</b>	<b>127</b>	<b>52,7</b>	<b>1174</b>	<b>71,4</b>

#### Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	$\Psi$ [W/mK]	Lung. [m]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	0,013	130,32	13	0,3
Z2	R - Parete - Copertura	0,023	131,85	24	0,6
Z3	W - Parete - Telaio	0,073	182,80	103	2,5
Z4	C - Angolo tra pareti sporgente	0,027	18,00	4	0,1
Z5	C - Angolo tra pareti rientrante	0,015	6,00	1	0,0
Totali				<b>144</b>	<b>3,5</b>

### Mese : DICEMBRE



#### Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
M1	Parete esterna sp.40cm	0,195	587,69	1375	21,4	119	47,3	104	10,4
P1	Solaio di calpestio BIO-LABORATORIO	0,104	922,84	1148	17,9	-	-	-	-
S1	Solaio di copertura	0,184	922,84	2032	31,6	0	0,0	191	19,2
Totali				<b>4556</b>	<b>70,9</b>	<b>119</b>	<b>47,3</b>	<b>295</b>	<b>29,6</b>

#### Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
W1	Finestra 310x150cm	1,400	51,15	858	13,3	69	27,4	356	35,7
W2	Finestra 100x210cm	1,400	2,10	35	0,5	3	1,1	14	1,4
W3	Finestra 310x250cm	1,400	7,75	130	2,0	10	4,2	57	5,7
W4	Finestra 410x250cm	1,400	20,50	344	5,3	28	11,0	157	15,7
W5	Finestra 120x210cm	1,400	5,04	85	1,3	7	2,7	34	3,5
W6	Finestra 260x150cm	1,400	11,70	196	3,1	16	6,3	83	8,4
Totali				<b>1647</b>	<b>25,6</b>	<b>133</b>	<b>52,7</b>	<b>701</b>	<b>70,4</b>

#### Ponti termici

 <b>eni</b> <b>rewind</b> <small>remediation &amp; waste into development</small>	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto			Pag. <b>82</b> di <b>186</b>
 <b>GOLDER</b>	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>	INDICE DI REV. <b>00</b>	

Cod	Descrizione elemento	$\Psi$ [W/mK]	Lung. [m]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	0,013	130,32	20	0,3
Z2	R - Parete - Copertura	0,023	131,85	37	0,6
Z3	W - Parete - Telaio	0,073	182,80	160	2,5
Z4	C - Angolo tra pareti sporgente	0,027	18,00	6	0,1
Z5	C - Angolo tra pareti rientrante	0,015	6,00	1	0,0

Totali **224** **3,5**

### Mese : GENNAIO

#### Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
M1	Parete esterna sp.40cm	0,195	587,69	1529	21,4	122	47,3	110	10,2
P1	Solaio di calpestio BIO-LABORATORIO	0,104	922,84	1277	17,9	-	-	-	-
S1	Solaio di copertura	0,184	922,84	2260	31,6	0	0,0	212	19,8
Totali				<b>5065</b>	<b>70,9</b>	<b>122</b>	<b>47,3</b>	<b>322</b>	<b>30,0</b>

#### Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
W1	Finestra 310x150cm	1,400	51,15	954	13,3	71	27,4	381	35,6
W2	Finestra 100x210cm	1,400	2,10	39	0,5	3	1,1	15	1,4
W3	Finestra 310x250cm	1,400	7,75	144	2,0	11	4,2	61	5,7
W4	Finestra 410x250cm	1,400	20,50	382	5,3	28	11,0	169	15,7
W5	Finestra 120x210cm	1,400	5,04	94	1,3	7	2,7	36	3,4
W6	Finestra 260x150cm	1,400	11,70	218	3,1	16	6,3	88	8,2
Totali				<b>1832</b>	<b>25,6</b>	<b>135</b>	<b>52,7</b>	<b>749</b>	<b>70,0</b>

#### Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	$\Psi$ [W/mK]	Lung. [m]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	0,013	130,32	23	0,3
Z2	R - Parete - Copertura	0,023	131,85	41	0,6
Z3	W - Parete - Telaio	0,073	182,80	177	2,5
Z4	C - Angolo tra pareti sporgente	0,027	18,00	6	0,1
Z5	C - Angolo tra pareti rientrante	0,015	6,00	1	0,0
Totali				<b>249</b>	<b>3,5</b>

### Mese : FEBBRAIO



#### Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
M1	Parete esterna sp.40cm	0,195	587,69	1227	21,4	133	47,3	195	10,1
P1	Solaio di calpestio BIO-LABORATORIO	0,104	922,84	1024	17,9	-	-	-	-
S1	Solaio di copertura	0,184	922,84	1813	31,6	0	0,0	393	20,3
Totali				<b>4064</b>	<b>70,9</b>	<b>133</b>	<b>47,3</b>	<b>588</b>	<b>30,4</b>

#### Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
W1	Finestra 310x150cm	1,400	51,15	765	13,3	77	27,4	676	34,9
W2	Finestra 100x210cm	1,400	2,10	31	0,5	3	1,1	29	1,5
W3	Finestra 310x250cm	1,400	7,75	116	2,0	12	4,2	107	5,5
W4	Finestra 410x250cm	1,400	20,50	307	5,3	31	11,0	293	15,2
W5	Finestra 120x210cm	1,400	5,04	75	1,3	8	2,7	71	3,7
W6	Finestra 260x150cm	1,400	11,70	175	3,1	18	6,3	172	8,9
Totali				<b>1470</b>	<b>25,6</b>	<b>148</b>	<b>52,7</b>	<b>1348</b>	<b>69,6</b>

#### Ponti termici

 <b>eni</b> <b>rewind</b> <small>remediation &amp; waste into development</small>	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto			Pag. <b>83</b> di <b>186</b>
 <b>GOLDER</b>	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>	INDICE DI REV. <b>00</b>	

Cod	Descrizione elemento	$\Psi$ [W/mK]	Lung. [m]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	0,013	130,32	18	0,3
Z2	R - Parete - Copertura	0,023	131,85	33	0,6
Z3	W - Parete - Telaio	0,073	182,80	142	2,5
Z4	C - Angolo tra pareti sporgente	0,027	18,00	5	0,1
Z5	C - Angolo tra pareti rientrante	0,015	6,00	1	0,0

Totali **200** **3,5**

### Mese : MARZO

#### Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
M1	Parete esterna sp.40cm	0,195	587,69	948	21,4	159	47,3	297	10,0
P1	Solaio di calpestio BIO-LABORATORIO	0,104	922,84	792	17,9	-	-	-	-
S1	Solaio di copertura	0,184	922,84	1401	31,6	0	0,0	658	22,1
Totali				<b>3141</b>	<b>70,9</b>	<b>159</b>	<b>47,3</b>	<b>955</b>	<b>32,1</b>

#### Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
W1	Finestra 310x150cm	1,400	51,15	591	13,3	92	27,4	1017	34,2
W2	Finestra 100x210cm	1,400	2,10	24	0,5	4	1,1	42	1,4
W3	Finestra 310x250cm	1,400	7,75	90	2,0	14	4,2	162	5,4
W4	Finestra 410x250cm	1,400	20,50	237	5,3	37	11,0	445	15,0
W5	Finestra 120x210cm	1,400	5,04	58	1,3	9	2,7	103	3,5
W6	Finestra 260x150cm	1,400	11,70	135	3,1	21	6,3	248	8,3
Totali				<b>1136</b>	<b>25,6</b>	<b>177</b>	<b>52,7</b>	<b>2016</b>	<b>67,9</b>

#### Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	$\Psi$ [W/mK]	Lung. [m]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	0,013	130,32	14	0,3
Z2	R - Parete - Copertura	0,023	131,85	26	0,6
Z3	W - Parete - Telaio	0,073	182,80	110	2,5
Z4	C - Angolo tra pareti sporgente	0,027	18,00	4	0,1
Z5	C - Angolo tra pareti rientrante	0,015	6,00	1	0,0
Totali				<b>154</b>	<b>3,5</b>

### Mese : APRILE



#### Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
M1	Parete esterna sp.40cm	0,195	587,69	344	21,4	67	47,3	185	9,7
P1	Solaio di calpestio BIO-LABORATORIO	0,104	922,84	287	17,9	-	-	-	-
S1	Solaio di copertura	0,184	922,84	508	31,6	0	0,0	444	23,3
Totali				<b>1138</b>	<b>70,9</b>	<b>67</b>	<b>47,3</b>	<b>629</b>	<b>33,0</b>

#### Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
W1	Finestra 310x150cm	1,400	51,15	214	13,3	39	27,4	646	33,9
W2	Finestra 100x210cm	1,400	2,10	9	0,5	2	1,1	26	1,4
W3	Finestra 310x250cm	1,400	7,75	32	2,0	6	4,2	103	5,4
W4	Finestra 410x250cm	1,400	20,50	86	5,3	16	11,0	284	14,9
W5	Finestra 120x210cm	1,400	5,04	21	1,3	4	2,7	64	3,3
W6	Finestra 260x150cm	1,400	11,70	49	3,1	9	6,3	154	8,1
Totali				<b>412</b>	<b>25,6</b>	<b>75</b>	<b>52,7</b>	<b>1277</b>	<b>67,0</b>



#### Ponti termici

 <b>eni</b> <b>rewind</b> <small>remediation &amp; waste into development</small>	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto			Pag. <b>84</b> di <b>186</b>
 <b>GOLDER</b>	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>	INDICE DI REV. <b>00</b>	

Cod	Descrizione elemento	$\Psi$ [W/mK]	Lung. [m]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	0,013	130,32	5	0,3
Z2	R - Parete - Copertura	0,023	131,85	9	0,6
Z3	W - Parete - Telaio	0,073	182,80	40	2,5
Z4	C - Angolo tra pareti sporgente	0,027	18,00	1	0,1
Z5	C - Angolo tra pareti rientrante	0,015	6,00	0	0,0
Totali				<b>56</b>	<b>3,5</b>

#### Legenda simboli

U	Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
$\Psi$	Trasmittanza termica lineica del ponte termico
Sup.	Superficie dell'elemento disperdente
Lungh.	Lunghezza del ponte termico
$Q_{H,tr}$	Energia dispersa per trasmissione
% $Q_{H,tr}$	Rapporto percentuale tra il $Q_{H,tr}$ dell'elemento e il totale dei $Q_{H,tr}$
$Q_{H,r}$	Energia dispersa per extraflusso
% $Q_{H,r}$	Rapporto percentuale tra il $Q_{H,r}$ dell'elemento e il totale dei $Q_{H,r}$
$Q_{sol,k}$	Apporto solare attraverso gli elementi opachi e finestrati
% $Q_{sol,k}$	Rapporto percentuale tra il $Q_{sol,k}$ dell'elemento e il totale dei $Q_{sol,k}$

 <b>eni</b> <b>rewind</b> <small>remediation &amp; waste into development</small>	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto			Pag. <b>85</b> di <b>186</b>
 <b>GOLDER</b>	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>	INDICE DI REV. <b>00</b>	

## FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE

### Sommario perdite e apporti

#### Edificio : Uffici e Bio-Laboratorio



Categoria DPR 412/93	<b>E.2</b>	-	Superficie esterna	<b>2531,61</b>	m <sup>2</sup>
Superficie utile	<b>825,13</b>	m <sup>2</sup>	Volume lordo	<b>4801,54</b>	m <sup>3</sup>
Volume netto	<b>2475,39</b>	m <sup>3</sup>	Rapporto S/V	<b>0,53</b>	m <sup>-1</sup>

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,r}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]	$Q_{H,ht}$ [kWh] <sub>i</sub>	$Q_{sol,k,w}$ [kWh]	$Q_{int}$ [kWh]	$Q_{gn}$ [kWh]	$Q_{H,nd}$ [kWh]
Ottobre	917	148	1462	2527	874	2020	2894	151
Novembre	3663	241	4525	8429	1174	3565	4738	3710
Dicembre	6132	252	7036	13420	701	3683	4384	9036
Gennaio	6824	257	7822	14903	749	3683	4433	10471
Febbraio	5145	280	6276	11701	1348	3327	4675	7029
Marzo	3477	336	4851	8663	2016	3683	5700	3031
Aprile	977	142	1758	2877	1277	1782	3059	243
<b>Totali</b>	<b>27136</b>	<b>1657</b>	<b>33729</b>	<b>62521</b>	<b>8138</b>	<b>21744</b>	<b>29882</b>	<b>33670</b>

#### Legenda simboli

$Q_{H,tr}$	Energia dispersa per trasmissione dedotti gli apporti solari diretti attraverso le strutture opache ( $Q_{sol,k,H}$ )
$Q_{H,r}$	Energia dispersa per extraflusso
$Q_{H,ve}$	Energia dispersa per ventilazione
$Q_{H,ht}$	Totale energia dispersa = $Q_{H,tr} + Q_{H,ve}$
$Q_{sol,k,w}$	Apporti solari attraverso gli elementi finestrati
$Q_{int}$	Apporti interni
$Q_{gn}$	Totale apporti gratuiti = $Q_{sol} + Q_{int}$
$Q_{H,nd}$	Energia utile

 <b>eni</b> <b>rewind</b> <small>remediation &amp; waste into development</small>	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto			Pag. <b>86</b> di <b>186</b>
 <b>GOLDER</b>	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>	INDICE DI REV. <b>00</b>	

## FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE ESTIVA secondo UNI EN ISO 13790 e UNI TS 11300-1

### Dati climatici della località:

Località	<b>Ravenna</b>
Provincia	<b>Ravenna</b>
Altitudine s.l.m.	<b>4</b> m
Gradi giorno	<b>2227</b>
Zona climatica	<b>E</b>
Temperatura esterna di progetto	<b>-5,0</b> °C

### Irradiazione solare giornaliera media mensile:

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m <sup>2</sup>	1,5	2,5	3,5	5,4	8,4	10,3	9,8	6,8	4,6	3,2	1,8	1,3
Nord-Est	MJ/m <sup>2</sup>	1,6	3,2	5,4	8,5	11,9	13,7	13,5	10,1	6,9	4,2	2,2	1,4
Est	MJ/m <sup>2</sup>	3,1	6,4	9,1	11,9	14,9	16,3	16,4	13,3	10,2	7,3	4,9	2,9
Sud-Est	MJ/m <sup>2</sup>	5,2	9,6	11,5	12,6	13,7	14,0	14,5	13,1	11,6	9,8	8,2	5,3
Sud	MJ/m <sup>2</sup>	6,6	11,5	12,1	11,2	11,0	10,7	11,2	11,1	11,3	11,1	10,3	6,9
Sud-Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	5,2	9,6	11,5	12,6	13,7	14,0	14,5	13,1	11,6	9,8	8,2	5,3
Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	3,1	6,4	9,1	11,9	14,9	16,3	16,4	13,3	10,2	7,3	4,9	2,9
Nord-Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	1,6	3,2	5,4	8,5	11,9	13,7	13,5	10,1	6,9	4,2	2,2	1,4
Orizz. Diffusa	MJ/m <sup>2</sup>	2,2	3,3	4,5	6,3	8,0	8,5	8,4	7,6	6,2	4,5	2,5	1,8
Orizz. Diretta	MJ/m <sup>2</sup>	1,8	4,9	7,9	11,0	14,6	16,7	16,8	12,2	8,3	5,3	3,5	1,8

### Edificio : Uffici e Bio-Laboratorio

### Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:



Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	-	-	10,2	12,5	16,8	21,6	24,2	22,2	18,9	15,5	11,4	-
N° giorni	-	-	-	10	30	31	30	31	31	30	31	8	-

### Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	<b>Vicini presenti</b>												
Stagione di calcolo	<b>Reale</b>												
Durata della stagione													

### Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	<b>825,13</b> m <sup>2</sup>
Superficie esterna lorda	<b>2531,61</b> m <sup>2</sup>
Volume netto	<b>2475,39</b> m <sup>3</sup>
Volume lordo	<b>4801,54</b> m <sup>3</sup>
Rapporto S/V	<b>0,53</b> m <sup>-1</sup>

 <b>eni</b> <b>rewind</b> <small>remediation &amp; waste into development</small>	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto			Pag. <b>87</b> di <b>186</b>
 <b>GOLDER</b>	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>	INDICE DI REV. <b>00</b>	

## COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA STAGIONE ESTIVA

### Edificio : Uffici e Bio-Laboratorio

**Hr: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso esterno:**

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	Sup.[m²] Lungh [m]	H <sub>T</sub> [W/K]
M1	Parete esterna sp.40cm	0,195	587,69	114,8
S1	Solaio di copertura	0,184	922,84	169,7
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	0,013	130,32	1,7
Z2	R - Parete - Copertura	0,023	131,85	3,1
Z3	W - Parete - Telaio	0,073	182,80	13,3
Z4	C - Angolo tra pareti sporgente	0,027	18,00	0,5
Z5	C - Angolo tra pareti rientrante	0,015	6,00	0,1
W1	Finestra 310x150cm	1,400	51,15	71,6
W2	Finestra 100x210cm	1,400	2,10	2,9
W3	Finestra 310x250cm	1,400	7,75	10,9
W4	Finestra 410x250cm	1,400	20,50	28,7
W5	Finestra 120x210cm	1,400	5,04	7,1
W6	Finestra 260x150cm	1,400	11,70	16,4

Totale **440,7**

**Hg: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso terreno:**

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	Sup.[m²] Lungh [m]	H <sub>G</sub> [W/K]
P1	Solaio di calpestio BIO-LABORATORIO	0,104	922,84	95,9

Totale **95,9**

**Hn: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso locali vicini:**



Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	Sup.[m²] Lungh [m]	b <sub>tr, N</sub> [-]	H <sub>N</sub> [W/K]
M2	Parete interna	0,770	82,57	0,00	0,0
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	0,013	15,87	-	0,0
Z2	R - Parete - Copertura	0,023	15,87	-	0,0

Totale **0,0**

**Hve: Coefficiente di scambio termico per ventilazione:**

### Zona 1 : Zona uffici/Bio-Laboratorio

Nr.	Descrizione locale	Ventilazione	V <sub>netto</sub> [m³]	q <sub>ve,0</sub> [m³/h]	f <sub>ve,t</sub> [-]	H <sub>ve</sub> [W/K]
1	Ufficio 1	Meccanica	91,83	72,73	0,59	14,3
2	Ufficio 2	Meccanica	77,64	61,49	0,59	12,1
3	Ufficio 3	Meccanica	62,85	49,78	0,59	9,8
4	Ufficio 4	Meccanica	130,56	103,40	0,59	20,3
5	Ufficio	Meccanica	61,14	48,42	0,59	9,5
6	Ufficio	Meccanica	60,36	47,81	0,59	9,4
7	Ufficio	Meccanica	62,19	49,25	0,59	9,7
8	Ufficio	Meccanica	59,01	46,74	0,59	9,2
9	Archivio	Meccanica	40,02	31,70	0,59	6,2
10	Locale CED	Meccanica	40,05	26,91	0,59	5,3
11	Servizi Igienici	Meccanica	48,66	389,28	0,08	10,4
12	Vano tecnico	Meccanica	31,89	25,26	0,59	5,0
13	Disimpegno	Meccanica	134,40	106,44	0,59	20,9
14	Ufficio	Meccanica	45,03	35,66	0,59	7,0
15	Sala riunioni	Meccanica	102,93	741,10	0,51	126,0



 <b>eni</b> <b>rewind</b> <small>remediation &amp; waste into development</small>	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto			Pag. <b>88</b> di <b>186</b>
 <b>GOLDER</b>	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>	INDICE DI REV. <b>00</b>	

16	Spogliatoio bianchi	Meccanica	20,46	16,20	0,59	3,2
17	Spogliatoio sporchi	Meccanica	20,46	16,20	0,59	3,2
18	Servizi igienici	Meccanica	43,95	351,59	0,08	9,4
19	Disimpegno	Meccanica	203,31	161,02	0,59	31,7
20	Locale quadri elettrici UPS e CPSS	Meccanica	65,22	43,83	0,59	8,6
21	Archivio	Meccanica	34,38	27,23	0,59	5,4
22	Servizi igienici	Meccanica	25,71	205,68	0,08	5,5
23	Servizi igienici	Meccanica	25,71	205,68	0,08	5,5
24	Locale security	Meccanica	29,37	23,26	0,59	4,6
25	Servizi igienici	Meccanica	34,65	277,20	0,08	7,4
26	Ingresso	Meccanica	99,66	78,93	0,59	15,5
27	Area free	Meccanica	18,75	14,85	0,59	2,9
28	Disimpegno	Meccanica	156,15	123,67	0,59	24,3
29	Disimpegno	Meccanica	71,67	56,76	0,59	11,2
30	Laboratorio preparativa campioni	Meccanica	220,86	556,57	0,43	79,8
31	Laboratorio analitico strumentale	Meccanica	165,06	415,95	0,43	59,6
32	Ufficio	Meccanica	86,31	68,36	0,59	13,4
33	Servizi igienici	Meccanica	23,94	191,52	0,08	5,1
34	Servizi igienici	Meccanica	23,85	190,79	0,08	5,1
35	Ripostiglio	Meccanica	22,71	17,99	0,59	3,5
36	Servizi igienici	Meccanica	34,65	277,20	0,08	7,4

Totale **587,4**

#### Legenda simboli

U	Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
$\Psi$	Trasmittanza termica lineica del ponte termico
Sup.	Superficie dell'elemento disperdente
Lungh.	Lunghezza del ponte termico
$b_{tr,X}$	Fattore di correzione dello scambio termico
$V_{netto}$	Volume netto del locale
$q_{ve,0}$	Portata minima di progetto di aria esterna
$f_{ve,t}$	Fattore di correzione per la ventilazione in condizioni di riferimento

 <b>eni</b> <b>rewind</b> <small>remediation &amp; waste into development</small>	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto			Pag. <b>89</b> di <b>186</b>
 <b>GOLDER</b>	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>		INDICE DI REV. <b>00</b>

## DISPERSIONI ORDINATE PER COMPONENTE STAGIONE ESTIVA

**Edificio : Uffici e Bio-Laboratorio**

### INTERA STAGIONE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
M1	Parete esterna sp.40cm	0,195	587,69	4984	21,4	1290	47,3	3028	9,9
P1	Solaio di calpestio BIO-LABORATORIO	0,104	922,84	4161	17,9	-	-	-	-
S1	Solaio di copertura	0,184	922,84	7366	31,6	0	0,0	7324	24,1
Totali				<b>16511</b>	<b>70,9</b>	<b>1290</b>	<b>47,3</b>	<b>10352</b>	<b>34,0</b>

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W1	Finestra 310x150cm	1,400	51,15	3109	13,3	748	27,4	10145	33,3
W2	Finestra 100x210cm	1,400	2,10	128	0,5	31	1,1	413	1,4
W3	Finestra 310x250cm	1,400	7,75	471	2,0	113	4,2	1614	5,3
W4	Finestra 410x250cm	1,400	20,50	1246	5,3	300	11,0	4442	14,6
W5	Finestra 120x210cm	1,400	5,04	306	1,3	74	2,7	1018	3,3
W6	Finestra 260x150cm	1,400	11,70	711	3,1	171	6,3	2459	8,1
Totali				<b>5970</b>	<b>25,6</b>	<b>1437</b>	<b>52,7</b>	<b>20091</b>	<b>66,0</b>

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	0,013	130,32	74	0,3
Z2	R - Parete - Copertura	0,023	131,85	134	0,6
Z3	W - Parete - Telaio	0,073	182,80	578	2,5
Z4	C - Angolo tra pareti sporgente	0,027	18,00	21	0,1
Z5	C - Angolo tra pareti rientrante	0,015	6,00	4	0,0
Totali				<b>811</b>	<b>3,5</b>

**Mese : MARZO**

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
M1	Parete esterna sp.40cm	0,195	587,69	434	21,4	56	47,3	96	10,0
P1	Solaio di calpestio BIO-LABORATORIO	0,104	922,84	363	17,9	-	-	-	-
S1	Solaio di copertura	0,184	922,84	642	31,6	0	0,0	212	22,1
Totali				<b>1439</b>	<b>70,9</b>	<b>56</b>	<b>47,3</b>	<b>308</b>	<b>32,1</b>



Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W1	Finestra 310x150cm	1,400	51,15	271	13,3	33	27,4	328	34,2
W2	Finestra 100x210cm	1,400	2,10	11	0,5	1	1,1	13	1,4
W3	Finestra 310x250cm	1,400	7,75	41	2,0	5	4,2	52	5,4
W4	Finestra 410x250cm	1,400	20,50	109	5,3	13	11,0	144	15,0
W5	Finestra 120x210cm	1,400	5,04	27	1,3	3	2,7	33	3,5
W6	Finestra 260x150cm	1,400	11,70	62	3,1	7	6,3	80	8,3
Totali				<b>520</b>	<b>25,6</b>	<b>63</b>	<b>52,7</b>	<b>650</b>	<b>67,9</b>

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]
-----	----------------------	-------------	--------------	----------------------------	---------------------------

Questo documento è di proprietà Eni Rewind S.p.A. che se ne riserva tutti i diritti.

 <b>eni</b> <b>rewind</b> <small>remediation &amp; waste into development</small>	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto			Pag. <b>90</b> di <b>186</b>
 <b>GOLDER</b>	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>		INDICE DI REV. <b>00</b>

Z1	GF - Parete - Solaio controterra	0,013	130,32	6	0,3
Z2	R - Parete - Copertura	0,023	131,85	12	0,6
Z3	W - Parete - Telaio	0,073	182,80	50	2,5
Z4	C - Angolo tra pareti sporgente	0,027	18,00	2	0,1
Z5	C - Angolo tra pareti rientrante	0,015	6,00	0	0,0
Totali				<b>71</b>	<b>3,5</b>

**Mese : APRILE**

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
M1	Parete esterna sp.40cm	0,195	587,69	1116	21,4	144	47,3	370	9,7
P1	Solaio di calpestio BIO-LABORATORIO	0,104	922,84	932	17,9	-	-	-	-
S1	Solaio di copertura	0,184	922,84	1649	31,6	0	0,0	888	23,3
Totali				<b>3697</b>	<b>70,9</b>	<b>144</b>	<b>47,3</b>	<b>1258</b>	<b>33,0</b>

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W1	Finestra 310x150cm	1,400	51,15	696	13,3	84	27,4	1292	33,9
W2	Finestra 100x210cm	1,400	2,10	29	0,5	3	1,1	52	1,4
W3	Finestra 310x250cm	1,400	7,75	105	2,0	13	4,2	206	5,4
W4	Finestra 410x250cm	1,400	20,50	279	5,3	34	11,0	568	14,9
W5	Finestra 120x210cm	1,400	5,04	69	1,3	8	2,7	127	3,3
W6	Finestra 260x150cm	1,400	11,70	159	3,1	19	6,3	308	8,1
Totali				<b>1337</b>	<b>25,6</b>	<b>161</b>	<b>52,7</b>	<b>2554</b>	<b>67,0</b>

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	0,013	130,32	16	0,3
Z2	R - Parete - Copertura	0,023	131,85	30	0,6
Z3	W - Parete - Telaio	0,073	182,80	129	2,5
Z4	C - Angolo tra pareti sporgente	0,027	18,00	5	0,1
Z5	C - Angolo tra pareti rientrante	0,015	6,00	1	0,0
Totali				<b>182</b>	<b>3,5</b>

**Mese : MAGGIO**

Strutture opache



Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
M1	Parete esterna sp.40cm	0,195	587,69	786	21,4	172	47,3	481	9,7
P1	Solaio di calpestio BIO-LABORATORIO	0,104	922,84	656	17,9	-	-	-	-
S1	Solaio di copertura	0,184	922,84	1161	31,6	0	0,0	1198	24,2
Totali				<b>2603</b>	<b>70,9</b>	<b>172</b>	<b>47,3</b>	<b>1680</b>	<b>33,9</b>

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W1	Finestra 310x150cm	1,400	51,15	490	13,3	100	27,4	1653	33,4
W2	Finestra 100x210cm	1,400	2,10	20	0,5	4	1,1	67	1,4
W3	Finestra 310x250cm	1,400	7,75	74	2,0	15	4,2	263	5,3
W4	Finestra 410x250cm	1,400	20,50	196	5,3	40	11,0	724	14,6
W5	Finestra 120x210cm	1,400	5,04	48	1,3	10	2,7	166	3,3
W6	Finestra 260x150cm	1,400	11,70	112	3,1	23	6,3	400	8,1
Totali				<b>941</b>	<b>25,6</b>	<b>192</b>	<b>52,7</b>	<b>3273</b>	<b>66,1</b>

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]
-----	----------------------	-------------	--------------	----------------------------	---------------------------

 <b>eni</b> <b>rewind</b> <small>remediation &amp; waste into development</small>	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto			Pag. <b>91</b> di <b>186</b>
 <b>GOLDER</b>	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>		INDICE DI REV. <b>00</b>

Z1	GF - Parete - Solaio controterra	0,013	130,32	12	0,3
Z2	R - Parete - Copertura	0,023	131,85	21	0,6
Z3	W - Parete - Telaio	0,073	182,80	91	2,5
Z4	C - Angolo tra pareti sporgente	0,027	18,00	3	0,1
Z5	C - Angolo tra pareti rientrante	0,015	6,00	1	0,0
Totali				<b>128</b>	<b>3,5</b>

**Mese : GIUGNO**

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
M1	Parete esterna sp.40cm	0,195	587,69	364	21,4	184	47,3	513	9,9
P1	Solaio di calpestio BIO-LABORATORIO	0,104	922,84	304	17,9	-	-	-	-
S1	Solaio di copertura	0,184	922,84	538	31,6	0	0,0	1293	25,0
Totali				<b>1205</b>	<b>70,9</b>	<b>184</b>	<b>47,3</b>	<b>1806</b>	<b>34,9</b>

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W1	Finestra 310x150cm	1,400	51,15	227	13,3	107	27,4	1699	32,9
W2	Finestra 100x210cm	1,400	2,10	9	0,5	4	1,1	69	1,3
W3	Finestra 310x250cm	1,400	7,75	34	2,0	16	4,2	270	5,2
W4	Finestra 410x250cm	1,400	20,50	91	5,3	43	11,0	744	14,4
W5	Finestra 120x210cm	1,400	5,04	22	1,3	11	2,7	171	3,3
W6	Finestra 260x150cm	1,400	11,70	52	3,1	24	6,3	412	8,0
Totali				<b>436</b>	<b>25,6</b>	<b>205</b>	<b>52,7</b>	<b>3366</b>	<b>65,1</b>

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	0,013	130,32	5	0,3
Z2	R - Parete - Copertura	0,023	131,85	10	0,6
Z3	W - Parete - Telaio	0,073	182,80	42	2,5
Z4	C - Angolo tra pareti sporgente	0,027	18,00	2	0,1
Z5	C - Angolo tra pareti rientrante	0,015	6,00	0	0,0
Totali				<b>59</b>	<b>3,5</b>

**Mese : LUGLIO**

Strutture opache



Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
M1	Parete esterna sp.40cm	0,195	587,69	154	21,4	214	47,3	532	10,0
P1	Solaio di calpestio BIO-LABORATORIO	0,104	922,84	128	17,9	-	-	-	-
S1	Solaio di copertura	0,184	922,84	227	31,6	0	0,0	1336	25,2
Totali				<b>509</b>	<b>70,9</b>	<b>214</b>	<b>47,3</b>	<b>1869</b>	<b>35,2</b>

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W1	Finestra 310x150cm	1,400	51,15	96	13,3	124	27,4	1728	32,6
W2	Finestra 100x210cm	1,400	2,10	4	0,5	5	1,1	73	1,4
W3	Finestra 310x250cm	1,400	7,75	15	2,0	19	4,2	273	5,1
W4	Finestra 410x250cm	1,400	20,50	38	5,3	50	11,0	751	14,2
W5	Finestra 120x210cm	1,400	5,04	9	1,3	12	2,7	179	3,4
W6	Finestra 260x150cm	1,400	11,70	22	3,1	28	6,3	433	8,2
Totali				<b>184</b>	<b>25,6</b>	<b>238</b>	<b>52,7</b>	<b>3437</b>	<b>64,8</b>

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]
-----	----------------------	-------------	--------------	----------------------------	---------------------------

 <b>eni</b> <b>rewind</b> <small>remediation &amp; waste into development</small>	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto			Pag. <b>92</b> di <b>186</b>
 <b>GOLDER</b>	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>		INDICE DI REV. <b>00</b>

Z1	GF - Parete - Solaio controterra	0,013	130,32	2	0,3
Z2	R - Parete - Copertura	0,023	131,85	4	0,6
Z3	W - Parete - Telaio	0,073	182,80	18	2,5
Z4	C - Angolo tra pareti sporgente	0,027	18,00	1	0,1
Z5	C - Angolo tra pareti rientrante	0,015	6,00	0	0,0
Totali				<b>25</b>	<b>3,5</b>

**Mese : AGOSTO**

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
M1	Parete esterna sp.40cm	0,195	587,69	325	21,4	191	47,3	429	10,0
P1	Solaio di calpestio BIO-LABORATORIO	0,104	922,84	271	17,9	-	-	-	-
S1	Solaio di copertura	0,184	922,84	480	31,6	0	0,0	1050	24,6
Totali				<b>1075</b>	<b>70,9</b>	<b>191</b>	<b>47,3</b>	<b>1479</b>	<b>34,6</b>

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W1	Finestra 310x150cm	1,400	51,15	202	13,3	111	27,4	1407	32,9
W2	Finestra 100x210cm	1,400	2,10	8	0,5	5	1,1	58	1,4
W3	Finestra 310x250cm	1,400	7,75	31	2,0	17	4,2	223	5,2
W4	Finestra 410x250cm	1,400	20,50	81	5,3	44	11,0	614	14,4
W5	Finestra 120x210cm	1,400	5,04	20	1,3	11	2,7	144	3,4
W6	Finestra 260x150cm	1,400	11,70	46	3,1	25	6,3	347	8,1
Totali				<b>389</b>	<b>25,6</b>	<b>213</b>	<b>52,7</b>	<b>2793</b>	<b>65,4</b>

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	0,013	130,32	5	0,3
Z2	R - Parete - Copertura	0,023	131,85	9	0,6
Z3	W - Parete - Telaio	0,073	182,80	38	2,5
Z4	C - Angolo tra pareti sporgente	0,027	18,00	1	0,1
Z5	C - Angolo tra pareti rientrante	0,015	6,00	0	0,0
Totali				<b>53</b>	<b>3,5</b>

**Mese : SETTEMBRE**

Strutture opache



Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
M1	Parete esterna sp.40cm	0,195	587,69	587	21,4	142	47,3	320	10,1
P1	Solaio di calpestio BIO-LABORATORIO	0,104	922,84	490	17,9	-	-	-	-
S1	Solaio di copertura	0,184	922,84	867	31,6	0	0,0	744	23,4
Totali				<b>1944</b>	<b>70,9</b>	<b>142</b>	<b>47,3</b>	<b>1064</b>	<b>33,5</b>

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W1	Finestra 310x150cm	1,400	51,15	366	13,3	82	27,4	1067	33,6
W2	Finestra 100x210cm	1,400	2,10	15	0,5	3	1,1	43	1,4
W3	Finestra 310x250cm	1,400	7,75	55	2,0	12	4,2	170	5,4
W4	Finestra 410x250cm	1,400	20,50	147	5,3	33	11,0	468	14,7
W5	Finestra 120x210cm	1,400	5,04	36	1,3	8	2,7	106	3,4
W6	Finestra 260x150cm	1,400	11,70	84	3,1	19	6,3	257	8,1
Totali				<b>703</b>	<b>25,6</b>	<b>158</b>	<b>52,7</b>	<b>2111</b>	<b>66,5</b>

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]
-----	----------------------	-------------	--------------	----------------------------	---------------------------

 <b>eni</b> <b>rewind</b> <small>remediation &amp; waste into development</small>	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto			Pag. <b>93</b> di <b>186</b>
 <b>GOLDER</b>	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>	INDICE DI REV. <b>00</b>	

Z1	GF - Parete - Solaio controterra	0,013	130,32	9	0,3
Z2	R - Parete - Copertura	0,023	131,85	16	0,6
Z3	W - Parete - Telaio	0,073	182,80	68	2,5
Z4	C - Angolo tra pareti sporgente	0,027	18,00	2	0,1
Z5	C - Angolo tra pareti rientrante	0,015	6,00	0	0,0
Totali				<b>95</b>	<b>3,5</b>

### Mese : OTTOBRE

#### Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
M1	Parete esterna sp.40cm	0,195	587,69	897	21,4	148	47,3	243	10,3
P1	Solaio di calpestio BIO-LABORATORIO	0,104	922,84	749	17,9	-	-	-	-
S1	Solaio di copertura	0,184	922,84	1325	31,6	0	0,0	520	22,1
Totali				<b>2971</b>	<b>70,9</b>	<b>148</b>	<b>47,3</b>	<b>763</b>	<b>32,4</b>

#### Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W1	Finestra 310x150cm	1,400	51,15	559	13,3	86	27,4	809	34,3
W2	Finestra 100x210cm	1,400	2,10	23	0,5	4	1,1	31	1,3
W3	Finestra 310x250cm	1,400	7,75	85	2,0	13	4,2	130	5,5
W4	Finestra 410x250cm	1,400	20,50	224	5,3	34	11,0	358	15,2
W5	Finestra 120x210cm	1,400	5,04	55	1,3	8	2,7	78	3,3
W6	Finestra 260x150cm	1,400	11,70	128	3,1	20	6,3	187	8,0
Totali				<b>1074</b>	<b>25,6</b>	<b>165</b>	<b>52,7</b>	<b>1593</b>	<b>67,6</b>

#### Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	0,013	130,32	13	0,3
Z2	R - Parete - Copertura	0,023	131,85	24	0,6
Z3	W - Parete - Telaio	0,073	182,80	104	2,5
Z4	C - Angolo tra pareti sporgente	0,027	18,00	4	0,1
Z5	C - Angolo tra pareti rientrante	0,015	6,00	1	0,0
Totali				<b>146</b>	<b>3,5</b>

### Mese : NOVEMBRE

#### Strutture opache



Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
M1	Parete esterna sp.40cm	0,195	587,69	322	21,4	37	47,3	43	9,9
P1	Solaio di calpestio BIO-LABORATORIO	0,104	922,84	269	17,9	-	-	-	-
S1	Solaio di copertura	0,184	922,84	476	31,6	0	0,0	82	18,7
Totali				<b>1066</b>	<b>70,9</b>	<b>37</b>	<b>47,3</b>	<b>125</b>	<b>28,6</b>

#### Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W1	Finestra 310x150cm	1,400	51,15	201	13,3	21	27,4	161	36,7
W2	Finestra 100x210cm	1,400	2,10	8	0,5	1	1,1	6	1,3
W3	Finestra 310x250cm	1,400	7,75	30	2,0	3	4,2	26	6,0
W4	Finestra 410x250cm	1,400	20,50	80	5,3	9	11,0	72	16,5
W5	Finestra 120x210cm	1,400	5,04	20	1,3	2	2,7	14	3,2
W6	Finestra 260x150cm	1,400	11,70	46	3,1	5	6,3	34	7,7
Totali				<b>386</b>	<b>25,6</b>	<b>41</b>	<b>52,7</b>	<b>313</b>	<b>71,4</b>

#### Ponti termici



Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]
-----	----------------------	-------------	--------------	----------------------------	---------------------------

	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	<b>TITOLO</b> <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto		Pag. <b>94</b> di <b>186</b>	
	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>	INDICE DI REV. <b>00</b>	

<i>Z1</i>	<i>GF - Parete - Solaio controterra</i>	<i>0,013</i>	<i>130,32</i>	<i>5</i>	<i>0,3</i>
<i>Z2</i>	<i>R - Parete - Copertura</i>	<i>0,023</i>	<i>131,85</i>	<i>9</i>	<i>0,6</i>
<i>Z3</i>	<i>W - Parete - Telaio</i>	<i>0,073</i>	<i>182,80</i>	<i>37</i>	<i>2,5</i>
<i>Z4</i>	<i>C - Angolo tra pareti sporgente</i>	<i>0,027</i>	<i>18,00</i>	<i>1</i>	<i>0,1</i>
<i>Z5</i>	<i>C - Angolo tra pareti rientrante</i>	<i>0,015</i>	<i>6,00</i>	<i>0</i>	<i>0,0</i>
Totali				<b>52</b>	<b>3,5</b>

#### Legenda simboli

U	Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
$\Psi$	Trasmittanza termica lineica del ponte termico
Sup.	Superficie dell'elemento disperdente
Lungh.	Lunghezza del ponte termico
$Q_{C,tr}$	Energia dispersa per trasmissione
$\%Q_{C,tr}$	Rapporto percentuale tra il $Q_{C,tr}$ dell'elemento e il totale dei $Q_{C,tr}$
$Q_{C,r}$	Energia dispersa per extraflusso
$\%Q_{C,r}$	Rapporto percentuale tra il $Q_{C,r}$ dell'elemento e il totale dei $Q_{C,r}$
$Q_{sol,k}$	Apporto solare attraverso gli elementi opachi e finestrati
$\%Q_{sol,k}$	Rapporto percentuale tra il $Q_{sol,k}$ dell'elemento e il totale dei $Q_{sol,k}$

 <b>eni</b> <b>rewind</b> <small>remediation &amp; waste into development</small>	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto			Pag. <b>95</b> di <b>186</b>
 <b>GOLDER</b>	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>		INDICE DI REV. <b>00</b>

## FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE ESTIVA

### Sommario perdite e apporti

#### Edificio : Uffici e Bio-Laboratorio



Categoria DPR 412/93	<b>E.2</b>	-	Superficie esterna	<b>2531,61</b>	m <sup>2</sup>
Superficie utile	<b>825,13</b>	m <sup>2</sup>	Volume lordo	<b>4801,54</b>	m <sup>3</sup>
Volume netto	<b>2475,39</b>	m <sup>3</sup>	Rapporto S/V	<b>0,53</b>	m <sup>-1</sup>

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	Q <sub>C,ve</sub> [kWh]	Q <sub>C,ht</sub> [kWh] <sub>i</sub>	Q <sub>sol,k,w</sub> [kWh]	Q <sub>int</sub> [kWh]	Q <sub>gn</sub> [kWh]	Q <sub>C,nd</sub> [kWh]
Marzo	1722	119	2222	4064	650	1188	1839	0
Aprile	3958	305	5709	9972	2554	3565	6118	4
Maggio	1993	364	4020	6378	3273	3683	6957	819
Giugno	-107	389	1861	2144	3366	3565	6931	4787
Luglio	-1150	452	787	89	3437	3683	7120	7031
Agosto	38	405	1661	2104	2793	3683	6477	4373
Settembre	1679	300	3003	4982	2111	3565	5676	825
Ottobre	3429	313	4588	8331	1593	3683	5277	5
Novembre	1379	78	1646	3103	313	951	1264	0
<b>Totali</b>	<b>12941</b>	<b>2727</b>	<b>25497</b>	<b>41165</b>	<b>20091</b>	<b>27566</b>	<b>47657</b>	<b>17844</b>

#### Legenda simboli

Q <sub>C,tr</sub>	Energia dispersa per trasmissione dedotti gli apporti solari diretti attraverso le strutture opache (Q <sub>sol,k,c</sub> )
Q <sub>C,r</sub>	Energia dispersa per extraflusso
Q <sub>C,ve</sub>	Energia dispersa per ventilazione
Q <sub>C,ht</sub>	Totale energia dispersa = Q <sub>C,tr</sub> + Q <sub>C,ve</sub>
Q <sub>sol,k,w</sub>	Apporti solari attraverso gli elementi finestrati
Q <sub>int</sub>	Apporti interni
Q <sub>gn</sub>	Totale apporti gratuiti = Q <sub>sol</sub> + Q <sub>int</sub>
Q <sub>C,nd</sub>	Energia utile

 <b>eni</b> <b>rewind</b> <small>remediation &amp; waste into development</small>	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto			Pag. <b>96</b> di <b>186</b>
 <b>GOLDER</b>	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>	INDICE DI REV. <b>00</b>	

## FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4

### SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto aeraulico)

**Zona 1 : Zona uffici/Bio-Laboratorio**

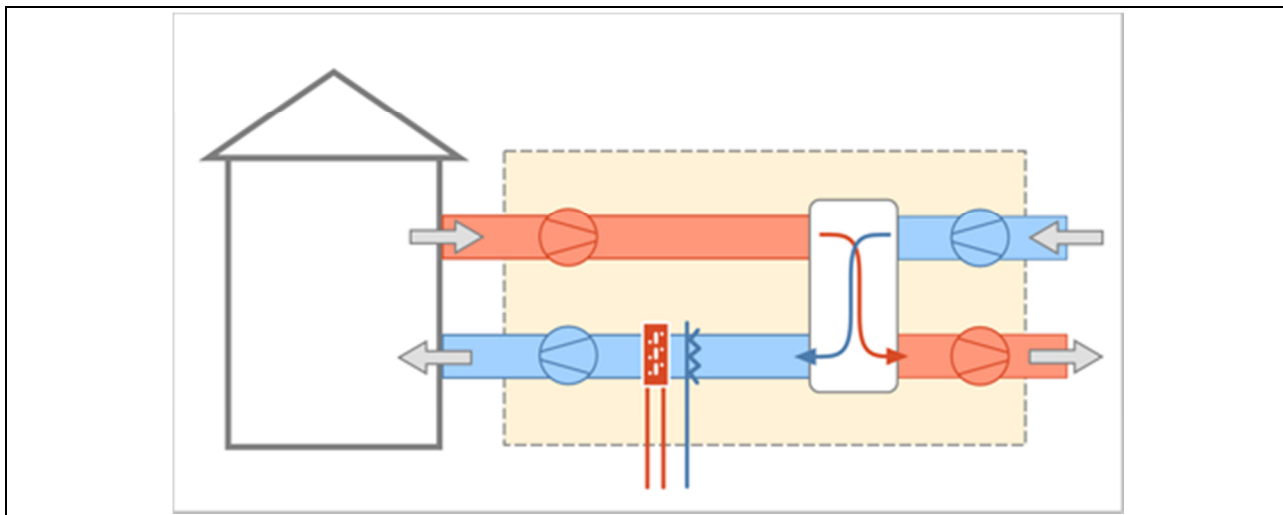
Caratteristiche impianto aeraulico:

Tipo di impianto

*Ventilazione meccanica bilanciata*

Dispositivi presenti

*Recuperatore di calore, Riscaldamento aria, Umidificazione*



Dati per il calcolo della ventilazione meccanica effettiva:

Ricambi d'aria a 50 Pa

$n_{50}$  **7** h<sup>-1</sup>

Coefficiente di esposizione al vento

$e$  **0,07** -

Coefficiente di esposizione al vento

$f$  **15,00** -

Fattore di efficienza della regolazione

$FC_{ve,H}$  **0,80** -

Ore di funzionamento dell'impianto

$h_f$  **8,00** -



Rendimento nominale del recuperatore

$\eta_{H_{nom}}$  **0,73**

#### Portate dei locali

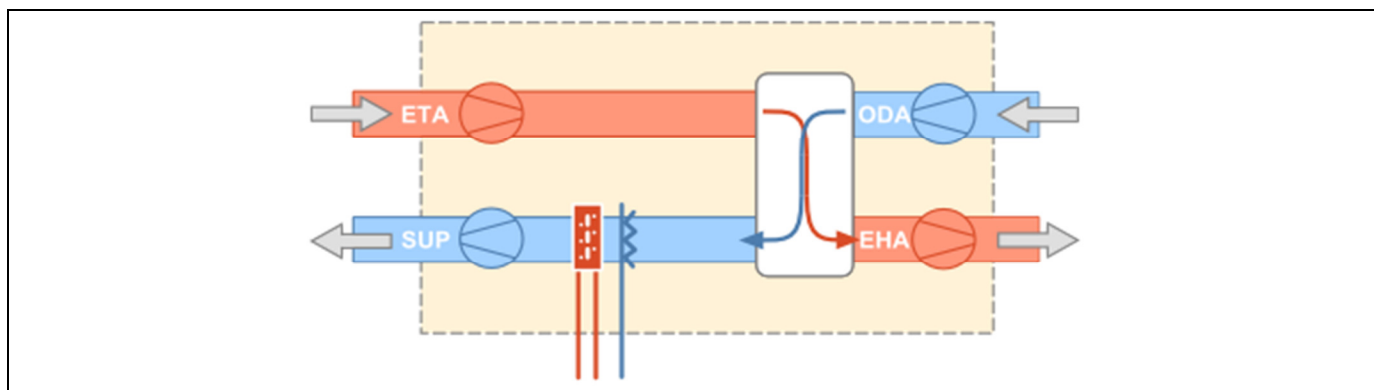
Zona	Nr.	Descrizione locale	Tipologia	$q_{ve,sup}$ [m <sup>3</sup> /h]	$q_{ve,ext}$ [m <sup>3</sup> /h]	$q_{ve,0}$ [m <sup>3</sup> /h]
1	1	Ufficio 1	Estrazione + Immissione	72,73	72,73	72,73
1	2	Ufficio 2	Estrazione + Immissione	61,49	61,49	61,49
1	3	Ufficio 3	Estrazione + Immissione	49,78	49,78	49,78
1	4	Ufficio 4	Estrazione + Immissione	103,40	103,40	103,40
1	5	Ufficio	Estrazione + Immissione	48,42	48,42	48,42
1	6	Ufficio	Estrazione + Immissione	47,81	47,81	47,81
1	7	Ufficio	Estrazione + Immissione	49,25	49,25	49,25

Questo documento è di proprietà Eni Rewind S.p.A. che se ne riserva tutti i diritti.

 <b>eni</b> <b>rewind</b> <small>remediation &amp; waste into development</small>	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto			Pag. <b>97</b> di <b>186</b>
 <b>GOLDER</b>	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>		INDICE DI REV. <b>00</b>

1	8	Ufficio	Estrazione + Immissione	46,74	46,74	46,74
1	9	Archivio	Estrazione + Immissione	31,70	31,70	31,70
1	10	Locale CED	Estrazione + Immissione	26,91	26,91	26,91
1	11	Servizi Igienici	Estrazione + Immissione	389,28	389,28	389,28
1	12	Vano tecnico	Estrazione + Immissione	25,26	25,26	25,26
1	13	Disimpegno	Estrazione + Immissione	106,44	106,44	106,44
1	14	Ufficio	Estrazione + Immissione	35,66	35,66	35,66
1	15	Sala riunioni	Estrazione + Immissione	741,10	741,10	741,10
1	16	Spogliatoio bianchi	Estrazione + Immissione	16,20	16,20	16,20
1	17	Spogliatoio sporchi	Estrazione + Immissione	16,20	16,20	16,20
1	18	Servizi Igienici	Estrazione + Immissione	351,59	351,59	351,59
1	19	Disimpegno	Estrazione + Immissione	161,02	161,02	161,02
1	20	Locale quadri elettrici UPS e CPSS	Estrazione + Immissione	43,83	43,83	43,83
1	21	Archivio	Estrazione + Immissione	27,23	27,23	27,23
1	22	Servizi igienici	Estrazione + Immissione	205,68	205,68	205,68
1	23	Servizi igienici	Estrazione + Immissione	205,68	205,68	205,68
1	24	Locale security	Estrazione + Immissione	23,26	23,26	23,26
1	25	Servizi igienici	Estrazione + Immissione	277,20	277,20	277,20
1	26	Ingresso	Estrazione + Immissione	78,93	78,93	78,93
1	27	Area free	Estrazione + Immissione	14,85	14,85	14,85
1	28	Disimpegno	Estrazione + Immissione	123,67	123,67	123,67
1	29	Disimpegno	Estrazione + Immissione	56,76	56,76	56,76
1	30	Laboratorio preparativa campioni	Estrazione + Immissione	556,57	556,57	556,57
1	31	Laboratorio analitico strumentale	Estrazione + Immissione	415,95	415,95	415,95
1	32	Ufficio	Estrazione + Immissione	68,36	68,36	68,36
1	33	Servizi igienici	Estrazione + Immissione	191,52	191,52	191,52
1	34	Servizi igienici	Estrazione + Immissione	190,79	190,79	190,79
1	35	Ripostiglio	Estrazione + Immissione	17,99	17,99	17,99
1	36	Servizi igienici	Estrazione + Immissione	277,20	277,20	277,20
Totale				<b>5156,46</b>	<b>5156,46</b>	<b>5156,46</b>

#### Caratteristiche dei condotti





#### Condotta di estrazione dagli ambienti (ETA):

Temperatura di estrazione da ambienti **20,0** °C  
 Potenza elettrica dei ventilatori **2000** W  
 Portata del condotto **5156,46** m<sup>3</sup>/h

#### Condotta di immissione negli ambienti (SUP):

Temperatura di immissione in ambienti **20,0** °C  
 Potenza elettrica dei ventilatori **2000** W  
 Portata del condotto **5156,46** m<sup>3</sup>/h

	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO "PONTICELLE"</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto		Pag. <b>98</b> di <b>186</b>	
	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>	INDICE DI REV. <b>00</b>	

#### **Condotto di aspirazione dell'aria esterna (ODA):**

Differenza di temperatura per scambio con il terreno **0,0** °C

Potenza elettrica dei ventilatori **0** W

Portata del condotto **5156,46** m<sup>3</sup>/h

#### **Umidificazione**

##### Produzione di vapore interna:

Zona	Descrizione	Dpr 412/93	m <sub>vap</sub> [g/h]
<b>1</b>	<b>Zona uffici/Bio-Laboratorio</b>	<b>E.2</b>	<b>4950,78</b>

##### Caratteristiche umidificazione:

Tipologia di umidificazione **Adiabatica**

#### **Zona 1 : Zona uffici/Bio-Laboratorio**

#### **Modalità di funzionamento**

##### **Riscaldamento uffici / laboratori con ventilconvettori**

##### Intermittenza

Regime di funzionamento **Continuo**

##### **Riscaldamento servizi con radiatori**

##### Intermittenza



Regime di funzionamento **Continuo**

#### **SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)**

##### Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	<b>96,4</b>	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	<b>99,5</b>	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	<b>98,4</b>	%
Rendimenti di accumulo	$\eta_{H,s}$	<b>99,9</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,gen,p,nren}$	<b>116,2</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,gen,p,tot}$	<b>61,5</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,g,p,nren}$	<b>139,8</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	<b>59,2</b>	%

##### Dettaglio rendimenti dei singoli generatori:

 <b>eni</b> <b>rewind</b> <small>remediation &amp; waste into development</small>	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto			Pag. <b>99</b> di <b>186</b>
 <b>GOLDER</b>	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>	INDICE DI REV. <b>00</b>	

Generatore	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]
<b>Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-4</b>	<b>226,5</b>	<b>116,2</b>	<b>61,5</b>

#### Legenda simboli

$\eta_{H,gen,ut}$	Rendimento di generazione rispetto all'energia utile
$\eta_{H,gen,p,nren}$	Rendimento di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,gen,p,tot}$	Rendimento di generazione rispetto all'energia primaria totale

#### Dati per circuito

#### Riscaldamento uffici / laboratori con ventilconvettori

##### Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	<b>Ventilconvettori (<math>t_{media\ acqua} = 45^{\circ}C</math>)</b>		
Potenza nominale dei corpi scaldanti	<b>21509</b>	W	
Fabbisogni elettrici	<b>800</b>	W	
Rendimento di emissione	<b>95,0</b>	%	

##### Caratteristiche sottosistema di regolazione:



Tipo	<b>Per zona + climatica</b>		
Caratteristiche	<b>PI o PID</b>		
Rendimento di regolazione	<b>99,5</b>	%	

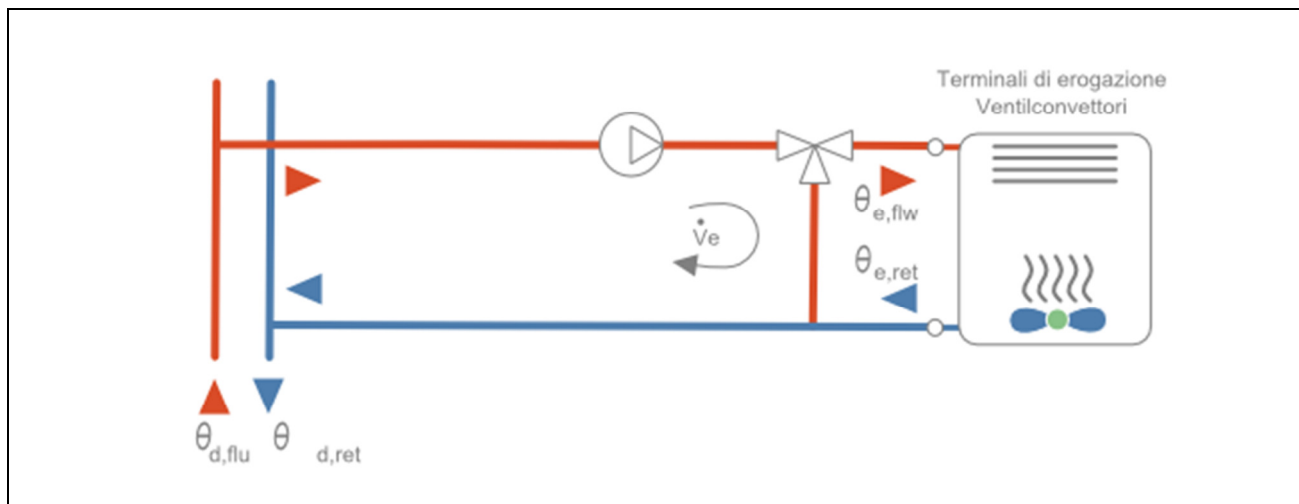
##### Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo	<b>Semplificato</b>		
Tipo di impianto	<b>Autonomo, edificio singolo</b>		
Posizione impianto	<b>-</b>		
Posizione tubazioni	<b>Tubazioni incassate a pavimento con distribuzione monotubo</b>		
Isolamento tubazioni	<b>Isolamento con spessori conformi alle prescrizioni del DPR n. 412/93</b>		
Numero di piani	<b>-</b>		
Fattore di correzione	<b>0,62</b>		
Rendimento di distribuzione utenza	<b>98,4</b>	%	
Fabbisogni elettrici	<b>1000</b>	W	

##### Temperatura dell'acqua - Riscaldamento

Tipo di circuito	<b>ON-OFF su ventilatore</b>
------------------	------------------------------

 <b>eni</b> <b>rewind</b> <small>remediation &amp; waste into development</small>	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto			Pag. <b>100</b> di <b>186</b>
 <b>GOLDER</b>	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>	INDICE DI REV. <b>00</b>	



Maggiorazione potenza corpi scaldanti	<b>10,0</b>	%
ΔT nominale lato aria	<b>30,0</b>	°C
Esponente n del corpo scaldante	<b>1,00</b>	-
ΔT di progetto lato acqua	<b>5,0</b>	°C
Portata nominale	<b>4072,27</b>	kg/h
Criterio di calcolo	<b>Temperatura di mandata fissa</b>	
	<b>40,0</b>	°C

		EMETTITORI		
Mese	giorni	θ <sub>e,avg</sub> [°C]	θ <sub>e,flw</sub> [°C]	θ <sub>e,ret</sub> [°C]
ottobre	17	45,0	45,0	45,0
novembre	30	44,7	45,0	44,4
dicembre	31	44,2	45,0	43,4
gennaio	31	44,1	45,0	43,1
febbraio	28	44,3	45,0	43,7
marzo	31	44,8	45,0	44,6
aprile	15	45,0	45,0	45,0



#### Legenda simboli

θ <sub>e,avg</sub>	Temperatura media degli emettitori del circuito
θ <sub>e,flw</sub>	Temperatura di mandata degli emettitori del circuito
θ <sub>e,ret</sub>	Temperatura di ritorno degli emettitori del circuito

### Riscaldamento servizi con radiatori

#### Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	<b>Radiatori su parete esterna isolata</b>
Temperatura di mandata di progetto	<b>40,0</b> °C
Potenza nominale dei corpi scaldanti	<b>5654</b> W
Fabbisogni elettrici	<b>0</b> W
Rendimento di emissione	<b>97,0</b> %

 <b>eni</b> <b>rewind</b> <small>remediation &amp; waste into development</small>	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto			Pag. <b>101</b> di <b>186</b>
 <b>GOLDER</b>	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>	INDICE DI REV. <b>00</b>	

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

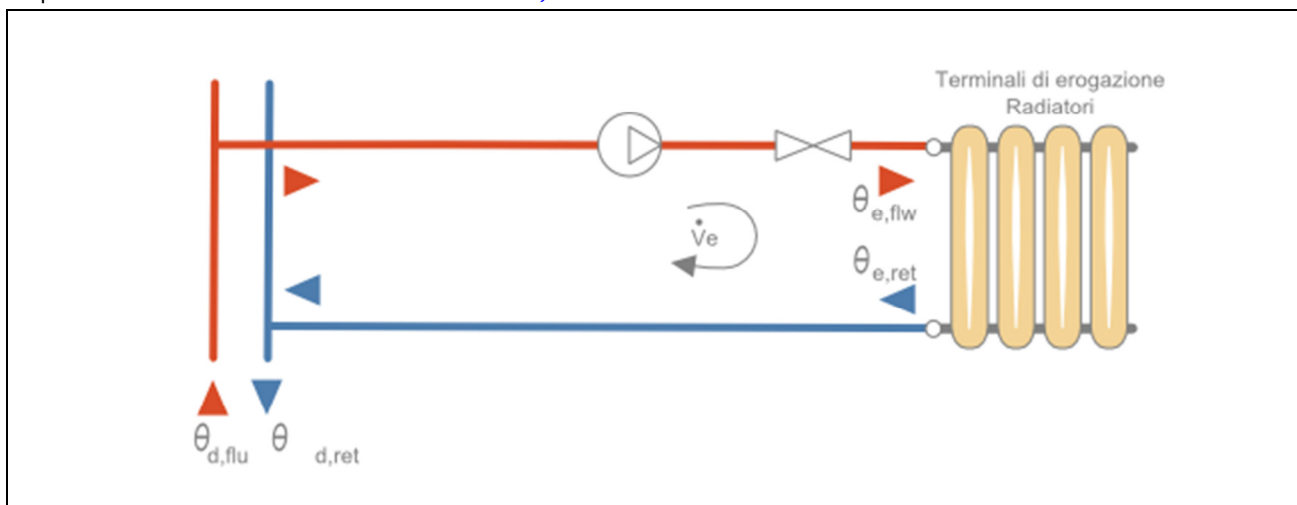
Tipo **Per zona + climatica**  
 Caratteristiche **PI o PID**  
 Rendimento di regolazione **99,5** %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo **Semplificato**  
 Tipo di impianto **Autonomo, edificio singolo**  
 Posizione impianto **-**  
 Posizione tubazioni **Tubazioni incassate a pavimento con distribuzione a collettori**  
 Isolamento tubazioni **Isolamento con spessori conformi alle prescrizioni del DPR n. 412/93**  
 Numero di piani **-**  
 Fattore di correzione **0,62**  
 Rendimento di distribuzione utenza **98,1** %  
 Fabbisogni elettrici **0** W



Temperatura dell'acqua - Riscaldamento

Tipo di circuito **Termostato modulante, valvola a 2 vie**



Maggiorazione potenza corpi scaldanti **10,0** %  
 $\Delta T$  nominale lato aria **25,0** °C  
 Esponente n del corpo scaldante **1,30** -  
 $\Delta T$  di progetto lato acqua **5,0** °C  
 Portata nominale **1070,46** kg/h  
 Criterio di calcolo **Temperatura di mandata fissa** **45,0** °C

		EMETTITORI		
Mese	giorni	$\theta_{e,avg}$ [°C]	$\theta_{e,flw}$ [°C]	$\theta_{e,ret}$ [°C]
ottobre	17	20,2	45,0	20,0
novembre	30	24,6	45,0	20,0
dicembre	31	30,3	45,0	20,0

 <b>eni</b> <b>rewind</b> <small>remediation &amp; waste into development</small>	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto			Pag. <b>102</b> di <b>186</b>
 <b>GOLDER</b>	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>	INDICE DI REV. <b>00</b>	

gennaio	31	31,6	45,0	20,0
febbraio	28	28,8	45,0	20,0
marzo	31	23,3	45,0	20,0
aprile	15	20,3	45,0	20,0

#### Legenda simboli

$\theta_{e,avg}$	Temperatura media degli emettitori del circuito
$\theta_{e,flw}$	Temperatura di mandata degli emettitori del circuito
$\theta_{e,ret}$	Temperatura di ritorno degli emettitori del circuito

#### Dati comuni

#### Caratteristiche sottosistema di accumulo:

Dispersione termica	<b>1,100</b> W/K
Ambiente di installazione	--
Fattore di recupero delle perdite	<b>1,00</b>
Temperatura ambiente installazione	<b>20,0</b> °C

#### Temperatura dell'acqua:

		DISTRIBUZIONE		
Mese	giorni	$\theta_{d,avg}$ [°C]	$\theta_{d,flw}$ [°C]	$\theta_{d,ret}$ [°C]
ottobre	17	45,0	45,0	45,0
novembre	30	44,6	45,0	44,3
dicembre	31	44,0	45,0	43,0
gennaio	31	43,8	45,0	42,7
febbraio	28	44,2	45,0	43,4
marzo	31	44,8	45,0	44,5
aprile	15	45,0	45,0	45,0

#### Legenda simboli



$\theta_{d,avg}$	Temperatura media della rete di distribuzione
$\theta_{d,flw}$	Temperatura di mandata della rete di distribuzione
$\theta_{d,ret}$	Temperatura di ritorno della rete di distribuzione

### SERVIZIO ACQUA CALDA SANITARIA

#### Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di erogazione	$\eta_{W,er}$	<b>100,0</b>	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{W,du}$	<b>92,6</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. utile)	$\eta_{W,gen,ut}$	<b>377,8</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,gen,p,nren}$	<b>193,8</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{W,gen,p,tot}$	<b>72,7</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,g,p,nren}$	<b>517,7</b>	%

Questo documento è di proprietà Eni Rewind S.p.A. che se ne riserva tutti i diritti.

 <b>eni</b> <b>rewind</b> <small>remediation &amp; waste into development</small>	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto			Pag. <b>103</b> di <b>186</b>
 <b>GOLDER</b>	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>	INDICE DI REV. <b>00</b>	

Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{W,g,p,tot}$	<b>81,9</b>	%
--	--------------------	-------------	---

#### Dati per zona

Zona: **Zona uffici/Bio-Laboratorio**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
<b>165</b>	<b>165</b>	<b>165</b>	<b>165</b>	<b>165</b>	<b>165</b>	<b>165</b>	<b>165</b>	<b>165</b>	<b>165</b>	<b>165</b>	<b>165</b>

Categoria DPR 412/93

**E.2**

Temperatura di erogazione

**40,0** °C

Temperatura di alimentazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
<b>13,3</b>	<b>13,3</b>	<b>13,3</b>	<b>13,3</b>	<b>13,3</b>	<b>13,3</b>	<b>13,3</b>	<b>13,3</b>	<b>13,3</b>	<b>13,3</b>	<b>13,3</b>	<b>13,3</b>

Superficie utile

**825,13** m<sup>2</sup>

Caratteristiche sottosistema di erogazione:

Rendimento di erogazione

**100,0** %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo

**Semplificato**

**Sistemi installati dopo l'entrata in vigore della legge 373/76, rete corrente totalmente in ambiente climatizzato**

### SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Dati generali:

Servizio

**Riscaldamento, ventilazione e acqua calda sanitaria**

Tipo di generatore

**Pompa di calore**

Metodo di calcolo

**secondo UNI/TS 11300-4**

Marca/Serie/Modello

**Pompa di calore aria/acqua**

Tipo di pompa di calore

**Elettrica**

Temperatura di disattivazione

$\theta_{H,off}$

**20,0** °C (per riscaldamento)

Sorgente fredda

**Aria esterna**

Temperatura di funzionamento (cut-off)

minima

**-20,0** °C

massima

**40,0** °C

Sorgente calda

**Acqua di impianto**

Temperatura di funzionamento (cut-off)

minima

**20,0** °C

massima

**55,0** °C

Temperatura della sorgente calda (acqua sanitaria)



**45,0** °C

Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione COP

Temperatura sorgente fredda $\theta_f$ [°C]	Temperatura sorgente calda $\theta_c$ [°C]		
	35	45	55

Questo documento è di proprietà Eni Rewind S.p.A. che se ne riserva tutti i diritti.

 <b>eni</b> <b>rewind</b> <small>remediation &amp; waste into development</small>	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto			Pag. <b>104</b> di <b>186</b>
 <b>GOLDER</b>	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>	INDICE DI REV. <b>00</b>	

-7	<b>2,20</b>	<b>2,13</b>	<b>2,09</b>
2	<b>2,56</b>	<b>2,40</b>	<b>2,17</b>
7	<b>3,63</b>	<b>3,33</b>	<b>3,16</b>
12	<b>3,96</b>	<b>3,76</b>	<b>3,50</b>

Potenza utile Pu [kW]

Temperatura sorgente fredda $\theta_f$ [°C]	Temperatura sorgente calda $\theta_c$ [°C]		
	35	45	55
-7	<b>72,73</b>	<b>79,51</b>	<b>96,00</b>
2	<b>81,14</b>	<b>91,98</b>	<b>100,71</b>
7	<b>120,80</b>	<b>137,30</b>	<b>152,66</b>
12	<b>133,68</b>	<b>152,41</b>	<b>171,02</b>

Potenza assorbita Pass [kW]

Temperatura sorgente fredda $\theta_f$ [°C]	Temperatura sorgente calda $\theta_c$ [°C]		
	35	45	55
-7	<b>33,06</b>	<b>37,33</b>	<b>45,93</b>
2	<b>31,70</b>	<b>38,33</b>	<b>46,41</b>
7	<b>33,28</b>	<b>41,23</b>	<b>48,31</b>
12	<b>33,76</b>	<b>40,53</b>	<b>48,86</b>

Fattori correttivi della pompa di calore:

Potenza di progetto Pdes (a -10°C) **82,22** kW

Condizioni di parzializzazione	A	B	C	D
Temperatura di riferimento [°C]	-7	2	7	12
Fattore di carico climatico (PLR) [%]	88	54	35	15
Potenza DC a pieno carico [kW]	<b>72,73</b>	<b>81,14</b>	<b>120,80</b>	<b>133,68</b>
COP a carico parziale	<b>2,20</b>	<b>2,64</b>	<b>3,64</b>	<b>2,72</b>
COP a pieno carico	<b>2,20</b>	<b>2,56</b>	<b>3,53</b>	<b>3,52</b>
Fattore di carico CR [-]	<b>1,00</b>	<b>0,55</b>	<b>0,24</b>	<b>0,09</b>
Fattore correttivo fCOP [-]	<b>1,00</b>	<b>1,03</b>	<b>1,03</b>	<b>0,77</b>

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari indipendenti **0** W

Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore di calore a temperatura scorrevole



Tipo di circuito **Collegamento con portata indipendente**

Potenza utile del generatore **133,68** kW

Salto termico nominale in caldaia **5,0** °C

GENERAZIONE				
Mese	giorni	$\theta_{gn,avg}$	$\theta_{gn,flw}$	$\theta_{gn,ret}$

Questo documento è di proprietà Eni Rewind S.p.A. che se ne riserva tutti i diritti.

 <b>eni</b> <b>rewind</b> <small>remediation &amp; waste into development</small>	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto			Pag. <b>105</b> di <b>186</b>
 <b>GOLDER</b>	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>	INDICE DI REV. <b>00</b>	

		[°C]	[°C]	[°C]
ottobre	17	42,5	45,0	40,0
novembre	30	42,5	45,0	40,0
dicembre	31	42,5	45,0	40,0
gennaio	31	42,5	45,0	40,0
febbraio	28	42,5	45,0	40,0
marzo	31	42,5	45,0	40,0
aprile	15	42,5	45,0	40,0

#### Legenda simboli

$\theta_{gn,avg}$	Temperatura media del generatore di calore
$\theta_{gn,flw}$	Temperatura di mandata del generatore di calore
$\theta_{gn,ret}$	Temperatura di ritorno del generatore di calore

#### Vettore energetico:

Tipo

**Energia elettrica**

Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)

$f_{p,ren}$  **0,470** -

Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)

$f_{p,nren}$  **1,950** -

Fattore di conversione in energia primaria

$f_p$  **2,420** -

Fattore di emissione di CO<sub>2</sub>

**0,4600** kg<sub>CO2</sub>/kWh



## RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

### Risultati mensili servizio ventilazione – impianto aeraulico

#### Zona 1 : Zona uffici/Bio-Laboratorio

#### Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici				Fabbisogni elettrici			
		$Q_{H,risc,sys,out}$ [kWh]	$Q_{H,hum,sys,out}$ [kWh]	$Q_{H,risc,gen,out}$ [kWh]	$Q_{H,risc,gen,in}$ [kWh]	$Q_{H,risc,dp,aux}$ [kWh]	$Q_{H,risc,gen,aux}$ [kWh]	$Q_{WV,aux,el}$ [kWh]	$Q_{H,hum,el}$ [kWh]
gennaio	31	2259	987	3245	1425	0	0	0	0
febbraio	28	1812	925	2737	1229	0	0	0	0
marzo	31	1401	452	1853	830	0	0	0	0
aprile	15	458	23	481	212	0	0	0	0
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	311	0	311	126	0	0	0	0
novembre	30	1307	89	1396	598	0	0	0	0
dicembre	31	2031	694	2726	1202	0	0	0	0
<b>TOTALI</b>	<b>183</b>	<b>9578</b>	<b>3171</b>	<b>12749</b>	<b>5624</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

 <b>eni</b> <b>rewind</b> <small>remediation &amp; waste into development</small>	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto			Pag. <b>106</b> di <b>186</b>
 <b>GOLDER</b>	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>	INDICE DI REV. <b>00</b>	

#### Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,risc,sys,out}$	Fabbisogno ideale di energia termica utile per il preriscaldamento dell'aria
$Q_{H,um,sys,out}$	Fabbisogno ideale di energia termica utile per umidificazione
$Q_{H,risc,gen,out}$	Fabbisogno in uscita dalla generazione
$Q_{H,risc,gen,in}$	Fabbisogno in ingresso alla generazione
$Q_{H,risc,dp,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria
$Q_{H,risc,gen,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari generazione
$Q_{WV,aux,el}$	Fabbisogno elettrico ugelli
$Q_{H,um,el}$	Fabbisogno elettrico umidificazione con immissione di vapore

#### Dettagli impianto termico



Mese	gg	$\eta_{H,risc,dp}$ [%]	$\eta_{H,risc,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,risc,gen,p,tot}$ [%]
gennaio	31	-	116,8	61,7
febbraio	28	-	114,2	60,8
marzo	31	-	114,4	60,9
aprile	15	-	116,2	61,5
maggio	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-
ottobre	17	-	126,4	64,9
novembre	30	-	119,7	62,7
dicembre	31	-	116,2	61,5

#### Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$\eta_{H,risc,dp}$	Rendimento mensile di distribuzione primaria per il riscaldamento dell'aria
$\eta_{H,risc,gen,p,nren}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,risc,gen,p,tot}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria totale

#### Fabbisogno di energia primaria impianto aeraulico

Mese	gg	$Q_{H,risc,gn,in}$ [kWh]	$Q_{H,risc,aux}$ [kWh]	$Q_{H,risc,p,nren}$ [kWh]	$Q_{H,risc,p,tot}$ [kWh]
gennaio	31	1425	1425	2348	4967
febbraio	28	1229	1229	1529	3904
marzo	31	830	830	277	2104
aprile	15	212	212	0	484
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	126	126	0	301
novembre	30	598	598	585	1826

 <b>eni</b> <b>rewind</b> <small>remediation &amp; waste into development</small>	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto			Pag. <b>107</b> di <b>186</b>
 <b>GOLDER</b>	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>	INDICE DI REV. <b>00</b>	

dicembre	31	1202	1202	1955	4165
<b>TOTALI</b>	<b>183</b>	<b>5624</b>	<b>5624</b>	<b>6695</b>	<b>17751</b>

#### Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento aria
$Q_{H,risc,gn,in}$	Energia termica totale in ingresso al sottosistema di generazione per riscaldamento aria
$Q_{H,risc,aux}$	Fabbisogno elettrico totale per riscaldamento aria
$Q_{H,risc,p,nren}$	Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile per riscaldamento aria
$Q_{H,risc,p,tot}$	Fabbisogno di energia primaria totale per riscaldamento aria

### Risultati mensili servizio riscaldamento – impianto idronico

#### Zona 1 : Zona uffici/Bio-Laboratorio



#### Fabbisogni termici ed elettrici

		Fabbisogni termici							
Mese	gg	$Q_{H,nd}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out}$ [kWh]	$Q'_{H,sys,out}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,int}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,cont}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,corr}$ [kWh]	$Q_{H,gen,out}$ [kWh]	$Q_{H,gen,in}$ [kWh]
gennaio	31	10471	10292	8022	8022	8022	8022	8503	3735
febbraio	28	7029	6885	5063	5063	5063	5063	5368	2411
marzo	31	3031	2923	1589	1589	1589	1589	1687	756
aprile	15	243	222	39	39	39	39	43	19
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	151	137	19	19	19	19	23	9
novembre	30	3710	3607	2307	2307	2307	2307	2448	1049
dicembre	31	9036	8875	6832	6832	6832	6832	7242	3195
<b>TOTALI</b>	<b>183</b>	<b>33670</b>	<b>32940</b>	<b>23871</b>	<b>23871</b>	<b>23871</b>	<b>23871</b>	<b>25316</b>	<b>11175</b>

#### Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,nd}$	Fabbisogno di energia termica utile del fabbricato (ventilazione naturale)
$Q_{H,sys,out}$	Fabbisogno di energia termica utile dell'edificio (ventilazione meccanica)
$Q'_{H,sys,out}$	Fabbisogno ideale netto
$Q_{H,sys,out,int}$	Fabbisogno corretto per intermittenza
$Q_{H,sys,out,cont}$	Fabbisogno corretto per contabilizzazione
$Q_{H,sys,out,corr}$	Fabbisogno corretto per ulteriori fattori
$Q_{H,gen,out}$	Fabbisogno in uscita dalla generazione
$Q_{H,gen,in}$	Fabbisogno in ingresso alla generazione

		Fabbisogni elettrici			
Mese	gg	$Q_{H,em,aux}$ [kWh]	$Q_{H,du,aux}$ [kWh]	$Q_{H,dp,aux}$ [kWh]	$Q_{H,gen,aux}$ [kWh]
gennaio	31	236	186	0	0
febbraio	28	149	117	0	0

 <b>eni</b> <b>rewind</b> <small>remediation &amp; waste into development</small>	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto			Pag. <b>108</b> di <b>186</b>
 <b>GOLDER</b>	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>		INDICE DI REV. <b>00</b>

marzo	31	47	37	0	0
aprile	15	1	1	0	0
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	1	0	0	0
novembre	30	68	53	0	0
dicembre	31	201	158	0	0
<b>TOTALI</b>	<b>183</b>	<b>703</b>	<b>552</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

#### Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,em,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari emissione
$Q_{H,du,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione di utenza
$Q_{H,dp,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria
$Q_{H,gen,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari generazione

#### Dettagli impianto termico

Mese	gg	$\eta_{H,rg}$ [%]	$\eta_{H,d}$ [%]	$\eta_{H,s}$ [%]	$\eta_{H,dp}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{H,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,g,p,tot}$ [%]
gennaio	31	99,5	98,4	100,0	100,0	116,8	61,7	113,9	55,6
febbraio	28	99,5	98,4	99,9	100,0	114,2	60,8	144,6	58,7
marzo	31	99,5	98,4	99,8	100,0	114,4	60,9	543,1	74,8
aprile	15	99,5	98,4	95,4	100,0	116,2	61,5	0,0	46,2
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	99,5	98,4	90,1	100,0	126,4	64,9	0,0	46,7
novembre	30	99,5	98,4	99,8	100,0	119,7	62,7	214,7	71,7
dicembre	31	99,5	98,4	99,9	100,0	116,2	61,5	116,8	56,6



#### Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$\eta_{H,rg}$	Rendimento mensile di regolazione
$\eta_{H,d}$	Rendimento mensile di distribuzione
$\eta_{H,s}$	Rendimento mensile di accumulo
$\eta_{H,dp}$	Rendimento mensile di distribuzione primaria
$\eta_{H,gen,p,nren}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,gen,p,tot}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria totale
$\eta_{H,g,p,nren}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,g,p,tot}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria totale

#### Dettagli generatore: 1 - Pompa di calore

Mese	gg	$Q_{H,gn,out}$	$Q_{H,gn,in}$	$\eta_{H,gen,ut}$	$\eta_{H,gen,p,nren}$	$\eta_{H,gen,p,tot}$	Combustibile
------	----	----------------	---------------	-------------------	-----------------------	----------------------	--------------

Questo documento è di proprietà Eni Rewind S.p.A. che se ne riserva tutti i diritti.

 <b>eni</b> <b>rewind</b> <small>remediation &amp; waste into development</small>	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto			Pag. <b>109</b> di <b>186</b>
 <b>GOLDER</b>	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>		INDICE DI REV. <b>00</b>

		[kWh]	[kWh]	[%]	[%]	[%]	[ kWh]
gennaio	31	11749	5160	227,7	116,8	61,7	0
febbraio	28	8105	3641	222,6	114,2	60,8	0
marzo	31	3540	1586	223,2	114,4	60,9	0
aprile	15	524	231	226,6	116,2	61,5	0
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	334	135	246,5	126,4	64,9	0
novembre	30	3844	1647	233,4	119,7	62,7	0
dicembre	31	9968	4398	226,7	116,2	61,5	0



Mese	gg	COP [-]
gennaio	31	2,28
febbraio	28	2,23
marzo	31	2,23
aprile	15	2,27
maggio	-	-
giugno	-	-
luglio	-	-
agosto	-	-
settembre	-	-
ottobre	17	2,47
novembre	30	2,33
dicembre	31	2,27

#### Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,gn,out}$	Energia termica fornita dal generatore per riscaldamento
$Q_{H,gn,in}$	Energia termica in ingresso al generatore per riscaldamento
$\eta_{H,gen,ut}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile
$\eta_{H,gen,p,nren}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,gen,p,tot}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria totale
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
COP	Coefficiente di effetto utile medio mensile

#### Fabbisogno di energia primaria impianto idronico

Mese	gg	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$Q_{H,aux}$ [kWh]	$Q_{H,p,nren}$ [kWh]	$Q_{H,p,tot}$ [kWh]
gennaio	31	3735	4156	6849	13876
febbraio	28	2411	2678	3331	8070
marzo	31	756	840	281	1950
aprile	15	19	21	0	43

 <b>eni</b> <b>rewind</b> <small>remediation &amp; waste into development</small>	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto			Pag. <b>110</b> di <b>186</b>
 <b>GOLDER</b>	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>	INDICE DI REV. <b>00</b>	

maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	9	10	0	22
novembre	30	1049	1170	1144	3349
dicembre	31	3195	3554	5780	11793
<b>TOTALI</b>	<b>183</b>	<b>11175</b>	<b>12430</b>	<b>17384</b>	<b>39103</b>

#### Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,gn,in}$	Energia termica totale in ingresso al sottosistema di generazione per riscaldamento
$Q_{H,aux}$	Fabbisogno elettrico totale per riscaldamento
$Q_{H,p,nren}$	Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile per riscaldamento
$Q_{H,p,tot}$	Fabbisogno di energia primaria totale per riscaldamento

#### Fabbisogno di energia primaria impianto idronico e aeraulico

Mese	gg	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$Q_{H,aux}$ [kWh]	$Q_{H,p,nren}$ [kWh]	$Q_{H,p,tot}$ [kWh]
gennaio	31	5160	5582	9197	18843
febbraio	28	3641	3907	4860	11974
marzo	31	1586	1670	558	4054
aprile	15	231	233	0	526
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	135	136	0	323
novembre	30	1647	1768	1728	5175
dicembre	31	4398	4757	7735	15958
<b>TOTALI</b>	<b>183</b>	<b>16799</b>	<b>18054</b>	<b>24078</b>	<b>56854</b>



#### Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per impianto idronico e aeraulico
$Q_{H,gn,in}$	Energia termica totale in ingresso al sottosistema di generazione per impianto idronico e aeraulico
$Q_{H,aux}$	Fabbisogno elettrico totale per impianto idronico e aeraulico
$Q_{H,p,nren}$	Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile per impianto idronico e aeraulico
$Q_{H,p,tot}$	Fabbisogno di energia primaria totale per impianto idronico e aeraulico

#### Pannelli solari fotovoltaici

Energia elettrica da produzione fotovoltaica [kWh]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
1150	1999	2844	3292	3997	4100	4335	3728	3032	2529	1756	1097

 <b>eni</b> <b>rewind</b> <small>remediation &amp; waste into development</small>	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto			Pag. <b>111</b> di <b>186</b>
 <b>GOLDER</b>	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>		INDICE DI REV. <b>00</b>

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{H,p,nren}$	<b>24078</b> kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{H,p,tot}$	<b>56854</b> kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{H,g,p,nren}$	<b>139,8</b> %
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	<b>59,2</b> %
Consumo di energia elettrica effettivo		<b>12348</b> kWh/anno

### **Risultati mensili servizio acqua calda sanitaria**

#### **Zona 1 : Zona uffici/Bio-Laboratorio**

#### **Fabbisogni termici ed elettrici**



Mese	gg	Fabbisogni termici					Fabbisogni elettrici		
		$Q_{W,sys,out}$ [kWh]	$Q_{W,sys,out,rec}$ [kWh]	$Q_{W,sys,out,cont}$ [kWh]	$Q_{W,gen,out}$ [kWh]	$Q_{W,gen,in}$ [kWh]	$Q_{W,ric,aux}$ [kWh]	$Q_{W,dp,aux}$ [kWh]	$Q_{W,gen,aux}$ [kWh]
gennaio	31	159	159	159	171	67	0	0	0
febbraio	28	143	143	143	155	56	0	0	0
marzo	31	159	159	159	171	51	0	0	0
aprile	30	153	153	153	166	43	0	0	0
maggio	31	159	159	159	171	39	0	0	0
giugno	30	153	153	153	166	31	0	0	0
luglio	31	159	159	159	171	29	0	0	0
agosto	31	159	159	159	171	31	0	0	0
settembre	30	153	153	153	166	35	0	0	0
ottobre	31	159	159	159	171	41	0	0	0
novembre	30	153	153	153	166	48	0	0	0
dicembre	31	159	159	159	171	63	0	0	0
<b>TOTALI</b>	<b>365</b>	<b>1866</b>	<b>1866</b>	<b>1866</b>	<b>2016</b>	<b>534</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

#### **Legenda simboli**

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
$Q_{W,sys,out}$	Fabbisogno ideale per acqua sanitaria
$Q_{W,sys,out,rec}$	Fabbisogno corretto per recupero di calore dai reflui di scarico delle docce
$Q_{W,sys,out,cont}$	Fabbisogno corretto per contabilizzazione
$Q_{W,gen,out}$	Fabbisogno in uscita dalla generazione
$Q_{W,gen,in}$	Fabbisogno in ingresso alla generazione
$Q_{W,ric,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari ricircolo
$Q_{W,dp,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria
$Q_{W,gen,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari generazione

#### **Dettagli impianto termico**

Mese	gg	$\eta_{W,d}$ [%]	$\eta_{W,s}$ [%]	$\eta_{W,ric}$ [%]	$\eta_{W,dp}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{W,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,g,p,tot}$ [%]
gennaio	31	92,6	-	-	-	130,2	59,2	142,7	57,8
febbraio	28	92,6	-	-	-	141,5	62,0	205,3	64,9
marzo	31	92,6	-	-	-	173,6	69,0	938,0	84,0

 <b>eni</b> <b>rewind</b> <small>remediation &amp; waste into development</small>	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto			Pag. <b>112</b> di <b>186</b>
 <b>GOLDER</b>	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>		INDICE DI REV. <b>00</b>

aprile	30	92,6	-	-	-	195,7	73,0	0,0	92,8
maggio	31	92,6	-	-	-	226,5	77,9	0,0	96,3
giugno	30	92,6	-	-	-	271,5	83,9	10165,7	99,5
luglio	31	92,6	-	-	-	307,4	87,8	2523,6	99,7
agosto	31	92,6	-	-	-	280,2	84,9	2810,0	98,3
settembre	30	92,6	-	-	-	242,9	80,2	24916,9	97,6
ottobre	31	92,6	-	-	-	215,9	76,3	0,0	95,2
novembre	30	92,6	-	-	-	178,5	69,9	329,8	75,5
dicembre	31	92,6	-	-	-	139,7	61,6	155,1	60,2



#### Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
$\eta_{W,d}$	Rendimento mensile di distribuzione
$\eta_{W,s}$	Rendimento mensile di accumulo
$\eta_{W,ric}$	Rendimento mensile della rete di ricircolo
$\eta_{W,dp}$	Rendimento mensile di distribuzione primaria
$\eta_{W,gen,p,nren}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{W,gen,p,tot}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria totale
$\eta_{W,g,p,nren}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{W,g,p,tot}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria totale

#### Dettagli generatore: 1 - Pompa di calore

Mese	gg	$Q_{W,gn,out}$ [kWh]	$Q_{W,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{W,gen,ut}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [ kWh]
gennaio	31	171	67	254,0	130,2	59,2	0
febbraio	28	155	56	275,8	141,5	62,0	0
marzo	31	171	51	338,5	173,6	69,0	0
aprile	30	166	43	381,5	195,7	73,0	0
maggio	31	171	39	441,7	226,5	77,9	0
giugno	30	166	31	529,5	271,5	83,9	0
luglio	31	171	29	599,5	307,4	87,8	0
agosto	31	171	31	546,4	280,2	84,9	0
settembre	30	166	35	473,6	242,9	80,2	0
ottobre	31	171	41	420,9	215,9	76,3	0
novembre	30	166	48	348,1	178,5	69,9	0
dicembre	31	171	63	272,3	139,7	61,6	0

Mese	gg	COP [-]
gennaio	31	2,54
febbraio	28	2,76
marzo	31	3,39
aprile	30	3,82
maggio	31	4,42
giugno	30	5,29
luglio	31	6,00

 <b>eni</b> <b>rewind</b> <small>remediation &amp; waste into development</small>	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto			Pag. <b>113</b> di <b>186</b>
 <b>GOLDER</b>	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>		INDICE DI REV. <b>00</b>

agosto	31	5,46
settembre	30	4,74
ottobre	31	4,21
novembre	30	3,48
dicembre	31	2,72

#### Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
$Q_{W,gn,out}$	Energia termica fornita dal generatore per acqua sanitaria
$Q_{W,gn,in}$	Energia termica in ingresso al generatore per acqua sanitaria
$\eta_{W,gen,ut}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile
$\eta_{W,gen,p,nren}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{W,gen,p,tot}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria totale
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
COP	Coefficiente di effetto utile medio mensile

#### Fabbisogno di energia primaria impianto acqua calda sanitaria

Mese	gg	$Q_{W,gn,in}$ [kWh]	$Q_{W,aux}$ [kWh]	$Q_{W,p,nren}$ [kWh]	$Q_{W,p,tot}$ [kWh]
gennaio	31	67	67	111	274
febbraio	28	56	56	70	221
marzo	31	51	51	17	189
aprile	30	43	43	0	165
maggio	31	39	39	0	165
giugno	30	31	31	2	154
luglio	31	29	29	6	159
agosto	31	31	31	6	161
settembre	30	35	35	1	157
ottobre	31	41	41	0	167
novembre	30	48	48	47	203
dicembre	31	63	63	102	263
<b>TOTALI</b>	<b>365</b>	<b>534</b>	<b>534</b>	<b>360</b>	<b>2278</b>

#### Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
$Q_{W,gn,in}$	Energia termica totale in ingresso al sottosistema di generazione per acqua sanitaria
$Q_{W,aux}$	Fabbisogno elettrico totale per acqua sanitaria
$Q_{W,p,nren}$	Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile per acqua sanitaria
$Q_{W,p,tot}$	Fabbisogno di energia primaria totale per acqua sanitaria

#### Pannelli solari fotovoltaici

Energia elettrica da produzione fotovoltaica [kWh]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
1150	1999	2844	3292	3997	4100	4335	3728	3032	2529	1756	1097



Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile

$Q_{W,p,nren}$  **360** kWh/anno

Fabbisogno di energia primaria totale

$Q_{W,p,tot}$  **2278** kWh/anno

Questo documento è di proprietà Eni Rewind S.p.A. che se ne riserva tutti i diritti.

 <b>eni rewind</b> remediation & waste into development	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto			Pag. <b>114</b> di <b>186</b>
 <b>GOLDER</b>	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>	INDICE DI REV. <b>00</b>	

Rendimento globale medio stagionale  
(rispetto all'energia primaria non rinnovabile)

$\eta_{W,g,p,nren}$

**517,7** %



Rendimento globale medio stagionale  
(rispetto all'energia primaria totale)

$\eta_{W,g,p,tot}$

**81,9** %

Consumo di energia elettrica effettivo

**185** kWh/anno

	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO "PONTICELLE"</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto		Pag. <b>115</b> di <b>186</b>	
	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>	INDICE DI REV. <b>00</b>	

## FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA secondo UNI/TS 11300-3

**Zona 1 : Zona uffici/Bio-Laboratorio**

Modalità di funzionamento dell'impianto:

**Continuato**

### SERVIZIO RAFFRESCAMENTO

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{C,e}$	<b>98,0</b>	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{C,rg}$	<b>99,5</b>	%
Rendimento di distribuzione	$\eta_{C,d}$	<b>100,0</b>	%
Rendimenti di accumulo	$\eta_{C,s}$	<b>99,8</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. utile)	$\eta_{C,gen,ut}$	<b>279,0</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{C,gen,p,nren}$	<b>143,1</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{C,gen,p,tot}$	<b>115,3</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{C,g,p,nren}$	<b>1357,4</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{C,g,p,tot}$	<b>130,7</b>	%

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione **Ventilconvettori idronici**

Fabbisogni elettrici **800 W**

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo **Controllo singolo ambiente**

Caratteristiche **Regolazione modulante (banda 1°C)**

Caratteristiche sottosistema di accumulo:

Dispersione termica **1,100 W/K**

Temperatura media dell'accumulo **14,0 °C**

Ambiente di installazione **Interno**

Temperatura ambiente installazione **26,0 °C**



### SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Dati generali:

Servizio **Raffrescamento**

Tipo di generatore **Pompa di calore**

Metodo di calcolo **secondo UNI/TS 11300-3**

 <b>eni</b> <b>rewind</b> <small>remediation &amp; waste into development</small>	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto			Pag. <b>116</b> di <b>186</b>
 <b>GOLDER</b>	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>	INDICE DI REV. <b>00</b>	

Marca/Serie/Modello **AERMEC NRP0804A**  
 Tipo di pompa di calore **Elettrica**  
 Potenza frigorifera nominale  $\Phi_{gn,nom}$  **123,70** kW  
 Sorgente unità esterna **Aria**  
 Temperatura bulbo secco aria esterna **0,0** °C  
 Sorgente unità interna **Acqua**  
 Temperatura acqua in uscita dal condensatore **7,0** °C

Prestazioni dichiarate:

Fk [%]	100%	75%	50%	25%	20%	15%	10%	5%	2%	1%
EER [-]	<b>2,79</b>	<b>3,84</b>	<b>4,41</b>	<b>4,75</b>	<b>4,51</b>	<b>4,47</b>	<b>4,13</b>	<b>3,37</b>	<b>2,18</b>	<b>1,38</b>

Legenda simboli

Fk Fattore di carico della pompa di calore  
 EER Prestazione della pompa di calore

Dati unità esterna:

Percentuale portata d'aria dei canali **100,0** % (valore rispetto alla portata nominale)  
 Assenza di setti insonorizzati  
 Lunghezza tubazione di mandata **10,00** m

Dati unità interna:

Salto termico all'evaporatore **5,0** °C  
 Fattore di sporcamento **0,04403** m<sup>2</sup>K/kW  
 Percentuale di glicole **20,0** %

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari **0** W

Vettore energetico:

Tipo **Energia elettrica**  
 Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)  $f_{p,ren}$  **0,470** -  
 Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)  $f_{p,nren}$  **1,950** -  
 Fattore di conversione in energia primaria  $f_p$  **2,420** -  
 Fattore di emissione di CO<sub>2</sub> **0,4600** kg<sub>CO2</sub>/kWh



**RISULTATI DI CALCOLO MENSILI**

Risultati mensili servizio raffrescamento

**Zona 1 : Zona uffici/Bio-Laboratorio**

Fabbisogni termici

Mese	gg	Q <sub>C,nd</sub> [kWh]	Q <sub>C,sys,out</sub> [kWh]	Q <sub>C,sys,out,cont</sub> [kWh]	Q <sub>C,sys,out,corr</sub> [kWh]	Q <sub>cr</sub> [kWh]	Q <sub>v</sub> [kWh]	Q <sub>C,gen,out</sub> [kWh]	Q <sub>C,gen,in</sub> [kWh]
gennaio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
marzo	<b>13</b>	<b>0</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>106</b>	<b>0</b>	<b>106</b>	<b>38</b>

 <b>eni</b> <b>rewind</b> <small>remediation &amp; waste into development</small>	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto			Pag. 117 di 186
 <b>GOLDER</b>	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>	INDICE DI REV. <b>00</b>	

aprile	30	4	1857	1857	1857	1914	0	1914	686
maggio	31	819	4599	4599	4599	4727	0	4727	1694
giugno	30	4787	6648	6648	6648	6827	274	7101	2545
luglio	31	7031	7818	7818	7818	8027	804	8831	3165
agosto	31	4373	6034	6034	6034	6198	470	6668	2390
settembre	30	825	3696	3696	3696	3800	51	3852	1381
ottobre	31	5	1536	1536	1536	1585	0	1585	568
novembre	10	0	11	11	11	14	0	14	5
dicembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>TOTALI</b>	<b>237</b>	<b>17844</b>	<b>32298</b>	<b>32298</b>	<b>32298</b>	<b>33198</b>	<b>1600</b>	<b>34797</b>	<b>12472</b>

#### Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento
Q <sub>C,nd</sub>	Fabbisogno di energia termica utile del fabbricato (ventilazione naturale)
Q <sub>C,sys,out</sub>	Fabbisogno di energia termica utile dell'edificio (ventilazione meccanica)
Q <sub>C,sys,out,cont</sub>	Fabbisogno corretto per contabilizzazione
Q <sub>C,sys,out,corr</sub>	Fabbisogno corretto per ulteriori fattori
Q <sub>cr</sub>	Fabbisogno effettivo di energia termica
Q <sub>v</sub>	Fabbisogno per il trattamento dell'aria
Q <sub>C,gen,out</sub>	Fabbisogno in uscita dalla generazione
Q <sub>C,gen,in</sub>	Fabbisogno in ingresso alla generazione

#### Fabbisogni elettrici

Mese	gg	Q <sub>C,em,aux</sub> [kWh]	Q <sub>C,du,aux</sub> [kWh]	Q <sub>C,dp,aux</sub> [kWh]	Q <sub>C,gen,aux</sub> [kWh]
gennaio	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-
marzo	13	1	0	0	0
aprile	30	12	0	0	0
maggio	31	31	0	0	0
giugno	30	46	0	0	0
luglio	31	57	0	0	0
agosto	31	43	0	0	0
settembre	30	25	0	0	0
ottobre	31	10	0	0	0
novembre	10	0	0	0	0
dicembre	-	-	-	-	-
<b>TOTALI</b>	<b>237</b>	<b>225</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>



#### Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento
Q <sub>C,em,aux</sub>	Fabbisogno elettrico ausiliari emissione
Q <sub>C,du,aux</sub>	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione di utenza
Q <sub>C,dp,aux</sub>	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria
Q <sub>C,gen,aux</sub>	Fabbisogno elettrico ausiliari generazione

#### Dettagli impianto termico

Mese	gg	Fk	η <sub>C,rg</sub>	η <sub>C,d</sub>	η <sub>C,s</sub>	η <sub>C,dp</sub>	η <sub>C,gen,ut</sub>	η <sub>C,gen,p,nren</sub>	η <sub>C,gen,p,tot</sub>	η <sub>C,g,p,nren</sub>	η <sub>C,g,p,tot</sub>
------	----	----	-------------------	------------------	------------------	-------------------	-----------------------	---------------------------	--------------------------	-------------------------	------------------------

Questo documento è di proprietà Eni Rewind S.p.A. che se ne riserva tutti i diritti.

 <b>eni</b> <b>rewind</b> <small>remediation &amp; waste into development</small>	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto			Pag. <b>118</b> di <b>186</b>
 <b>GOLDER</b>	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>		INDICE DI REV. <b>00</b>



		[-]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]
gennaio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
marzo	13	0,00	99,5	-	96,1	-	279,0	143,1	115,3	0,2	0,1
aprile	30	0,02	99,5	-	99,5	-	279,0	143,1	115,3	1756669 5277740 90,0	0,6
maggio	31	0,05	99,5	-	99,8	-	279,0	143,1	115,3	1847432 7888820 0000,0	47,5
giugno	30	0,08	99,5	-	99,9	-	279,0	143,1	115,3	3830,7	178,5
luglio	31	0,10	99,5	-	99,9	-	279,0	143,1	115,3	991,9	188,1
agosto	31	0,07	99,5	-	99,8	-	279,0	143,1	115,3	998,4	158,9
settembre	30	0,04	99,5	-	99,7	-	279,0	143,1	115,3	3333,8	57,9
ottobre	31	0,02	99,5	-	99,4	-	279,0	143,1	115,3	0,0	0,8
novembre	10	0,00	99,5	-	77,4	-	279,0	143,1	115,3	0,1	0,1
dicembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

#### Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento
Fk	Fattore di carico della pompa di calore
$\eta_{C,rg}$	Rendimento mensile di regolazione
$\eta_{C,d}$	Rendimento mensile di distribuzione
$\eta_{C,s}$	Rendimento mensile di accumulo
$\eta_{C,dp}$	Rendimento mensile di distribuzione primaria
$\eta_{C,gen,ut}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia utile
$\eta_{C,gen,p,nren}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{C,gen,p,tot}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria totale
$\eta_{C,g,p,nren}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{C,g,p,tot}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria totale

#### Fabbisogno di energia primaria

Mese	gg	$Q_{C,gn,in}$ [kWh]	$Q_{C,aux}$ [kWh]	$Q_{C,p,nren}$ [kWh]	$Q_{C,p,tot}$ [kWh]	Combustibile [ kWh ]
gennaio	-	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-	-
marzo	13	38	39	13	48	0
aprile	30	686	698	0	698	0
maggio	31	1694	1725	0	1725	0
giugno	30	2545	2591	125	2682	0
luglio	31	3165	3223	709	3739	0
agosto	31	2390	2433	438	2752	0
settembre	30	1381	1405	25	1423	0
ottobre	31	568	578	0	578	0
novembre	10	5	5	5	9	0
dicembre	-	-	-	-	-	-
<b>TOTALI</b>	<b>237</b>	<b>12472</b>	<b>12697</b>	<b>1315</b>	<b>13654</b>	<b>0</b>

	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO "PONTICELLE"</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto			Pag. <b>119</b> di <b>186</b>
	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>	INDICE DI REV. <b>00</b>	

#### Legenda simboli



gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento
$Q_{C,gn,in}$	Energia termica in ingresso al sottosistema di generazione per raffrescamento
$Q_{C,aux}$	Fabbisogno elettrico totale per raffrescamento
$Q_{C,p,nren}$	Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile per raffrescamento
$Q_{C,p,tot}$	Fabbisogno di energia primaria totale per raffrescamento

#### Pannelli solari fotovoltaici

Energia elettrica da produzione fotovoltaica [kWh]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
1150	1999	2844	3292	3997	4100	4335	3728	3032	2529	1756	1097

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{C,p,nren}$	<b>1315</b> kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{C,p,tot}$	<b>13654</b> kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{C,g,p,nren}$	<b>1357,4</b> %
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{C,g,p,tot}$	<b>130,7</b> %
Consumo di energia elettrica effettivo		<b>674</b> kWh/anno

	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO "PONTICELLE"</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto			Pag. <b>120</b> di <b>186</b>
	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>	INDICE DI REV. <b>00</b>	

## FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA ILLUMINAZIONE secondo UNI/TS 11300-2

### Zona 1 - Zona uffici/Bio-Laboratorio

#### Illuminazione artificiale interna dei locali climatizzati:

##### **Locale: 1 - Ufficio 1**



Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>150</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Medio</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>2250</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>250</b>	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,10</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0,67</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>30,61</b>	m <sup>2</sup>
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	<b>5,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	<b>1,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)

##### **Locale: 2 - Ufficio 2**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>130</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Medio</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>2250</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>250</b>	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,10</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0,67</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>25,88</b>	m <sup>2</sup>
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	<b>5,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	<b>1,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)

##### **Locale: 3 - Ufficio 3**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>100</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Medio</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>2250</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>250</b>	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,10</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0,67</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>20,95</b>	m <sup>2</sup>

	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO "PONTICELLE"</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto		Pag. <b>121</b> di <b>186</b>	
	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>	INDICE DI REV. <b>00</b>	

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici **5,00** kWh<sub>el</sub>/(m<sup>2</sup>anno)

Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza **1,00** kWh<sub>el</sub>/(m<sup>2</sup>anno)

**Locale: 4 - Ufficio 4**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi **220** W

Livello di illuminamento E **Medio**

Tempo di operatività durante il giorno **2250** h/anno

Tempo di operatività durante la notte **250** h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F<sub>OC</sub> **1,00** -

Fattore di assenza medio F<sub>A</sub> **0,10** -

Fattore di manutenzione MF **0,67** -

Area che beneficia dell'illuminazione naturale A<sub>d</sub> **43,52** m<sup>2</sup>

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici **5,00** kWh<sub>el</sub>/(m<sup>2</sup>anno)

Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza **1,00** kWh<sub>el</sub>/(m<sup>2</sup>anno)

**Locale: 5 - Ufficio**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi **100** W

Livello di illuminamento E **Medio**

Tempo di operatività durante il giorno **2250** h/anno

Tempo di operatività durante la notte **250** h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F<sub>OC</sub> **1,00** -

Fattore di assenza medio F<sub>A</sub> **0,10** -

Fattore di manutenzione MF **0,67** -

Area che beneficia dell'illuminazione naturale A<sub>d</sub> **20,38** m<sup>2</sup>

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici **5,00** kWh<sub>el</sub>/(m<sup>2</sup>anno)

Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza **1,00** kWh<sub>el</sub>/(m<sup>2</sup>anno)

**Locale: 6 - Ufficio**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi **100** W

Livello di illuminamento E **Medio**

Tempo di operatività durante il giorno **2250** h/anno

Tempo di operatività durante la notte **250** h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F<sub>OC</sub> **1,00** -

Fattore di assenza medio F<sub>A</sub> **0,10** -

Fattore di manutenzione MF **0,67** -



Area che beneficia dell'illuminazione naturale A<sub>d</sub> **20,12** m<sup>2</sup>

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici **5,00** kWh<sub>el</sub>/(m<sup>2</sup>anno)

Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza **1,00** kWh<sub>el</sub>/(m<sup>2</sup>anno)

**Locale: 7 - Ufficio**

	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO "PONTICELLE"</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto			Pag. <b>122</b> di <b>186</b>
	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>	INDICE DI REV. <b>00</b>	

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>100</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Medio</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>2250</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>250</b>	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,10</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0,67</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>20,73</b>	m <sup>2</sup>
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	<b>5,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	<b>1,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)

**Locale: 8 - Ufficio**



Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>100</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Medio</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>2250</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>250</b>	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,10</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0,67</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>19,67</b>	m <sup>2</sup>
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	<b>5,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	<b>1,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)

**Locale: 9 - Archivio**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>60</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Medio</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>2250</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>250</b>	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,90</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0,67</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>13,34</b>	m <sup>2</sup>
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	<b>5,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	<b>1,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)

**Locale: 10 - Locale CED**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>60</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Medio</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>2250</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>250</b>	h/anno

	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	<b>TITOLO</b> <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO "PONTICELLE"</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto			Pag. <b>123</b> di <b>186</b>
	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>	INDICE DI REV. <b>00</b>	

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,90</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0,67</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>13,35</b>	m <sup>2</sup>
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	<b>5,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	<b>1,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)

**Locale: 11 - Servizi Igienici**



Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>80</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Medio</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>2250</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>250</b>	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$	<b>0,95</b>	-
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,90</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0,67</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>16,22</b>	m <sup>2</sup>
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	<b>5,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	<b>1,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)

**Locale: 12 - Vano tecnico**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>50</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Medio</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>2250</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>250</b>	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,90</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0,67</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>10,63</b>	m <sup>2</sup>
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	<b>5,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	<b>1,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)

**Locale: 13 - Disimpegno**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>220</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Medio</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>2250</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>250</b>	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,40</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0,67</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>44,80</b>	m <sup>2</sup>

	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	<b>TITOLO</b> <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO "PONTICELLE"</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto		Pag. <b>124</b> di <b>186</b>	
	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>	INDICE DI REV. <b>00</b>	

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici **5,00** kWh<sub>el</sub>/(m<sup>2</sup>anno)

Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza **1,00** kWh<sub>el</sub>/(m<sup>2</sup>anno)

**Locale: 14 - Ufficio**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi **70** W

Livello di illuminamento E **Medio**

Tempo di operatività durante il giorno **2250** h/anno

Tempo di operatività durante la notte **250** h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F<sub>OC</sub> **1,00** -

Fattore di assenza medio F<sub>A</sub> **0,10** -

Fattore di manutenzione MF **0,67** -

Area che beneficia dell'illuminazione naturale A<sub>d</sub> **15,01** m<sup>2</sup>

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici **5,00** kWh<sub>el</sub>/(m<sup>2</sup>anno)

Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza **1,00** kWh<sub>el</sub>/(m<sup>2</sup>anno)

**Locale: 15 - Sala riunioni**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi **180** W

Livello di illuminamento E **Medio**

Tempo di operatività durante il giorno **2250** h/anno

Tempo di operatività durante la notte **250** h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F<sub>OC</sub> **1,00** -

Fattore di assenza medio F<sub>A</sub> **0,50** -

Fattore di manutenzione MF **0,67** -

Area che beneficia dell'illuminazione naturale A<sub>d</sub> **34,31** m<sup>2</sup>

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici **5,00** kWh<sub>el</sub>/(m<sup>2</sup>anno)

Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza **1,00** kWh<sub>el</sub>/(m<sup>2</sup>anno)

**Locale: 16 - Spogliatoio bianchi**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi **40** W

Livello di illuminamento E **Medio**

Tempo di operatività durante il giorno **2250** h/anno

Tempo di operatività durante la notte **250** h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F<sub>OC</sub> **1,00** -

Fattore di assenza medio F<sub>A</sub> **0,90** -

Fattore di manutenzione MF **0,67** -



Area che beneficia dell'illuminazione naturale A<sub>d</sub> **6,82** m<sup>2</sup>

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici **5,00** kWh<sub>el</sub>/(m<sup>2</sup>anno)

Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza **1,00** kWh<sub>el</sub>/(m<sup>2</sup>anno)

**Locale: 17 - Spogliatoio sporchi**

	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO "PONTICELLE"</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto			Pag. <b>125</b> di <b>186</b>
	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>	INDICE DI REV. <b>00</b>	

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi **40** W  
 Livello di illuminamento E **Medio**  
 Tempo di operatività durante il giorno **2250** h/anno  
 Tempo di operatività durante la notte **250** h/anno  
 Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione  $F_{OC}$  **1,00** -  
 Fattore di assenza medio  $F_A$  **0,90** -  
 Fattore di manutenzione MF **0,67** -  
 Area che beneficia dell'illuminazione naturale  $A_d$  **6,82** m<sup>2</sup>  
 Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :  
 Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici **5,00** kWh<sub>el</sub>/(m<sup>2</sup>anno)  
 Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza **1,00** kWh<sub>el</sub>/(m<sup>2</sup>anno)

**Locale: 18 - Servizi Igienici**



Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi **80** W  
 Livello di illuminamento E **Medio**  
 Tempo di operatività durante il giorno **2250** h/anno  
 Tempo di operatività durante la notte **250** h/anno  
 Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione  $F_{OC}$  **0,95** -  
 Fattore di assenza medio  $F_A$  **0,90** -  
 Fattore di manutenzione MF **0,67** -  
 Area che beneficia dell'illuminazione naturale  $A_d$  **14,65** m<sup>2</sup>  
 Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :  
 Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici **5,00** kWh<sub>el</sub>/(m<sup>2</sup>anno)  
 Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza **1,00** kWh<sub>el</sub>/(m<sup>2</sup>anno)

**Locale: 19 - Disimpegno**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi **350** W  
 Livello di illuminamento E **Medio**  
 Tempo di operatività durante il giorno **2250** h/anno  
 Tempo di operatività durante la notte **250** h/anno  
 Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione  $F_{OC}$  **1,00** -  
 Fattore di assenza medio  $F_A$  **0,40** -  
 Fattore di manutenzione MF **0,67** -  
 Area che beneficia dell'illuminazione naturale  $A_d$  **67,77** m<sup>2</sup>  
 Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :  
 Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici **5,00** kWh<sub>el</sub>/(m<sup>2</sup>anno)  
 Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza **1,00** kWh<sub>el</sub>/(m<sup>2</sup>anno)

**Locale: 20 - Locale quadri elettrici UPS e CPSS**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi **100** W  
 Livello di illuminamento E **Medio**  
 Tempo di operatività durante il giorno **2250** h/anno  
 Tempo di operatività durante la notte **250** h/anno

	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	<b>TITOLO</b> <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO "PONTICELLE"</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto			Pag. <b>126</b> di <b>186</b>
	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>	INDICE DI REV. <b>00</b>	

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,90</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0,67</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>21,74</b>	m <sup>2</sup>
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	<b>5,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	<b>1,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)

**Locale: 21 - Archivio**



Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>60</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Medio</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>2250</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>250</b>	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,90</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0,67</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>11,46</b>	m <sup>2</sup>
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	<b>5,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	<b>1,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)

**Locale: 22 - Servizi igienici**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>40</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Medio</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>2250</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>250</b>	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$	<b>0,95</b>	-
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,90</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0,67</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>8,57</b>	m <sup>2</sup>
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	<b>5,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	<b>1,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)

**Locale: 23 - Servizi igienici**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>40</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Medio</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>2250</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>250</b>	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,90</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0,67</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>8,57</b>	m <sup>2</sup>

	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO "PONTICELLE"</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto			Pag. <b>127</b> di <b>186</b>
	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>	INDICE DI REV. <b>00</b>	

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici **5,00** kWh<sub>el</sub>/(m<sup>2</sup>anno)

Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza **1,00** kWh<sub>el</sub>/(m<sup>2</sup>anno)

**Locale: 24 - Locale security**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi **60** W

Livello di illuminamento E **Medio**

Tempo di operatività durante il giorno **2250** h/anno

Tempo di operatività durante la notte **250** h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F<sub>OC</sub> **1,00** -

Fattore di assenza medio F<sub>A</sub> **0,90** -

Fattore di manutenzione MF **0,67** -

Area che beneficia dell'illuminazione naturale A<sub>d</sub> **9,79** m<sup>2</sup>

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici **5,00** kWh<sub>el</sub>/(m<sup>2</sup>anno)

Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza **1,00** kWh<sub>el</sub>/(m<sup>2</sup>anno)

**Locale: 25 - Servizi igienici**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi **60** W

Livello di illuminamento E **Medio**

Tempo di operatività durante il giorno **2250** h/anno

Tempo di operatività durante la notte **250** h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F<sub>OC</sub> **0,95** -

Fattore di assenza medio F<sub>A</sub> **0,90** -

Fattore di manutenzione MF **0,67** -

Area che beneficia dell'illuminazione naturale A<sub>d</sub> **11,55** m<sup>2</sup>

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici **5,00** kWh<sub>el</sub>/(m<sup>2</sup>anno)

Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza **1,00** kWh<sub>el</sub>/(m<sup>2</sup>anno)

**Locale: 26 - Ingresso**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi **160** W

Livello di illuminamento E **Medio**

Tempo di operatività durante il giorno **2250** h/anno

Tempo di operatività durante la notte **250** h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F<sub>OC</sub> **1,00** -

Fattore di assenza medio F<sub>A</sub> **0,00** -

Fattore di manutenzione MF **0,67** -



Area che beneficia dell'illuminazione naturale A<sub>d</sub> **33,22** m<sup>2</sup>

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici **5,00** kWh<sub>el</sub>/(m<sup>2</sup>anno)

Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza **1,00** kWh<sub>el</sub>/(m<sup>2</sup>anno)

**Locale: 27 - Area free**

	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO "PONTICELLE"</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto		Pag. <b>128</b> di <b>186</b>	
	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>	INDICE DI REV. <b>00</b>	

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>40</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Medio</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>2250</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>250</b>	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F <sub>OC</sub>	<b>1,00</b>	-
Fattore di assenza medio F <sub>A</sub>	<b>0,40</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0,67</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A <sub>d</sub>	<b>6,25</b>	m <sup>2</sup>
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	<b>5,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	<b>1,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)

**Locale: 28 - Disimpegno**



Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>250</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Medio</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>2250</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>250</b>	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F <sub>OC</sub>	<b>1,00</b>	-
Fattore di assenza medio F <sub>A</sub>	<b>0,40</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0,67</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A <sub>d</sub>	<b>52,05</b>	m <sup>2</sup>
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	<b>5,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	<b>1,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)

**Locale: 29 - Disimpegno**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>120</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Medio</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>2250</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>250</b>	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F <sub>OC</sub>	<b>1,00</b>	-
Fattore di assenza medio F <sub>A</sub>	<b>0,40</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0,67</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A <sub>d</sub>	<b>23,89</b>	m <sup>2</sup>
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	<b>5,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	<b>1,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)

**Locale: 30 - Laboratorio preparativa campioni**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>0</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Medio</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>2250</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>250</b>	h/anno

	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	<b>TITOLO</b> <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO "PONTICELLE"</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto			Pag. <b>129</b> di <b>186</b>
	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>	INDICE DI REV. <b>00</b>	

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,00</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0,67</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>73,62</b>	m <sup>2</sup>
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	<b>5,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	<b>1,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)

**Locale: 31 - Laboratorio analitico strumentale**



Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>260</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Medio</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>2250</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>250</b>	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,00</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0,67</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>55,02</b>	m <sup>2</sup>
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	<b>5,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	<b>1,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)

**Locale: 32 - Ufficio**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>150</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Medio</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>2250</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>250</b>	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,10</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0,67</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>28,77</b>	m <sup>2</sup>
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	<b>5,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	<b>1,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)

**Locale: 33 - Servizi igienici**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>40</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Medio</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>2250</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>250</b>	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,90</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0,67</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>7,98</b>	m <sup>2</sup>

	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	<b>TITOLO</b> <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO "PONTICELLE"</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto		Pag. <b>130</b> di <b>186</b>	
	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>	INDICE DI REV. <b>00</b>	

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici **5,00** kWh<sub>el</sub>/(m<sup>2</sup>anno)

Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza **1,00** kWh<sub>el</sub>/(m<sup>2</sup>anno)

**Locale: 34 - Servizi igienici**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi **40** W

Livello di illuminamento E **Medio**

Tempo di operatività durante il giorno **2250** h/anno

Tempo di operatività durante la notte **250** h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F<sub>OC</sub> **0,95** -

Fattore di assenza medio F<sub>A</sub> **0,90** -

Fattore di manutenzione MF **0,67** -

Area che beneficia dell'illuminazione naturale A<sub>d</sub> **7,95** m<sup>2</sup>

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici **5,00** kWh<sub>el</sub>/(m<sup>2</sup>anno)

Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza **1,00** kWh<sub>el</sub>/(m<sup>2</sup>anno)

**Locale: 35 - Ripostiglio**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi **40** W

Livello di illuminamento E **Medio**

Tempo di operatività durante il giorno **2250** h/anno

Tempo di operatività durante la notte **250** h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F<sub>OC</sub> **0,95** -

Fattore di assenza medio F<sub>A</sub> **0,90** -

Fattore di manutenzione MF **0,67** -

Area che beneficia dell'illuminazione naturale A<sub>d</sub> **7,57** m<sup>2</sup>

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici **5,00** kWh<sub>el</sub>/(m<sup>2</sup>anno)

Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza **1,00** kWh<sub>el</sub>/(m<sup>2</sup>anno)

**Locale: 36 - Servizi igienici**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi **60** W

Livello di illuminamento E **Medio**

Tempo di operatività durante il giorno **2250** h/anno

Tempo di operatività durante la notte **250** h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F<sub>OC</sub> **0,95** -

Fattore di assenza medio F<sub>A</sub> **0,90** -



Fattore di manutenzione MF **0,67** -

Area che beneficia dell'illuminazione naturale A<sub>d</sub> **11,55** m<sup>2</sup>

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici **5,00** kWh<sub>el</sub>/(m<sup>2</sup>anno)

Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza **1,00** kWh<sub>el</sub>/(m<sup>2</sup>anno)

 <b>eni</b> <b>rewind</b> <small>remediation &amp; waste into development</small>	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto			Pag. <b>131</b> di <b>186</b>
 <b>GOLDER</b>	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>		INDICE DI REV. <b>00</b>

## FABBISOGNI SERVIZIO ILLUMINAZIONE



*Fabbisogni elettrici per illuminazione dei locali climatizzati*

Zona	Locale	Descrizione	$Q_{ill,int,a}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,int,p}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,int}$ [kWh <sub>el</sub> ]
1	25	Servizi igienici	125	69	195
1	28	Disimpegno	337	312	649
1	1	Ufficio 1	202	184	386
1	29	Disimpegno	162	143	305
1	30	Laboratorio preparativa campioni	0	442	442
1	31	Laboratorio analitico strumentale	350	330	680
1	32	Ufficio	202	173	375
1	2	Ufficio 2	175	155	330
1	3	Ufficio 3	104	126	230
1	4	Ufficio 4	296	261	558
1	5	Ufficio	104	122	226
1	6	Ufficio	104	121	225
1	33	Servizi igienici	84	48	131
1	7	Ufficio	104	124	229
1	8	Ufficio	104	118	222
1	9	Archivio	125	80	205
1	10	Locale CED	125	80	205
1	11	Servizi Igienici	167	97	264
1	12	Vano tecnico	104	64	168
1	13	Disimpegno	459	269	728
1	14	Ufficio	53	90	143
1	15	Sala riunioni	187	206	393
1	16	Spogliatoio bianchi	84	41	124
1	17	Spogliatoio sporchi	84	41	124
1	18	Servizi Igienici	167	88	255
1	19	Disimpegno	472	407	878
1	20	Locale quadri elettrici UPS e CPSS	209	130	339
1	21	Archivio	125	69	194
1	22	Servizi igienici	84	51	135
1	23	Servizi igienici	84	51	135
1	24	Locale security	125	59	184
1	26	Ingresso	121	199	320
1	27	Area free	84	38	121
1	34	Servizi igienici	84	48	131
1	35	Ripostiglio	84	45	129
1	36	Servizi igienici	125	69	195

### Legenda simboli

$Q_{ill,int,a}$  Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione artificiale dei locali climatizzati  
 $Q_{ill,int,p}$  Fabbisogno di energia elettrica per dispositivi di controllo e di emergenza

Questo documento è di proprietà Eni Rewind S.p.A. che se ne riserva tutti i diritti.

 <b>eni</b> <b>rewind</b> <small>remediation &amp; waste into development</small>	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto			Pag. <b>132</b> di <b>186</b>
 <b>GOLDER</b>	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>		INDICE DI REV. <b>00</b>

$Q_{ill,int}$  Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale interna

#### Fabbisogni mensili per illuminazione

Mese	Giorni	$Q_{ill,int,a}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,int,p}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,int,u}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,int}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,est}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{p,ill}$ [kWh]
Gennaio	31	555	420	0	976	0	976	1902
Febbraio	28	461	380	0	841	0	841	1640
Marzo	31	459	420	0	879	0	879	1714
Aprile	30	421	407	0	828	0	828	1614
Maggio	31	424	420	0	844	0	844	1646
Giugno	30	406	407	0	813	0	813	1586
Luglio	31	421	420	0	841	0	841	1641
Agosto	31	429	420	0	849	0	849	1656
Settembre	30	445	407	0	852	0	852	1660
Ottobre	31	492	420	0	913	0	913	1780
Novembre	30	524	407	0	931	0	931	1816
Dicembre	31	568	420	0	989	0	989	1928
<b>TOTALI</b>		<b>5605</b>	<b>4951</b>	<b>0</b>	<b>10555</b>	<b>0</b>	<b>10555</b>	<b>20583</b>

#### Legenda simboli

$Q_{ill,int,a}$	Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione artificiale dei locali climatizzati
$Q_{ill,int,p}$	Fabbisogno di energia elettrica per dispositivi di controllo e di emergenza
$Q_{ill,int,u}$	Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione artificiale dei locali non climatizzati
$Q_{ill,int}$	Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale interna
$Q_{ill,est}$	Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale esterna
$Q_{ill}$	Fabbisogno di energia elettrica totale
$Q_{p,ill}$	Fabbisogno di energia primaria per il servizio illuminazione



### FABBISOGNI ILLUMINAZIONE COMPLESSIVI

#### Fabbisogni per il servizio illuminazione di ogni zona

Zona	$Q_{ill,int,a}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,int,p}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,int,u}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,int}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,est}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{p,ill}$ [kWh]
1 - Zona uffici/Bio-Laboratorio	5605	4951	0	10555	0	10555	20583
<b>TOTALI</b>	<b>5605</b>	<b>4951</b>	<b>0</b>	<b>10555</b>	<b>0</b>	<b>10555</b>	<b>20583</b>

#### Legenda simboli

$Q_{ill,int,a}$	Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione artificiale dei locali climatizzati
$Q_{ill,int,p}$	Fabbisogno di energia elettrica per dispositivi di controllo e di emergenza
$Q_{ill,int,u}$	Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione artificiale dei locali non climatizzati
$Q_{ill,int}$	Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale interna
$Q_{ill,est}$	Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale esterna
$Q_{ill}$	Fabbisogno di energia elettrica totale
$Q_{p,ill}$	Fabbisogno di energia primaria per il servizio illuminazione

 <b>eni</b> <b>rewind</b> <small>remediation &amp; waste into development</small>	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto			Pag. <b>133</b> di <b>186</b>
 <b>GOLDER</b>	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>	INDICE DI REV. <b>00</b>	

## PANNELLI SOLARI FOTOVOLTAICI

### Zona 1 : Zona uffici/Bio-Laboratorio

Energia elettrica da produzione fotovoltaica **33859** kWh/anno  
 Fabbisogno elettrico totale dell'impianto **51184** kWh/anno  
 Percentuale di copertura del fabbisogno annuo **63,4** %

Energia elettrica da rete **18710** kWh/anno  
 Energia elettrica prodotta e non consumata **1385** kWh/anno

#### Energia elettrica mensile dell'impianto fotovoltaico ( $E_{el,pv,out}$ )

Mese	$E_{el,pv,out}$ [kWh]
Gennaio	1150
Febbraio	1999
Marzo	2844
Aprile	3292
Maggio	3997
Giugno	4100
Luglio	4335
Agosto	3728
Settembre	3032
Ottobre	2529
Novembre	1756
Dicembre	1097
<b>TOTALI</b>	<b>33859</b>

Descrizione sottocampo: **Nuovo sottocampo**



Modulo utilizzato  
 Numero di moduli **80**  
 Potenza di picco totale **26400** Wp  
 Superficie utile totale **144,00** m<sup>2</sup>

#### Dati del singolo modulo

Potenza di picco  $W_{pv}$  **330** Wp  
 Superficie utile  $A_{pv}$  **1,80** m<sup>2</sup>  
 Fattore di efficienza  $f_{pv}$  **0,80** -  
 Efficienza nominale **0,18** -

#### Dati posizionamento pannelli

Questo documento è di proprietà Eni Rewind S.p.A. che se ne riserva tutti i diritti.

 <b>eni</b> <b>rewind</b> <small>remediation &amp; waste into development</small>	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto			Pag. <b>134</b> di <b>186</b>
 <b>GOLDER</b>	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>	INDICE DI REV. <b>00</b>	

Orientamento rispetto al sud  $\gamma$  **0,0** °  
 Inclinazione rispetto al piano orizzontale  $\beta$  **33,5** °  
 Coefficiente di riflettenza (albedo) **0,30**



Ombreggiamento **(nessuno)**

Energia elettrica mensile prodotta dal sottocampo

Mese	$E_{pv}$ [kWh/m <sup>2</sup> ]	$E_{el,pv,out}$ [kWh]
gennaio	54,5	1150
febbraio	94,6	1999
marzo	134,7	2844
aprile	155,9	3292
maggio	189,3	3997
giugno	194,1	4100
luglio	205,2	4335
agosto	176,5	3728
settembre	143,6	3032
ottobre	119,8	2529
novembre	83,1	1756
dicembre	51,9	1097
<b>TOTALI</b>	<b>1603,2</b>	<b>33859</b>

Legenda simboli

$E_{pv}$  Irradiazione solare mensile incidente sull'impianto fotovoltaico  
 $E_{el,pv,out}$  Energia elettrica mensile prodotta dal sottocampo

	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto		Pag. <b>135</b> di <b>186</b>	
	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>	INDICE DI REV. <b>00</b>	

## 8. ALLEGATO C – RELAZIONE DI CALCOLO UFFICI NEW-CO

### DATI PROGETTO ED IMPOSTAZIONI DI CALCOLO

#### Dati generali



Destinazione d'uso prevalente (DPR 412/93)	<i><b>E.2 Edifici adibiti a uffici e assimilabili.</b></i>
Edificio pubblico o ad uso pubblico	<i><b>No</b></i>
Edificio situato in un centro storico	<i><b>No</b></i>
Tipologia di calcolo	<i><b>Calcolo regolamentare (valutazione A1/A2)</b></i>

#### Opzioni lavoro

Ponti termici	<i><b>Calcolo analitico</b></i>
Resistenze liminari	<i><b>Appendice A UNI EN ISO 6946</b></i>
Serre / locali non climatizzati	<i><b>Calcolo semplificato</b></i>
Capacità termica	<i><b>Calcolo semplificato</b></i>
Ombreggiamenti	<i><b>Calcolo automatico</b></i>
Radiazione solare	<i><b>Calcolo con angolo di Azimut</b></i>

#### Opzioni di calcolo

Regime normativo	<i><b>UNI/TS 11300-4 e 5:2016</b></i>
Rendimento globale medio stagionale	<i><b>FAQ ministeriali (agosto 2016)</b></i>
Verifica di condensa interstiziale	<i><b>UNI EN ISO 13788</b></i>

 <b>eni</b> <b>rewind</b> <small>remediation &amp; waste into development</small>	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto			Pag. <b>136</b> di <b>186</b>
 <b>GOLDER</b>	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>	INDICE DI REV. <b>00</b>	

## DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

### Caratteristiche geografiche

Località	<b>Ravenna</b>	
Provincia	<b>Ravenna</b>	
Altitudine s.l.m.		<b>4</b> m
Latitudine nord	<b>44° 25'</b>	Longitudine est <b>12° 11'</b>
Gradi giorno DPR 412/93		<b>2227</b>
Zona climatica		<b>E</b>

### Località di riferimento

per dati invernali	<b>Ravenna</b>
per dati estivi	<b>Ravenna</b>

### Stazioni di rilevazione

per la temperatura	<b>Ravenna</b>
per l'irradiazione	<b>Ravenna</b>
per il vento	<b>Ravenna</b>

### Caratteristiche del vento

Regione di vento:	<b>B</b>	
Direzione prevalente	<b>Est</b>	
Distanza dal mare		<b>&lt; 20</b> km
Velocità media del vento		<b>2,0</b> m/s
Velocità massima del vento		<b>4,0</b> m/s

### Dati invernali

Temperatura esterna di progetto	<b>-5,0</b> °C
Stagione di riscaldamento convenzionale	dal <b>15 ottobre</b> al <b>15 aprile</b>

### Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto	<b>31,0</b> °C
Temperatura esterna bulbo umido	<b>22,7</b> °C
Umidità relativa	<b>50,0</b> %
Escursione termica giornaliera	<b>10</b> °C



### Temperature esterne medie mensili

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	<b>2,1</b>	<b>4,1</b>	<b>8,9</b>	<b>12,5</b>	<b>16,8</b>	<b>21,6</b>	<b>24,2</b>	<b>22,2</b>	<b>18,9</b>	<b>15,5</b>	<b>9,3</b>	<b>3,9</b>

### Irradiazione solare media mensile

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m <sup>2</sup>	<b>1,5</b>	<b>2,5</b>	<b>3,5</b>	<b>5,4</b>	<b>8,4</b>	<b>10,3</b>	<b>9,8</b>	<b>6,8</b>	<b>4,6</b>	<b>3,2</b>	<b>1,8</b>	<b>1,3</b>
Nord-Est	MJ/m <sup>2</sup>	<b>1,6</b>	<b>3,2</b>	<b>5,4</b>	<b>8,5</b>	<b>11,9</b>	<b>13,7</b>	<b>13,5</b>	<b>10,1</b>	<b>6,9</b>	<b>4,2</b>	<b>2,2</b>	<b>1,4</b>
Est	MJ/m <sup>2</sup>	<b>3,1</b>	<b>6,4</b>	<b>9,1</b>	<b>11,9</b>	<b>14,9</b>	<b>16,3</b>	<b>16,4</b>	<b>13,3</b>	<b>10,2</b>	<b>7,3</b>	<b>4,9</b>	<b>2,9</b>
Sud-Est	MJ/m <sup>2</sup>	<b>5,2</b>	<b>9,6</b>	<b>11,5</b>	<b>12,6</b>	<b>13,7</b>	<b>14,0</b>	<b>14,5</b>	<b>13,1</b>	<b>11,6</b>	<b>9,8</b>	<b>8,2</b>	<b>5,3</b>
Sud	MJ/m <sup>2</sup>	<b>6,6</b>	<b>11,5</b>	<b>12,1</b>	<b>11,2</b>	<b>11,0</b>	<b>10,7</b>	<b>11,2</b>	<b>11,1</b>	<b>11,3</b>	<b>11,1</b>	<b>10,3</b>	<b>6,9</b>
Sud-Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	<b>5,2</b>	<b>9,6</b>	<b>11,5</b>	<b>12,6</b>	<b>13,7</b>	<b>14,0</b>	<b>14,5</b>	<b>13,1</b>	<b>11,6</b>	<b>9,8</b>	<b>8,2</b>	<b>5,3</b>
Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	<b>3,1</b>	<b>6,4</b>	<b>9,1</b>	<b>11,9</b>	<b>14,9</b>	<b>16,3</b>	<b>16,4</b>	<b>13,3</b>	<b>10,2</b>	<b>7,3</b>	<b>4,9</b>	<b>2,9</b>



Questo documento è di proprietà Eni Rewind S.p.A. che se ne riserva tutti i diritti.

 <b>eni rewind</b> remediation & waste into development	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto			Pag. <b>137</b> di <b>186</b>
 <b>GOLDER</b>	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>		INDICE DI REV. <b>00</b>

Nord-Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	1,6	3,2	5,4	8,5	11,9	13,7	13,5	10,1	6,9	4,2	2,2	1,4
Orizz. Diffusa	MJ/m <sup>2</sup>	2,2	3,3	4,5	6,3	8,0	8,5	8,4	7,6	6,2	4,5	2,5	1,8
Orizz. Diretta	MJ/m <sup>2</sup>	1,8	4,9	7,9	11,0	14,6	16,7	16,8	12,2	8,3	5,3	3,5	1,8

Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione:

**292** W/m<sup>2</sup>

 <b>eni</b> <b>rewind</b> <small>remediation &amp; waste into development</small>	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto			Pag. <b>138</b> di <b>186</b>
 <b>GOLDER</b>	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>	INDICE DI REV. <b>00</b>	

## DISPERSIONI COMPLESSIVE DELL'EDIFICIO

### Dispersioni per Trasmissione raggruppate per esposizione:

Prospetto Est:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Sup.[m²] Lungh.[m]	Φ <sub>tr</sub> [W]	%Φ <sub>Tot</sub> [%]
M1	Parete esterna sp.40cm	0,196	-5,0	113,12	638	12,0
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	0,013	-5,0	22,15	8	0,2
Z2	R - Parete - Copertura	0,023	-5,0	22,15	15	0,3
Z3	W - Parete - Telaio	0,073	-5,0	6,20	13	0,2
Z4	C - Angolo tra pareti sporgente	0,027	-5,0	3,00	2	0,0
W2	Finestra 100x210cm	1,400	-5,0	2,10	85	1,6

Totale: **761** **14,3**

Prospetto Sud:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Sup.[m²] Lungh.[m]	Φ <sub>tr</sub> [W]	%Φ <sub>Tot</sub> [%]
M1	Parete esterna sp.40cm	0,196	-5,0	69,82	342	6,4
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	0,013	-5,0	13,42	4	0,1
Z2	R - Parete - Copertura	0,023	-5,0	13,42	8	0,1
Z4	C - Angolo tra pareti sporgente	0,027	-5,0	6,00	4	0,1

Totale: **359** **6,7**

Prospetto Ovest:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Sup.[m²] Lungh.[m]	Φ <sub>tr</sub> [W]	%Φ <sub>Tot</sub> [%]
M1	Parete esterna sp.40cm	0,196	-5,0	85,28	460	8,6
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	0,013	-5,0	20,87	7	0,1
Z2	R - Parete - Copertura	0,023	-5,0	20,87	13	0,3
Z3	W - Parete - Telaio	0,073	-5,0	46,00	92	1,7
Z4	C - Angolo tra pareti sporgente	0,027	-5,0	3,00	2	0,0
W1	Finestra 310x150cm	1,400	-5,0	23,25	895	16,8

Totale: **1470** **27,6**



Prospetto Orizzontale:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Sup.[m²] Lungh.[m]	Φ <sub>tr</sub> [W]	%Φ <sub>Tot</sub> [%]
P2	Solaio di calpestio uffici VRF	0,199	-5,0	285,67	1424	26,7
S1	Solaio di copertura	0,185	-5,0	285,67	1318	24,7

Totale: **2742** **51,4**

### Legenda simboli

- U Trasmittanza termica di un elemento disperdente
- Ψ Trasmittanza termica lineica di un ponte termico
- θe Temperatura di esposizione dell'elemento
- Sup. Superficie di un elemento disperdente
- Lungh. Lunghezza di un ponte termico
- Φ<sub>tr</sub> Potenza dispersa per trasmissione
- %Φ<sub>Tot</sub> Rapporto percentuale tra il Φ<sub>tr</sub> dell'elemento e il totale dei Φ<sub>tr</sub>

 <b>eni</b> <b>rewind</b> <small>remediation &amp; waste into development</small>	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto			Pag. <b>139</b> di <b>186</b>
 <b>GOLDER</b>	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>		INDICE DI REV. <b>00</b>

#### Dispersioni per Ventilazione:

Nr.	Descrizione zona termica	V <sub>netto</sub> [m <sup>3</sup> ]	Φ <sub>ve</sub> [W]
2	Zona UFFICI New-CO	747,5	18134
Totale			<b>18134</b>

#### Legenda simboli

V<sub>netto</sub> Volume netto della zona termica  
 Φ<sub>ve</sub> Potenza dispersa per ventilazione

#### Dispersioni per Intermittenza:

Nr.	Descrizione zona termica	S <sub>u</sub> [m <sup>2</sup> ]	f <sub>RH</sub> [-]	Φ <sub>rh</sub> [W]
2	Zona UFFICI New-CO	249,17	0	0
Totale:				<b>0</b>

#### Legenda simboli

S<sub>u</sub> Superficie in pianta netta della zona termica  
 f<sub>RH</sub> Fattore di ripresa  
 Φ<sub>rh</sub> Potenza dispersa per intermittenza



#### Dispersioni totali:

Coefficiente di sicurezza adottato **1,00** -

Nr.	Descrizione zona termica	Φ <sub>hl</sub> [W]	Φ <sub>hl,sic</sub> [W]
2	Zona UFFICI New-CO	23466	23466
Totale		<b>23466</b>	<b>23466</b>

#### Legenda simboli

Φ<sub>hl</sub> Potenza totale dispersa  
 Φ<sub>hl,sic</sub> Potenza totale moltiplicata per il coefficiente di sicurezza

 <b>eni</b> <b>rewind</b> <small>remediation &amp; waste into development</small>	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto			Pag. <b>140</b> di <b>186</b>
 <b>GOLDER</b>	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>	INDICE DI REV. <b>00</b>	

## FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE INVERNALE secondo UNI EN ISO 13790 e UNI TS 11300-1

### Dati climatici della località:

Località	<b>Ravenna</b>
Provincia	<b>Ravenna</b>
Altitudine s.l.m.	<b>4</b> m
Gradi giorno	<b>2227</b>
Zona climatica	<b>E</b>
Temperatura esterna di progetto	<b>-5,0</b> °C

### Irradiazione solare giornaliera media mensile:

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m <sup>2</sup>	1,5	2,5	3,5	5,4	8,4	10,3	9,8	6,8	4,6	3,2	1,8	1,3
Nord-Est	MJ/m <sup>2</sup>	1,6	3,2	5,4	8,5	11,9	13,7	13,5	10,1	6,9	4,2	2,2	1,4
Est	MJ/m <sup>2</sup>	3,1	6,4	9,1	11,9	14,9	16,3	16,4	13,3	10,2	7,3	4,9	2,9
Sud-Est	MJ/m <sup>2</sup>	5,2	9,6	11,5	12,6	13,7	14,0	14,5	13,1	11,6	9,8	8,2	5,3
Sud	MJ/m <sup>2</sup>	6,6	11,5	12,1	11,2	11,0	10,7	11,2	11,1	11,3	11,1	10,3	6,9
Sud-Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	5,2	9,6	11,5	12,6	13,7	14,0	14,5	13,1	11,6	9,8	8,2	5,3
Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	3,1	6,4	9,1	11,9	14,9	16,3	16,4	13,3	10,2	7,3	4,9	2,9
Nord-Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	1,6	3,2	5,4	8,5	11,9	13,7	13,5	10,1	6,9	4,2	2,2	1,4
Orizz. Diffusa	MJ/m <sup>2</sup>	2,2	3,3	4,5	6,3	8,0	8,5	8,4	7,6	6,2	4,5	2,5	1,8
Orizz. Diretta	MJ/m <sup>2</sup>	1,8	4,9	7,9	11,0	14,6	16,7	16,8	12,2	8,3	5,3	3,5	1,8

### Edificio : Palazzina uffici e BIO-LABORATORIO

### Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:



Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	2,1	4,1	8,9	11,7	-	-	-	-	-	13,9	9,3	3,9
N° giorni	-	31	28	31	15	-	-	-	-	-	17	30	31

### Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	<b>Vicini presenti</b>			
Stagione di calcolo	<b>Convenzionale</b>	dal	<b>15 ottobre</b>	al <b>15 aprile</b>
Durata della stagione	<b>183</b>	giorni		

### Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	<b>249,17</b>	m <sup>2</sup>
Superficie esterna lorda	<b>864,91</b>	m <sup>2</sup>
Volume netto	<b>747,51</b>	m <sup>3</sup>
Volume lordo	<b>1486,29</b>	m <sup>3</sup>
Rapporto S/V	<b>0,58</b>	m <sup>-1</sup>

 <b>eni</b> <b>rewind</b> <small>remediation &amp; waste into development</small>	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto			Pag. <b>141</b> di <b>186</b>
 <b>GOLDER</b>	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>		INDICE DI REV. <b>00</b>

## COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA STAGIONE INVERNALE

**Edificio : Palazzina uffici e BIO-LABORATORIO**

**Hr: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso esterno:**

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	Sup.[m²] Lungh [m]	H <sub>T</sub> [W/K]
M1	Parete esterna sp.40cm	0,195	268,22	52,4
S1	Solaio di copertura	0,184	285,67	52,5
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	0,013	56,44	0,7
Z2	R - Parete - Copertura	0,023	56,44	1,3
Z3	W - Parete - Telaio	0,073	52,20	3,8
Z4	C - Angolo tra pareti sporgente	0,027	12,00	0,3
W1	Finestra 310x150cm	1,400	23,25	32,6
W2	Finestra 100x210cm	1,400	2,10	2,9

Totale **146,6**

**Hg: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso terreno:**

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	Sup.[m²] Lungh [m]	H <sub>G</sub> [W/K]
P2	Solaio di calpestio uffici VRF	0,199	285,67	57,0

Totale **57,0**

**Hn: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso locali vicini:**

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	Sup.[m²] Lungh [m]	b <sub>tr, N</sub> [-]	H <sub>N</sub> [W/K]
M2	Parete interna	0,770	83,13	0,00	0,0
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	0,013	15,98	-	0,0
Z2	R - Parete - Copertura	0,023	15,98	-	0,0

Totale **0,0**

**Hve: Coefficiente di scambio termico per ventilazione:**



**Zona 2 : Zona UFFICI New-CO**

Nr.	Descrizione locale	Ventilazione	V <sub>netto</sub> [m³]	q <sub>ve,0</sub> [m³/h]	f <sub>ve,t</sub> [-]	H <sub>ve</sub> [W/K]
1	Ufficio 1	Meccanica	71,04	56,26	0,59	11,1
2	Ufficio 2	Meccanica	70,20	55,60	0,59	10,9
3	Ufficio 3	Meccanica	70,20	55,60	0,59	10,9
4	Ufficio 4	Meccanica	67,62	53,56	0,59	10,5
5	Sala riunioni	Meccanica	68,01	489,67	0,51	83,2
6	Disimpegno	Meccanica	93,54	74,08	0,59	14,6
7	Locale CED	Meccanica	27,36	18,39	0,59	3,6
8	Servizi igienici	Meccanica	43,95	351,59	0,08	9,4
9	Spogliatoio bianchi	Meccanica	23,25	185,99	0,08	5,0
10	Spogliatoio sporchi	Meccanica	23,25	185,99	0,08	5,0
11	Disimpegno	Meccanica	32,88	26,04	0,59	5,1
12	Servizi igienici	Meccanica	18,72	149,75	0,08	4,0
13	Ripostiglio	Meccanica	6,45	5,11	0,59	1,0
14	Servizi igienici	Meccanica	25,71	205,68	0,08	5,5
15	Locale quadri elettrici UPS e CPSS	Meccanica	50,13	33,69	0,59	6,6
16	Archivio	Meccanica	29,49	23,36	0,59	4,6
17	Servizi igienici	Meccanica	25,71	205,68	0,08	5,5



Totale **196,5**

**Legenda simboli**

- U Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
- Ψ Trasmittanza termica lineica del ponte termico

	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	<b>TITOLO</b> <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto		Pag. <b>142</b> di <b>186</b>	
	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>	INDICE DI REV. <b>00</b>	

Sup.	Superficie dell'elemento disperdente
Lungh.	Lunghezza del ponte termico
$b_{tr,X}$	Fattore di correzione dello scambio termico
$V_{netto}$	Volume netto del locale
$q_{ve,0}$	Portata minima di progetto di aria esterna
$f_{ve,t}$	Fattore di correzione per la ventilazione in condizioni di riferimento

 <b>eni</b> <b>rewind</b> <small>remediation &amp; waste into development</small>	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto			Pag. <b>143</b> di <b>186</b>
 <b>GOLDER</b>	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>		INDICE DI REV. <b>00</b>

## DISPERSIONI ORDINATE PER COMPONENTE STAGIONE INVERNALE

**Edificio : Palazzina uffici e BIO-LABORATORIO**

### INTERA STAGIONE

#### Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
M1	Parete esterna sp.40cm	0,195	268,22	3009	25,7	358	61,4	675	19,2
P2	Solaio di calpestio uffici VRF	0,199	285,67	3272	28,0	-	-	-	-
S1	Solaio di copertura	0,184	285,67	3016	25,8	0	0,0	771	22,0
Totali				<b>9297</b>	<b>79,5</b>	<b>358</b>	<b>61,4</b>	<b>1445</b>	<b>41,2</b>

#### Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W1	Finestra 310x150cm	1,400	23,25	1869	16,0	207	35,4	1901	54,2
W2	Finestra 100x210cm	1,400	2,10	169	1,4	19	3,2	163	4,7
Totali				<b>2038</b>	<b>17,4</b>	<b>225</b>	<b>38,6</b>	<b>2064</b>	<b>58,8</b>

#### Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	0,013	56,44	42	0,4
Z2	R - Parete - Copertura	0,023	56,44	76	0,6
Z3	W - Parete - Telaio	0,073	52,20	218	1,9
Z4	C - Angolo tra pareti sporgente	0,027	12,00	19	0,2
Totali				<b>355</b>	<b>3,0</b>

### Mese : OTTOBRE

#### Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
M1	Parete esterna sp.40cm	0,195	268,22	130	25,7	32	61,4	74	19,3
P2	Solaio di calpestio uffici VRF	0,199	285,67	142	28,0	-	-	-	-
S1	Solaio di copertura	0,184	285,67	131	25,8	0	0,0	88	22,9
Totali				<b>403</b>	<b>79,5</b>	<b>32</b>	<b>61,4</b>	<b>163</b>	<b>42,2</b>

#### Strutture trasparenti



Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W1	Finestra 310x150cm	1,400	23,25	81	16,0	19	35,4	205	53,3
W2	Finestra 100x210cm	1,400	2,10	7	1,4	2	3,2	17	4,5
Totali				<b>88</b>	<b>17,4</b>	<b>20</b>	<b>38,6</b>	<b>223</b>	<b>57,8</b>

#### Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	0,013	56,44	2	0,4
Z2	R - Parete - Copertura	0,023	56,44	3	0,6
Z3	W - Parete - Telaio	0,073	52,20	9	1,9
Z4	C - Angolo tra pareti sporgente	0,027	12,00	1	0,2
Totali				<b>15</b>	<b>3,0</b>

### Mese : NOVEMBRE

Questo documento è di proprietà Eni Rewind S.p.A. che se ne riserva tutti i diritti.

 <b>eni</b> <b>rewind</b> <small>remediation &amp; waste into development</small>	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto			Pag. <b>144</b> di <b>186</b>
 <b>GOLDER</b>	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>		INDICE DI REV. <b>00</b>

#### Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
M1	Parete esterna sp.40cm	0,195	268,22	404	25,7	52	61,4	100	19,9
P2	Solaio di calpestio uffici VRF	0,199	285,67	439	28,0	-	-	-	-
S1	Solaio di copertura	0,184	285,67	405	25,8	0	0,0	95	19,0
Totali				<b>1247</b>	<b>79,5</b>	<b>52</b>	<b>61,4</b>	<b>195</b>	<b>38,9</b>

#### Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W1	Finestra 310x150cm	1,400	23,25	251	16,0	30	35,4	285	56,8
W2	Finestra 100x210cm	1,400	2,10	23	1,4	3	3,2	21	4,2
Totali				<b>273</b>	<b>17,4</b>	<b>33</b>	<b>38,6</b>	<b>306</b>	<b>61,1</b>

#### Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	0,013	56,44	6	0,4
Z2	R - Parete - Copertura	0,023	56,44	10	0,6
Z3	W - Parete - Telaio	0,073	52,20	29	1,9
Z4	C - Angolo tra pareti sporgente	0,027	12,00	2	0,2
Totali				<b>48</b>	<b>3,0</b>

#### Mese : DICEMBRE

##### Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
M1	Parete esterna sp.40cm	0,195	268,22	628	25,7	54	61,4	65	21,5
P2	Solaio di calpestio uffici VRF	0,199	285,67	682	28,0	-	-	-	-
S1	Solaio di copertura	0,184	285,67	629	25,8	0	0,0	59	19,5
Totali				<b>1939</b>	<b>79,5</b>	<b>54</b>	<b>61,4</b>	<b>124</b>	<b>41,1</b>

##### Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W1	Finestra 310x150cm	1,400	23,25	390	16,0	31	35,4	164	54,3
W2	Finestra 100x210cm	1,400	2,10	35	1,4	3	3,2	14	4,6
Totali				<b>425</b>	<b>17,4</b>	<b>34</b>	<b>38,6</b>	<b>178</b>	<b>58,9</b>

##### Ponti termici



Cod	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	0,013	56,44	9	0,4
Z2	R - Parete - Copertura	0,023	56,44	16	0,6
Z3	W - Parete - Telaio	0,073	52,20	46	1,9
Z4	C - Angolo tra pareti sporgente	0,027	12,00	4	0,2
Totali				<b>74</b>	<b>3,0</b>

#### Mese : GENNAIO

##### Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
M1	Parete esterna sp.40cm	0,195	268,22	698	25,7	55	61,4	66	20,4
P2	Solaio di calpestio uffici VRF	0,199	285,67	759	28,0	-	-	-	-
S1	Solaio di copertura	0,184	285,67	699	25,8	0	0,0	66	20,3
Totali				<b>2156</b>	<b>79,5</b>	<b>55</b>	<b>61,4</b>	<b>132</b>	<b>40,8</b>

Questo documento è di proprietà Eni Rewind S.p.A. che se ne riserva tutti i diritti.

 <b>eni</b> <b>rewind</b> <small>remediation &amp; waste into development</small>	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto			Pag. <b>145</b> di <b>186</b>
 <b>GOLDER</b>	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>		INDICE DI REV. <b>00</b>

#### Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W1	Finestra 310x150cm	1,400	23,25	433	16,0	32	35,4	177	54,7
W2	Finestra 100x210cm	1,400	2,10	39	1,4	3	3,2	15	4,6
Totali				<b>473</b>	<b>17,4</b>	<b>35</b>	<b>38,6</b>	<b>191</b>	<b>59,2</b>

#### Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	0,013	56,44	10	0,4
Z2	R - Parete - Copertura	0,023	56,44	18	0,6
Z3	W - Parete - Telaio	0,073	52,20	51	1,9
Z4	C - Angolo tra pareti sporgente	0,027	12,00	4	0,2
Totali				<b>82</b>	<b>3,0</b>

#### Mese : FEBBRAIO

##### Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
M1	Parete esterna sp.40cm	0,195	268,22	560	25,7	60	61,4	114	20,0
P2	Solaio di calpestio uffici VRF	0,199	285,67	609	28,0	-	-	-	-
S1	Solaio di copertura	0,184	285,67	561	25,8	0	0,0	122	21,3
Totali				<b>1730</b>	<b>79,5</b>	<b>60</b>	<b>61,4</b>	<b>236</b>	<b>41,3</b>

##### Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W1	Finestra 310x150cm	1,400	23,25	348	16,0	35	35,4	307	53,7
W2	Finestra 100x210cm	1,400	2,10	31	1,4	3	3,2	29	5,0
Totali				<b>379</b>	<b>17,4</b>	<b>38</b>	<b>38,6</b>	<b>336</b>	<b>58,7</b>

#### Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	0,013	56,44	8	0,4
Z2	R - Parete - Copertura	0,023	56,44	14	0,6
Z3	W - Parete - Telaio	0,073	52,20	41	1,9
Z4	C - Angolo tra pareti sporgente	0,027	12,00	3	0,2
Totali				<b>66</b>	<b>3,0</b>

#### Mese : MARZO



##### Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
M1	Parete esterna sp.40cm	0,195	268,22	433	25,7	73	61,4	162	18,6
P2	Solaio di calpestio uffici VRF	0,199	285,67	471	28,0	-	-	-	-
S1	Solaio di copertura	0,184	285,67	434	25,8	0	0,0	204	23,3
Totali				<b>1337</b>	<b>79,5</b>	<b>73</b>	<b>61,4</b>	<b>366</b>	<b>41,9</b>

##### Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W1	Finestra 310x150cm	1,400	23,25	269	16,0	42	35,4	466	53,3
W2	Finestra 100x210cm	1,400	2,10	24	1,4	4	3,2	42	4,8
Totali				<b>293</b>	<b>17,4</b>	<b>46</b>	<b>38,6</b>	<b>507</b>	<b>58,1</b>

#### Ponti termici

 <b>eni</b> <b>rewind</b> <small>remediation &amp; waste into development</small>	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto			Pag. <b>146</b> di <b>186</b>
 <b>GOLDER</b>	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>	INDICE DI REV. <b>00</b>	

Cod	Descrizione elemento	$\Psi$ [W/mK]	Lung. [m]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	0,013	56,44	6	0,4
Z2	R - Parete - Copertura	0,023	56,44	11	0,6
Z3	W - Parete - Telaio	0,073	52,20	31	1,9
Z4	C - Angolo tra pareti sporgente	0,027	12,00	3	0,2
Totali				<b>51</b>	<b>3,0</b>

### Mese : APRILE

#### Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
M1	Parete esterna sp.40cm	0,195	268,22	157	25,7	31	61,4	93	16,8
P2	Solaio di calpestio uffici VRF	0,199	285,67	171	28,0	-	-	-	-
S1	Solaio di copertura	0,184	285,67	157	25,8	0	0,0	137	24,8
Totali				<b>485</b>	<b>79,5</b>	<b>31</b>	<b>61,4</b>	<b>230</b>	<b>41,6</b>

#### Strutture trasparenti



Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
W1	Finestra 310x150cm	1,400	23,25	97	16,0	18	35,4	297	53,7
W2	Finestra 100x210cm	1,400	2,10	9	1,4	2	3,2	26	4,7
Totali				<b>106</b>	<b>17,4</b>	<b>19</b>	<b>38,6</b>	<b>323</b>	<b>58,4</b>

#### Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	$\Psi$ [W/mK]	Lung. [m]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	0,013	56,44	2	0,4
Z2	R - Parete - Copertura	0,023	56,44	4	0,6
Z3	W - Parete - Telaio	0,073	52,20	11	1,9
Z4	C - Angolo tra pareti sporgente	0,027	12,00	1	0,2
Totali				<b>19</b>	<b>3,0</b>

#### Legenda simboli

U	Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
$\Psi$	Trasmittanza termica lineica del ponte termico
Sup.	Superficie dell'elemento disperdente
Lungh.	Lunghezza del ponte termico
$Q_{H,tr}$	Energia dispersa per trasmissione
% $Q_{H,tr}$	Rapporto percentuale tra il $Q_{H,tr}$ dell'elemento e il totale dei $Q_{H,tr}$
$Q_{H,r}$	Energia dispersa per extraflusso
% $Q_{H,r}$	Rapporto percentuale tra il $Q_{H,r}$ dell'elemento e il totale dei $Q_{H,r}$
$Q_{sol,k}$	Apporto solare attraverso gli elementi opachi e finestrati
% $Q_{sol,k}$	Rapporto percentuale tra il $Q_{sol,k}$ dell'elemento e il totale dei $Q_{sol,k}$

 <b>eni</b> <b>rewind</b> <small>remediation &amp; waste into development</small>	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto			Pag. <b>147</b> di <b>186</b>
 <b>GOLDER</b>	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>	INDICE DI REV. <b>00</b>	

## FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE

### Sommario perdite e apporti

#### Edificio : Palazzina uffici e BIO-LABORATORIO



Categoria DPR 412/93	<b>E.2</b>	-	Superficie esterna	<b>864,91</b>	m <sup>2</sup>
Superficie utile	<b>249,17</b>	m <sup>2</sup>	Volume lordo	<b>1486,29</b>	m <sup>3</sup>
Volume netto	<b>747,51</b>	m <sup>3</sup>	Rapporto S/V	<b>0,58</b>	m <sup>-1</sup>

#### Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,r}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]	$Q_{H,ht}$ [kWh] <sub>i</sub>	$Q_{sol,k,w}$ [kWh]	$Q_{int}$ [kWh]	$Q_{gn}$ [kWh]	$Q_{H,nd}$ [kWh]
Ottobre	344	52	489	885	223	610	833	122
Novembre	1373	85	1514	2972	306	1076	1382	1591
Dicembre	2314	89	2354	4757	178	1112	1290	3466
Gennaio	2580	90	2617	5287	191	1112	1304	3983
Febbraio	1939	99	2100	4137	336	1005	1340	2797
Marzo	1315	118	1623	3057	507	1112	1620	1441
Aprile	379	50	588	1017	323	538	861	198
<b>Totali</b>	<b>10245</b>	<b>583</b>	<b>11284</b>	<b>22112</b>	<b>2064</b>	<b>6566</b>	<b>8630</b>	<b>13598</b>

#### Legenda simboli

$Q_{H,tr}$	Energia dispersa per trasmissione dedotti gli apporti solari diretti attraverso le strutture opache ( $Q_{sol,k,H}$ )
$Q_{H,r}$	Energia dispersa per extraflusso
$Q_{H,ve}$	Energia dispersa per ventilazione
$Q_{H,ht}$	Totale energia dispersa = $Q_{H,tr} + Q_{H,ve}$
$Q_{sol,k,w}$	Apporti solari attraverso gli elementi finestrati
$Q_{int}$	Apporti interni
$Q_{gn}$	Totale apporti gratuiti = $Q_{sol} + Q_{int}$
$Q_{H,nd}$	Energia utile

 <b>eni</b> <b>rewind</b> <small>remediation &amp; waste into development</small>	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto			Pag. <b>148</b> di <b>186</b>
 <b>GOLDER</b>	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>		INDICE DI REV. <b>00</b>

## FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE ESTIVA secondo UNI EN ISO 13790 e UNI TS 11300-1

### Dati climatici della località:

Località	<b>Ravenna</b>
Provincia	<b>Ravenna</b>
Altitudine s.l.m.	<b>4</b> m
Gradi giorno	<b>2227</b>
Zona climatica	<b>E</b>
Temperatura esterna di progetto	<b>-5,0</b> °C

### Irradiazione solare giornaliera media mensile:

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m <sup>2</sup>	1,5	2,5	3,5	5,4	8,4	10,3	9,8	6,8	4,6	3,2	1,8	1,3
Nord-Est	MJ/m <sup>2</sup>	1,6	3,2	5,4	8,5	11,9	13,7	13,5	10,1	6,9	4,2	2,2	1,4
Est	MJ/m <sup>2</sup>	3,1	6,4	9,1	11,9	14,9	16,3	16,4	13,3	10,2	7,3	4,9	2,9
Sud-Est	MJ/m <sup>2</sup>	5,2	9,6	11,5	12,6	13,7	14,0	14,5	13,1	11,6	9,8	8,2	5,3
Sud	MJ/m <sup>2</sup>	6,6	11,5	12,1	11,2	11,0	10,7	11,2	11,1	11,3	11,1	10,3	6,9
Sud-Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	5,2	9,6	11,5	12,6	13,7	14,0	14,5	13,1	11,6	9,8	8,2	5,3
Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	3,1	6,4	9,1	11,9	14,9	16,3	16,4	13,3	10,2	7,3	4,9	2,9
Nord-Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	1,6	3,2	5,4	8,5	11,9	13,7	13,5	10,1	6,9	4,2	2,2	1,4
Orizz. Diffusa	MJ/m <sup>2</sup>	2,2	3,3	4,5	6,3	8,0	8,5	8,4	7,6	6,2	4,5	2,5	1,8
Orizz. Diretta	MJ/m <sup>2</sup>	1,8	4,9	7,9	11,0	14,6	16,7	16,8	12,2	8,3	5,3	3,5	1,8

### Edificio : Palazzina uffici e BIO-LABORATORIO

### Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	-	-	-	13,6	16,8	21,6	24,2	22,2	18,9	16,4	-	-
	-	-	-	-	15	31	30	31	31	30	14	-	-

### Opzioni di calcolo:



Metodologia di calcolo	<b>Vicini presenti</b>			
Stagione di calcolo	<b>Reale</b>	dal	<b>16 aprile</b>	al <b>14 ottobre</b>
Durata della stagione	<b>182</b>	giorni		

### Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	<b>249,17</b>	m <sup>2</sup>
Superficie esterna lorda	<b>864,91</b>	m <sup>2</sup>
Volume netto	<b>747,51</b>	m <sup>3</sup>
Volume lordo	<b>1486,29</b>	m <sup>3</sup>
Rapporto S/V	<b>0,58</b>	m <sup>-1</sup>

## COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA STAGIONE ESTIVA

Questo documento è di proprietà Eni Rewind S.p.A. che se ne riserva tutti i diritti.

 <b>eni</b> <b>rewind</b> <small>remediation &amp; waste into development</small>	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto			Pag. <b>149</b> di <b>186</b>
 <b>GOLDER</b>	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>		INDICE DI REV. <b>00</b>

### Edificio : Palazzina uffici e BIO-LABORATORIO

**Hr: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso esterno:**

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	Sup.[m²] Lungh [m]	H <sub>T</sub> [W/K]
M1	Parete esterna sp.40cm	0,195	268,22	52,4
S1	Solaio di copertura	0,184	285,67	52,5
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	0,013	56,44	0,7
Z2	R - Parete - Copertura	0,023	56,44	1,3
Z3	W - Parete - Telaio	0,073	52,20	3,8
Z4	C - Angolo tra pareti sporgente	0,027	12,00	0,3
W1	Finestra 310x150cm	1,400	23,25	32,6
W2	Finestra 100x210cm	1,400	2,10	2,9

Totale **146,6**

**Hg: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso terreno:**

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	Sup.[m²] Lungh [m]	H <sub>G</sub> [W/K]
P2	Solaio di calpestio uffici VRF	0,199	285,67	57,0

Totale **57,0**

**Hn: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso locali vicini:**

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	Sup.[m²] Lungh [m]	b <sub>tr, N</sub> [-]	H <sub>N</sub> [W/K]
M2	Parete interna	0,770	83,13	0,00	0,0
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	0,013	15,98	-	0,0
Z2	R - Parete - Copertura	0,023	15,98	-	0,0

Totale **0,0**

**Hve: Coefficiente di scambio termico per ventilazione:**



### Zona 2 : Zona UFFICI New-CO

Nr.	Descrizione locale	Ventilazione	V <sub>netto</sub> [m³]	q <sub>ve,0</sub> [m³/h]	f <sub>ve,t</sub> [-]	H <sub>ve</sub> [W/K]
1	Ufficio 1	Meccanica	71,04	56,26	0,59	11,1
2	Ufficio 2	Meccanica	70,20	55,60	0,59	10,9
3	Ufficio 3	Meccanica	70,20	55,60	0,59	10,9
4	Ufficio 4	Meccanica	67,62	53,56	0,59	10,5
5	Sala riunioni	Meccanica	68,01	489,67	0,51	83,2
6	Disimpegno	Meccanica	93,54	74,08	0,59	14,6
7	Locale CED	Meccanica	27,36	18,39	0,59	3,6
8	Servizi igienici	Meccanica	43,95	351,59	0,08	9,4
9	Spogliatoio bianchi	Meccanica	23,25	185,99	0,08	5,0
10	Spogliatoio sporchi	Meccanica	23,25	185,99	0,08	5,0
11	Disimpegno	Meccanica	32,88	26,04	0,59	5,1
12	Servizi igienici	Meccanica	18,72	149,75	0,08	4,0
13	Ripostiglio	Meccanica	6,45	5,11	0,59	1,0
14	Servizi igienici	Meccanica	25,71	205,68	0,08	5,5
15	Locale quadri elettrici UPS e CPSS	Meccanica	50,13	33,69	0,59	6,6
16	Archivio	Meccanica	29,49	23,36	0,59	4,6
17	Servizi igienici	Meccanica	25,71	205,68	0,08	5,5



Totale **196,5**

### Legenda simboli

U	Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
Ψ	Trasmittanza termica lineica del ponte termico
Sup.	Superficie dell'elemento disperdente
Lungh.	Lunghezza del ponte termico

	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	<b>TITOLO</b> <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto		Pag. <b>150</b> di <b>186</b>	
	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>	INDICE DI REV. <b>00</b>	

$b_{tr,X}$	Fattore di correzione dello scambio termico
$V_{netto}$	Volume netto del locale
$q_{ve,0}$	Portata minima di progetto di aria esterna
$f_{ve,t}$	Fattore di correzione per la ventilazione in condizioni di riferimento

 <b>eni</b> <b>rewind</b> <small>remediation &amp; waste into development</small>	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto			Pag. <b>151</b> di <b>186</b>
 <b>GOLDER</b>	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>		INDICE DI REV. <b>00</b>

## DISPERSIONI ORDINATE PER COMPONENTE STAGIONE ESTIVA

**Edificio : Palazzina uffici e BIO-LABORATORIO**

### INTERA STAGIONE

#### Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
M1	Parete esterna sp.40cm	0,195	268,22	1414	25,7	481	61,4	1237	16,6
P2	Solaio di calpestio uffici VRF	0,199	285,67	1537	28,0	-	-	-	-
S1	Solaio di copertura	0,184	285,67	1417	25,8	0	0,0	1950	26,1
Totali				<b>4368</b>	<b>79,5</b>	<b>481</b>	<b>61,4</b>	<b>3188</b>	<b>42,7</b>

#### Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W1	Finestra 310x150cm	1,400	23,25	878	16,0	278	35,4	3923	52,6
W2	Finestra 100x210cm	1,400	2,10	79	1,4	25	3,2	351	4,7
Totali				<b>958</b>	<b>17,4</b>	<b>303</b>	<b>38,6</b>	<b>4273</b>	<b>57,3</b>

#### Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	0,013	56,44	20	0,4
Z2	R - Parete - Copertura	0,023	56,44	36	0,6
Z3	W - Parete - Telaio	0,073	52,20	103	1,9
Z4	C - Angolo tra pareti sporgente	0,027	12,00	9	0,2
Totali				<b>167</b>	<b>3,0</b>

### Mese : APRILE

#### Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
M1	Parete esterna sp.40cm	0,195	268,22	233	25,7	36	61,4	93	16,8
P2	Solaio di calpestio uffici VRF	0,199	285,67	253	28,0	-	-	-	-
S1	Solaio di copertura	0,184	285,67	234	25,8	0	0,0	137	24,8
Totali				<b>720</b>	<b>79,5</b>	<b>36</b>	<b>61,4</b>	<b>230</b>	<b>41,6</b>

#### Strutture trasparenti



Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W1	Finestra 310x150cm	1,400	23,25	145	16,0	21	35,4	297	53,7
W2	Finestra 100x210cm	1,400	2,10	13	1,4	2	3,2	26	4,7
Totali				<b>158</b>	<b>17,4</b>	<b>23</b>	<b>38,6</b>	<b>323</b>	<b>58,4</b>

#### Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	0,013	56,44	3	0,4
Z2	R - Parete - Copertura	0,023	56,44	6	0,6
Z3	W - Parete - Telaio	0,073	52,20	17	1,9
Z4	C - Angolo tra pareti sporgente	0,027	12,00	1	0,2
Totali				<b>27</b>	<b>3,0</b>

### Mese : MAGGIO

Questo documento è di proprietà Eni Rewind S.p.A. che se ne riserva tutti i diritti.

 <b>eni</b> <b>rewind</b> <small>remediation &amp; waste into development</small>	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto			Pag. <b>152</b> di <b>186</b>
 <b>GOLDER</b>	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>		INDICE DI REV. <b>00</b>

#### Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
M1	Parete esterna sp.40cm	0,195	268,22	359	25,7	79	61,4	227	16,0
P2	Solaio di calpestio uffici VRF	0,199	285,67	390	28,0	-	-	-	-
S1	Solaio di copertura	0,184	285,67	360	25,8	0	0,0	371	26,1
Totali				<b>1108</b>	<b>79,5</b>	<b>79</b>	<b>61,4</b>	<b>598</b>	<b>42,0</b>

#### Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W1	Finestra 310x150cm	1,400	23,25	223	16,0	45	35,4	758	53,3
W2	Finestra 100x210cm	1,400	2,10	20	1,4	4	3,2	67	4,7
Totali				<b>243</b>	<b>17,4</b>	<b>50</b>	<b>38,6</b>	<b>825</b>	<b>58,0</b>

#### Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	0,013	56,44	5	0,4
Z2	R - Parete - Copertura	0,023	56,44	9	0,6
Z3	W - Parete - Telaio	0,073	52,20	26	1,9
Z4	C - Angolo tra pareti sporgente	0,027	12,00	2	0,2
Totali				<b>42</b>	<b>3,0</b>

### Mese : GIUGNO

#### Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
M1	Parete esterna sp.40cm	0,195	268,22	166	25,7	84	61,4	235	15,8
P2	Solaio di calpestio uffici VRF	0,199	285,67	180	28,0	-	-	-	-
S1	Solaio di copertura	0,184	285,67	166	25,8	0	0,0	400	27,0
Totali				<b>513</b>	<b>79,5</b>	<b>84</b>	<b>61,4</b>	<b>635</b>	<b>42,8</b>

#### Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W1	Finestra 310x150cm	1,400	23,25	103	16,0	49	35,4	779	52,5
W2	Finestra 100x210cm	1,400	2,10	9	1,4	4	3,2	69	4,7
Totali				<b>112</b>	<b>17,4</b>	<b>53</b>	<b>38,6</b>	<b>848</b>	<b>57,2</b>

#### Ponti termici



Cod	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	0,013	56,44	2	0,4
Z2	R - Parete - Copertura	0,023	56,44	4	0,6
Z3	W - Parete - Telaio	0,073	52,20	12	1,9
Z4	C - Angolo tra pareti sporgente	0,027	12,00	1	0,2
Totali				<b>20</b>	<b>3,0</b>

### Mese : LUGLIO

#### Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
M1	Parete esterna sp.40cm	0,195	268,22	70	25,7	98	61,4	247	16,2
P2	Solaio di calpestio uffici VRF	0,199	285,67	76	28,0	-	-	-	-
S1	Solaio di copertura	0,184	285,67	70	25,8	0	0,0	414	27,2
Totali				<b>217</b>	<b>79,5</b>	<b>98</b>	<b>61,4</b>	<b>660</b>	<b>43,5</b>

Questo documento è di proprietà Eni Rewind S.p.A. che se ne riserva tutti i diritti.

 <b>eni</b> <b>rewind</b> <small>remediation &amp; waste into development</small>	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto			Pag. <b>153</b> di <b>186</b>
 <b>GOLDER</b>	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>		INDICE DI REV. <b>00</b>

#### Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W1	Finestra 310x150cm	1,400	23,25	44	16,0	56	35,4	787	51,8
W2	Finestra 100x210cm	1,400	2,10	4	1,4	5	3,2	73	4,8
Totali				<b>48</b>	<b>17,4</b>	<b>62</b>	<b>38,6</b>	<b>859</b>	<b>56,5</b>

#### Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	0,013	56,44	1	0,4
Z2	R - Parete - Copertura	0,023	56,44	2	0,6
Z3	W - Parete - Telaio	0,073	52,20	5	1,9
Z4	C - Angolo tra pareti sporgente	0,027	12,00	0	0,2
Totali				<b>8</b>	<b>3,0</b>

#### Mese : AGOSTO

##### Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
M1	Parete esterna sp.40cm	0,195	268,22	148	25,7	87	61,4	208	16,9
P2	Solaio di calpestio uffici VRF	0,199	285,67	161	28,0	-	-	-	-
S1	Solaio di copertura	0,184	285,67	148	25,8	0	0,0	325	26,3
Totali				<b>458</b>	<b>79,5</b>	<b>87</b>	<b>61,4</b>	<b>534</b>	<b>43,2</b>

##### Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W1	Finestra 310x150cm	1,400	23,25	92	16,0	50	35,4	643	52,1
W2	Finestra 100x210cm	1,400	2,10	8	1,4	5	3,2	58	4,7
Totali				<b>100</b>	<b>17,4</b>	<b>55</b>	<b>38,6</b>	<b>701</b>	<b>56,8</b>

#### Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	0,013	56,44	2	0,4
Z2	R - Parete - Copertura	0,023	56,44	4	0,6
Z3	W - Parete - Telaio	0,073	52,20	11	1,9
Z4	C - Angolo tra pareti sporgente	0,027	12,00	1	0,2
Totali				<b>17</b>	<b>3,0</b>

#### Mese : SETTEMBRE



##### Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
M1	Parete esterna sp.40cm	0,195	268,22	268	25,7	65	61,4	166	17,9
P2	Solaio di calpestio uffici VRF	0,199	285,67	291	28,0	-	-	-	-
S1	Solaio di copertura	0,184	285,67	268	25,8	0	0,0	230	24,8
Totali				<b>828</b>	<b>79,5</b>	<b>65</b>	<b>61,4</b>	<b>396</b>	<b>42,6</b>

##### Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W1	Finestra 310x150cm	1,400	23,25	166	16,0	37	35,4	490	52,7
W2	Finestra 100x210cm	1,400	2,10	15	1,4	3	3,2	43	4,6
Totali				<b>181</b>	<b>17,4</b>	<b>41</b>	<b>38,6</b>	<b>533</b>	<b>57,4</b>

#### Ponti termici

 <b>eni</b> <b>rewind</b> <small>remediation &amp; waste into development</small>	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto			Pag. <b>154</b> di <b>186</b>
 <b>GOLDER</b>	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>	INDICE DI REV. <b>00</b>	

Cod	Descrizione elemento	$\Psi$ [W/mK]	Lung. [m]	$Q_{C,tr}$ [kWh]	% $Q_{C,tr}$ [%]
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	0,013	56,44	4	0,4
Z2	R - Parete - Copertura	0,023	56,44	7	0,6
Z3	W - Parete - Telaio	0,073	52,20	19	1,9
Z4	C - Angolo tra pareti sporgente	0,027	12,00	2	0,2
Totali				<b>32</b>	<b>3,0</b>

### Mese : OTTOBRE

#### Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	$Q_{C,tr}$ [kWh]	% $Q_{C,tr}$ [%]	$Q_{C,r}$ [kWh]	% $Q_{C,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
M1	Parete esterna sp.40cm	0,195	268,22	170	25,7	33	61,4	61	19,3
P2	Solaio di calpestio uffici VRF	0,199	285,67	185	28,0	-	-	-	-
S1	Solaio di copertura	0,184	285,67	170	25,8	0	0,0	73	22,9
Totali				<b>525</b>	<b>79,5</b>	<b>33</b>	<b>61,4</b>	<b>134</b>	<b>42,2</b>

#### Strutture trasparenti



Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	$Q_{C,tr}$ [kWh]	% $Q_{C,tr}$ [%]	$Q_{C,r}$ [kWh]	% $Q_{C,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
W1	Finestra 310x150cm	1,400	23,25	106	16,0	19	35,4	169	53,3
W2	Finestra 100x210cm	1,400	2,10	10	1,4	2	3,2	14	4,5
Totali				<b>115</b>	<b>17,4</b>	<b>21</b>	<b>38,6</b>	<b>183</b>	<b>57,8</b>

#### Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	$\Psi$ [W/mK]	Lung. [m]	$Q_{C,tr}$ [kWh]	% $Q_{C,tr}$ [%]
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	0,013	56,44	2	0,4
Z2	R - Parete - Copertura	0,023	56,44	4	0,6
Z3	W - Parete - Telaio	0,073	52,20	12	1,9
Z4	C - Angolo tra pareti sporgente	0,027	12,00	1	0,2
Totali				<b>20</b>	<b>3,0</b>

#### Legenda simboli

U	Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
$\Psi$	Trasmittanza termica lineica del ponte termico
Sup.	Superficie dell'elemento disperdente
Lungh.	Lunghezza del ponte termico
$Q_{C,tr}$	Energia dispersa per trasmissione
% $Q_{C,tr}$	Rapporto percentuale tra il $Q_{C,tr}$ dell'elemento e il totale dei $Q_{C,tr}$
$Q_{C,r}$	Energia dispersa per extraflusso
% $Q_{C,r}$	Rapporto percentuale tra il $Q_{C,r}$ dell'elemento e il totale dei $Q_{C,r}$
$Q_{sol,k}$	Apporto solare attraverso gli elementi opachi e finestrati
% $Q_{sol,k}$	Rapporto percentuale tra il $Q_{sol,k}$ dell'elemento e il totale dei $Q_{sol,k}$

 <b>eni</b> <b>rewind</b> <small>remediation &amp; waste into development</small>	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto			Pag. <b>155</b> di <b>186</b>
 <b>GOLDER</b>	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>	INDICE DI REV. <b>00</b>	

## FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE ESTIVA

### Sommario perdite e apporti

#### Edificio : Palazzina uffici e BIO-LABORATORIO



Categoria DPR 412/93	<b>E.2</b>	-	Superficie esterna	<b>864,91</b>	m <sup>2</sup>
Superficie utile	<b>249,17</b>	m <sup>2</sup>	Volume lordo	<b>1486,29</b>	m <sup>3</sup>
Volume netto	<b>747,51</b>	m <sup>3</sup>	Rapporto S/V	<b>0,58</b>	m <sup>-1</sup>

#### Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	Q <sub>C,ve</sub> [kWh]	Q <sub>C,ht</sub> [kWh] <sub>i</sub>	Q <sub>sol,k,w</sub> [kWh]	Q <sub>int</sub> [kWh]	Q <sub>gn</sub> [kWh]	Q <sub>C,nd</sub> [kWh]
Aprile	675	59	874	1608	323	538	861	0
Maggio	795	128	1345	2269	825	1112	1938	38
Giugno	10	137	623	769	848	1076	1925	1155
Luglio	-388	159	263	35	859	1112	1972	1937
Agosto	42	142	556	740	701	1112	1813	1074
Settembre	644	106	1005	1755	533	1076	1609	58
Ottobre	526	53	637	1217	183	502	686	0
<b>Totali</b>	<b>2305</b>	<b>785</b>	<b>5302</b>	<b>8392</b>	<b>4273</b>	<b>6530</b>	<b>10804</b>	<b>4262</b>

#### Legenda simboli

Q <sub>C,tr</sub>	Energia dispersa per trasmissione dedotti gli apporti solari diretti attraverso le strutture opache (Q <sub>sol,k,C</sub> )
Q <sub>C,r</sub>	Energia dispersa per extraflusso
Q <sub>C,ve</sub>	Energia dispersa per ventilazione
Q <sub>C,ht</sub>	Totale energia dispersa = Q <sub>C,tr</sub> + Q <sub>C,ve</sub>
Q <sub>sol,k,w</sub>	Apporti solari attraverso gli elementi finestrati
Q <sub>int</sub>	Apporti interni
Q <sub>gn</sub>	Totale apporti gratuiti = Q <sub>sol</sub> + Q <sub>int</sub>
Q <sub>C,nd</sub>	Energia utile

	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO "PONTICELLE"</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto			Pag. <b>156</b> di <b>186</b>
	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>	INDICE DI REV. <b>00</b>	

## FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4

### SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto aeraulico)

Zona 2 : Zona UFFICI New-CO

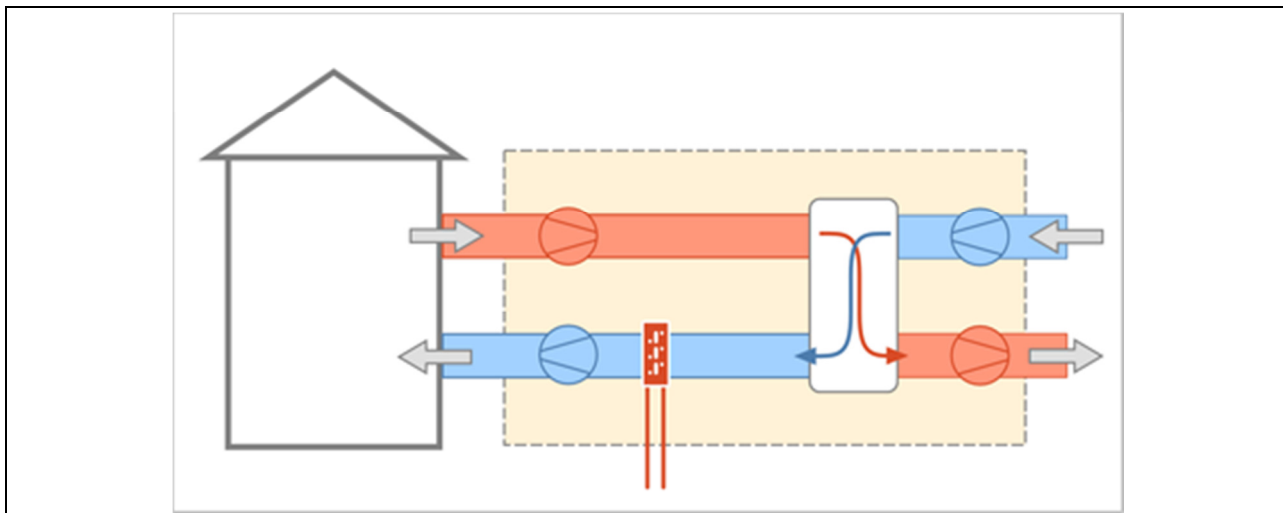
Caratteristiche impianto aeraulico:

Tipo di impianto

**Ventilazione meccanica bilanciata**

Dispositivi presenti

**Recuperatore di calore, Riscaldamento aria**



Dati per il calcolo della ventilazione meccanica effettiva:

Ricambi d'aria a 50 Pa

$n_{50}$  **4** h<sup>-1</sup>

Coefficiente di esposizione al vento

$e$  **0,07** -

Coefficiente di esposizione al vento

$f$  **15,00** -

Fattore di efficienza della regolazione

$FC_{ve,H}$  **0,80** -

Ore di funzionamento dell'impianto

$hf$  **8,00** -



Rendimento nominale del recuperatore

$\eta_{H_{nom}}$  **0,80**

### Portate dei locali

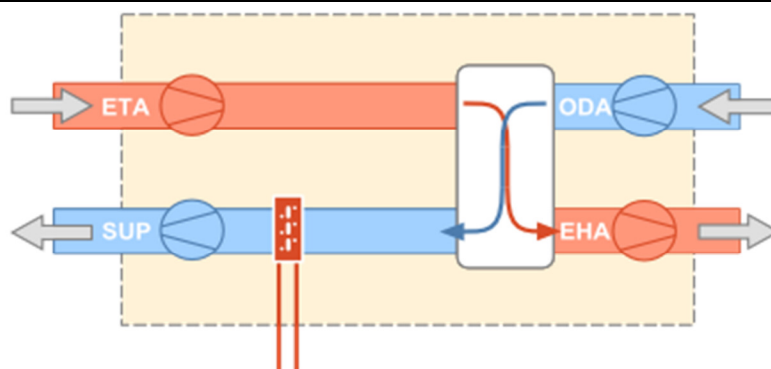
Zona	Nr.	Descrizione locale	Tipologia	$q_{ve,sup}$ [m³/h]	$q_{ve,ext}$ [m³/h]	$q_{ve,0}$ [m³/h]
2	1	Ufficio 1	Estrazione + Immissione	56,26	56,26	56,26
2	2	Ufficio 2	Estrazione + Immissione	55,60	55,60	55,60
2	3	Ufficio 3	Estrazione + Immissione	55,60	55,60	55,60
2	4	Ufficio 4	Estrazione + Immissione	53,56	53,56	53,56
2	5	Sala riunioni	Estrazione + Immissione	489,67	489,67	489,67
2	6	Disimpegno	Estrazione + Immissione	74,08	74,08	74,08
2	7	Locale CED	Estrazione + Immissione	18,39	18,39	18,39
2	8	Servizi igienici	Estrazione + Immissione	351,59	351,59	351,59

Questo documento è di proprietà Eni Rewind S.p.A. che se ne riserva tutti i diritti.

 <b>eni</b> <b>rewind</b> <small>remediation &amp; waste into development</small>	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto			Pag. <b>157</b> di <b>186</b>
 <b>GOLDER</b>	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>	INDICE DI REV. <b>00</b>	

2	9	Spogliatoio bianchi	Estrazione + Immissione	185,99	185,99	185,99
2	10	Spogliatoio sporchi	Estrazione + Immissione	185,99	185,99	185,99
2	11	Disimpegno	Estrazione + Immissione	26,04	26,04	26,04
2	12	Servizi igienici	Estrazione + Immissione	149,75	149,75	149,75
2	13	Ripostiglio	Estrazione + Immissione	5,11	5,11	5,11
2	14	Servizi igienici	Estrazione + Immissione	205,68	205,68	205,68
2	15	Locale quadri elettrici UPS e CPSS	Estrazione + Immissione	33,69	33,69	33,69
2	16	Archivio	Estrazione + Immissione	23,36	23,36	23,36
2	17	Servizi igienici	Estrazione + Immissione	205,68	205,68	205,68
Totale				<b>2176,04</b>	<b>2176,04</b>	<b>2176,04</b>

### Caratteristiche dei condotti



#### Condotta di estrazione dagli ambienti (ETA):

Temperatura di estrazione da ambienti	<b>20,0</b> °C
Potenza elettrica dei ventilatori	<b>500</b> W
Portata del condotto	<b>2176,04</b> m³/h

#### Condotta di immissione negli ambienti (SUP):

Temperatura di immissione in ambienti	<b>20,0</b> °C
Potenza elettrica dei ventilatori	<b>500</b> W
Portata del condotto	<b>2176,04</b> m³/h

#### Condotta di aspirazione dell'aria esterna (ODA):

Differenza di temperatura per scambio con il terreno	<b>0,0</b> °C
Potenza elettrica dei ventilatori	<b>0</b> W
Portata del condotto	<b>2176,04</b> m³/h



#### Zona 2 : Zona UFFICI New-CO

### Modalità di funzionamento

#### Circuito Riscaldamento Zona UFFICI New-CO

#### Intermittenza

Regime di funzionamento **Continuo**

 <b>eni</b> <b>rewind</b> <small>remediation &amp; waste into development</small>	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto			Pag. <b>158</b> di <b>186</b>
 <b>GOLDER</b>	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>		INDICE DI REV. <b>00</b>

## SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)

### Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	<b>95,9</b>	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	<b>99,5</b>	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	<b>99,0</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,gen,p,nren}$	<b>153,6</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,gen,p,tot}$	<b>67,7</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,g,p,nren}$	<b>234,9</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	<b>92,3</b>	%

### Dettaglio rendimenti dei singoli generatori:

Generatore	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]
<b>Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-4</b>	<b>299,5</b>	<b>153,6</b>	<b>67,7</b>

### Legenda simboli

$\eta_{H,gen,ut}$	Rendimento di generazione rispetto all'energia utile
$\eta_{H,gen,p,nren}$	Rendimento di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,gen,p,tot}$	Rendimento di generazione rispetto all'energia primaria totale

## Dati per circuito

### Circuito Riscaldamento Zona UFFICI New-CO

#### Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	<b>Bocchette in sistemi ad aria calda</b>
Potenza nominale dei corpi scaldanti	<b>23466</b> W
Fabbisogni elettrici	<b>500</b> W
Rendimento di emissione	<b>92,0</b> %



#### Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo	<b>Per singolo ambiente + climatica</b>
Caratteristiche	<b>PI o PID</b>
Rendimento di regolazione	<b>99,5</b> %

#### Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo	<b>Semplificato</b>
Tipo di impianto	<b>Autonomo, edificio condominiale</b>
Posizione impianto	<b>Impianto a piano intermedio</b>
Posizione tubazioni	<b>-</b>
Isolamento tubazioni	<b>Isolamento con spessori conformi alle prescrizioni del DPR n. 412/93</b>



 <b>eni</b> <b>rewind</b> <small>remediation &amp; waste into development</small>	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto			Pag. <b>160</b> di <b>186</b>
 <b>GOLDER</b>	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>	INDICE DI REV. <b>00</b>	

		GENERAZIONE		
Mese	giorni	$\theta_{gn,avg}$ [°C]	$\theta_{gn,flw}$ [°C]	$\theta_{gn,ret}$ [°C]
ottobre	17	0,0	0,0	0,0
novembre	30	0,0	0,0	0,0
dicembre	31	0,0	0,0	0,0
gennaio	31	0,0	0,0	0,0
febbraio	28	0,0	0,0	0,0
marzo	31	0,0	0,0	0,0
aprile	15	0,0	0,0	0,0

#### Legenda simboli

$\theta_{gn,avg}$	Temperatura media del generatore di calore
$\theta_{gn,flw}$	Temperatura di mandata del generatore di calore
$\theta_{gn,ret}$	Temperatura di ritorno del generatore di calore

#### Vettore energetico:

Tipo

**Energia elettrica**

Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)

$f_{p,ren}$  **0,470** -

Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)

$f_{p,nren}$  **1,950** -

Fattore di conversione in energia primaria

$f_p$  **2,420** -

Fattore di emissione di CO<sub>2</sub>

**0,4600** kgCO<sub>2</sub>/kWh

## RISULTATI DI CALCOLO MENSILI



### Risultati mensili servizio ventilazione – impianto aeraulico

#### Zona 2 : Zona UFFICI New-CO

#### Fabbisogni termici ed elettrici

		Fabbisogni termici				Fabbisogni elettrici			
Mese	gg	$Q_{H,risc,sys,out}$ [kWh]	$Q_{H,hum,sys,out}$ [kWh]	$Q_{H,risc,gen,out}$ [kWh]	$Q_{H,risc,gen,in}$ [kWh]	$Q_{H,risc,dp,aux}$ [kWh]	$Q_{H,risc,gen,aux}$ [kWh]	$Q_{WV,aux,el}$ [kWh]	$Q_{H,hum,el}$ [kWh]
gennaio	31	773	0	773	274	0	0	0	0
febbraio	28	620	0	620	207	0	0	0	0
marzo	31	479	0	479	147	0	0	0	0
aprile	15	157	0	157	44	0	0	0	0
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	107	0	107	24	0	0	0	0
novembre	30	447	0	447	129	0	0	0	0

Questo documento è di proprietà Eni Rewind S.p.A. che se ne riserva tutti i diritti.

 <b>eni</b> <b>rewind</b> <small>remediation &amp; waste into development</small>	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto			Pag. <b>161</b> di <b>186</b>
 <b>GOLDER</b>	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>	INDICE DI REV. <b>00</b>	

dicembre	31	695	0	695	229	0	0	0	0
<b>TOTALI</b>	<b>183</b>	<b>3277</b>	<b>0</b>	<b>3277</b>	<b>1054</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

#### Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,risc,sys,out}$	Fabbisogno ideale di energia termica utile per il preriscaldamento dell'aria
$Q_{H,um,sys,out}$	Fabbisogno ideale di energia termica utile per umidificazione
$Q_{H,risc,gen,out}$	Fabbisogno in uscita dalla generazione
$Q_{H,risc,gen,in}$	Fabbisogno in ingresso alla generazione
$Q_{H,risc,dp,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria
$Q_{H,risc,gen,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari generazione
$Q_{WV,aux,el}$	Fabbisogno elettrico ugelli
$Q_{H,um,el}$	Fabbisogno elettrico umidificazione con immissione di vapore

#### Dettagli impianto termico

Mese	gg	$\eta_{H,risc,dp}$ [%]	$\eta_{H,risc,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,risc,gen,p,tot}$ [%]
gennaio	31	-	144,5	65,4
febbraio	28	-	153,6	67,7
marzo	31	-	167,5	70,9
aprile	15	-	182,7	74,1
maggio	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-
ottobre	17	-	228,6	82,4
novembre	30	-	177,9	73,1
dicembre	31	-	155,6	68,1



#### Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$\eta_{H,risc,dp}$	Rendimento mensile di distribuzione primaria per il riscaldamento dell'aria
$\eta_{H,risc,gen,p,nren}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,risc,gen,p,tot}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria totale

#### Fabbisogno di energia primaria impianto aeraulico

Mese	gg	$Q_{H,risc,gn,in}$ [kWh]	$Q_{H,risc,aux}$ [kWh]	$Q_{H,risc,p,nren}$ [kWh]	$Q_{H,risc,p,tot}$ [kWh]
gennaio	31	274	274	490	1150
febbraio	28	207	207	321	858
marzo	31	147	147	159	585
aprile	15	44	44	23	166
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-

Questo documento è di proprietà Eni Rewind S.p.A. che se ne riserva tutti i diritti.

 <b>eni</b> <b>rewind</b> <small>remediation &amp; waste into development</small>	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto			Pag. <b>162</b> di <b>186</b>
 <b>GOLDER</b>	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>		INDICE DI REV. <b>00</b>

ottobre	17	24	24	21	110
novembre	30	129	129	186	565
dicembre	31	229	229	406	991
<b>TOTALI</b>	<b>183</b>	<b>1054</b>	<b>1054</b>	<b>1606</b>	<b>4426</b>

#### Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento aria
$Q_{H,risc,gn,in}$	Energia termica totale in ingresso al sottosistema di generazione per riscaldamento aria
$Q_{H,risc,aux}$	Fabbisogno elettrico totale per riscaldamento aria
$Q_{H,risc,p,nren}$	Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile per riscaldamento aria
$Q_{H,risc,p,tot}$	Fabbisogno di energia primaria totale per riscaldamento aria

### Risultati mensili servizio riscaldamento – impianto idronico

#### Zona 2 : Zona UFFICI New-CO



#### Fabbisogni termici ed elettrici

		Fabbisogni termici							
Mese	gg	$Q_{H,nd}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out}$ [kWh]	$Q'_{H,sys,out}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,int}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,cont}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,corr}$ [kWh]	$Q_{H,gen,out}$ [kWh]	$Q_{H,gen,in}$ [kWh]
gennaio	31	3983	3068	2292	2292	2292	2292	2426	861
febbraio	28	2797	2063	1440	1440	1440	1440	1524	509
marzo	31	1441	878	414	414	414	414	438	134
aprile	15	198	55	4	4	4	4	4	1
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	122	28	0	0	0	0	0	0
novembre	30	1591	1063	616	616	616	616	652	188
dicembre	31	3466	2643	1945	1945	1945	1945	2058	678
<b>TOTALI</b>	<b>183</b>	<b>13598</b>	<b>9799</b>	<b>6711</b>	<b>6711</b>	<b>6711</b>	<b>6711</b>	<b>7102</b>	<b>2371</b>

#### Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,nd}$	Fabbisogno di energia termica utile del fabbricato (ventilazione naturale)
$Q_{H,sys,out}$	Fabbisogno di energia termica utile dell'edificio (ventilazione meccanica)
$Q'_{H,sys,out}$	Fabbisogno ideale netto
$Q_{H,sys,out,int}$	Fabbisogno corretto per intermittenza
$Q_{H,sys,out,cont}$	Fabbisogno corretto per contabilizzazione
$Q_{H,sys,out,corr}$	Fabbisogno corretto per ulteriori fattori
$Q_{H,gen,out}$	Fabbisogno in uscita dalla generazione
$Q_{H,gen,in}$	Fabbisogno in ingresso alla generazione

		Fabbisogni elettrici			
Mese	gg	$Q_{H,em,aux}$ [kWh]	$Q_{H,du,aux}$ [kWh]	$Q_{H,dp,aux}$ [kWh]	$Q_{H,gen,aux}$ [kWh]
gennaio	31	49	0	0	0

 <b>eni</b> <b>rewind</b> <small>remediation &amp; waste into development</small>	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto			Pag. <b>163</b> di <b>186</b>
 <b>GOLDER</b>	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>	INDICE DI REV. <b>00</b>	

febbraio	28	31	0	0	0
marzo	31	9	0	0	0
aprile	15	0	0	0	0
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	0	0	0	0
novembre	30	13	0	0	0
dicembre	31	41	0	0	0
<b>TOTALI</b>	<b>183</b>	<b>143</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

#### Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,em,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari emissione
$Q_{H,du,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione di utenza
$Q_{H,dp,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria
$Q_{H,gen,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari generazione

#### Dettagli impianto termico



Mese	gg	$\eta_{H,rg}$ [%]	$\eta_{H,d}$ [%]	$\eta_{H,s}$ [%]	$\eta_{H,dp}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{H,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,g,p,tot}$ [%]
gennaio	31	99,5	99,0	100,0	100,0	144,5	65,4	188,2	81,8
febbraio	28	99,5	99,0	100,0	100,0	153,6	67,7	241,6	92,4
marzo	31	99,5	99,0	100,0	100,0	167,5	70,9	459,7	127,2
aprile	15	99,5	99,0	100,0	100,0	182,7	74,1	825,7	116,6
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	99,5	99,0	100,0	100,0	228,6	82,4	587,5	110,1
novembre	30	99,5	99,0	100,0	100,0	177,9	73,1	334,0	112,6
dicembre	31	99,5	99,0	100,0	100,0	155,6	68,1	206,3	86,3

#### Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$\eta_{H,rg}$	Rendimento mensile di regolazione
$\eta_{H,d}$	Rendimento mensile di distribuzione
$\eta_{H,s}$	Rendimento mensile di accumulo
$\eta_{H,dp}$	Rendimento mensile di distribuzione primaria
$\eta_{H,gen,p,nren}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,gen,p,tot}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria totale
$\eta_{H,g,p,nren}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,g,p,tot}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria totale

#### Dettagli generatore: 1 - Pompa di calore

Questo documento è di proprietà Eni Rewind S.p.A. che se ne riserva tutti i diritti.

 <b>eni</b> <b>rewind</b> <small>remediation &amp; waste into development</small>	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto			Pag. <b>164</b> di <b>186</b>
 <b>GOLDER</b>	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>		INDICE DI REV. <b>00</b>

Mese	gg	$Q_{H,gn,out}$ [kWh]	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [ kWh]
gennaio	31	3199	1135	281,7	144,5	65,4	0
febbraio	28	2144	716	299,5	153,6	67,7	0
marzo	31	918	281	326,7	167,5	70,9	0
aprile	15	160	45	356,2	182,7	74,1	0
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	107	24	445,7	228,6	82,4	0
novembre	30	1099	317	346,9	177,9	73,1	0
dicembre	31	2753	907	303,4	155,6	68,1	0



Mese	gg	COP [-]
gennaio	31	2,82
febbraio	28	3,00
marzo	31	3,27
aprile	15	3,56
maggio	-	-
giugno	-	-
luglio	-	-
agosto	-	-
settembre	-	-
ottobre	17	4,46
novembre	30	3,47
dicembre	31	3,03

#### Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,gn,out}$	Energia termica fornita dal generatore per riscaldamento
$Q_{H,gn,in}$	Energia termica in ingresso al generatore per riscaldamento
$\eta_{H,gen,ut}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile
$\eta_{H,gen,p,nren}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,gen,p,tot}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria totale
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
COP	Coefficiente di effetto utile medio mensile

#### Fabbisogno di energia primaria impianto idronico

Mese	gg	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$Q_{H,aux}$ [kWh]	$Q_{H,p,nren}$ [kWh]	$Q_{H,p,tot}$ [kWh]
gennaio	31	861	910	1626	3719
febbraio	28	509	539	837	2168
marzo	31	134	143	155	547

 <b>eni</b> <b>rewind</b> <small>remediation &amp; waste into development</small>	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto			Pag. <b>165</b> di <b>186</b>
 <b>GOLDER</b>	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>	INDICE DI REV. <b>00</b>	

aprile	15	1	1	1	4
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	0	0	0	0
novembre	30	188	201	290	848
dicembre	31	678	720	1275	3026
<b>TOTALI</b>	<b>183</b>	<b>2371</b>	<b>2514</b>	<b>4183</b>	<b>10312</b>

#### Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,gn,in}$	Energia termica totale in ingresso al sottosistema di generazione per riscaldamento
$Q_{H,aux}$	Fabbisogno elettrico totale per riscaldamento
$Q_{H,p,nren}$	Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile per riscaldamento
$Q_{H,p,tot}$	Fabbisogno di energia primaria totale per riscaldamento

#### Fabbisogno di energia primaria impianto idronico e aeraulico

Mese	gg	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$Q_{H,aux}$ [kWh]	$Q_{H,p,nren}$ [kWh]	$Q_{H,p,tot}$ [kWh]
gennaio	31	1135	1184	2117	4869
febbraio	28	716	746	1158	3026
marzo	31	281	290	313	1133
aprile	15	45	45	24	170
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	24	24	21	111
novembre	30	317	330	476	1413
dicembre	31	907	949	1680	4017
<b>TOTALI</b>	<b>183</b>	<b>3425</b>	<b>3568</b>	<b>5789</b>	<b>14738</b>



#### Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per impianto idronico e aeraulico
$Q_{H,gn,in}$	Energia termica totale in ingresso al sottosistema di generazione per impianto idronico e aeraulico
$Q_{H,aux}$	Fabbisogno elettrico totale per impianto idronico e aeraulico
$Q_{H,p,nren}$	Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile per impianto idronico e aeraulico
$Q_{H,p,tot}$	Fabbisogno di energia primaria totale per impianto idronico e aeraulico

#### Pannelli solari fotovoltaici

Energia elettrica da produzione fotovoltaica [kWh]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
144	250	355	412	500	512	542	466	379	316	219	137

	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO "PONTICELLE"</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto		Pag. <b>166</b> di <b>186</b>	
	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>	INDICE DI REV. <b>00</b>	

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{H,p,nren}$	<b>5789</b> kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{H,p,tot}$	<b>14738</b> kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{H,g,p,nren}$	<b>234,9</b> %
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	<b>92,3</b> %
Consumo di energia elettrica effettivo		<b>2969</b> kWh/anno

### **Zona 2 : Zona UFFICI New-CO**

#### **Modalità di funzionamento**

### **SERVIZIO ACQUA CALDA SANITARIA**

#### Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di erogazione	$\eta_{W,er}$	<b>100,0</b>	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{W,du}$	<b>92,6</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. utile)	$\eta_{W,gen,ut}$	<b>298,8</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,gen,p,nren}$	<b>153,2</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{W,gen,p,tot}$	<b>67,8</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,g,p,nren}$	<b>235,7</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{W,g,p,tot}$	<b>72,0</b>	%

#### **Dati per zona**

Zona: **Zona UFFICI New-CO**

#### Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
<b>50</b>	<b>50</b>	<b>50</b>	<b>50</b>	<b>50</b>	<b>50</b>	<b>50</b>	<b>50</b>	<b>50</b>	<b>50</b>	<b>50</b>	<b>50</b>

Categoria DPR 412/93

**E.2**

Temperatura di erogazione

**40,0** °C

Temperatura di alimentazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
<b>13,3</b>	<b>13,3</b>	<b>13,3</b>	<b>13,3</b>	<b>13,3</b>	<b>13,3</b>	<b>13,3</b>	<b>13,3</b>	<b>13,3</b>	<b>13,3</b>	<b>13,3</b>	<b>13,3</b>

Superficie utile

**249,17** m<sup>2</sup>



#### Caratteristiche sottosistema di erogazione:

Rendimento di erogazione

**100,0** %

#### Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Questo documento è di proprietà Eni Rewind S.p.A. che se ne riserva tutti i diritti.

	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO "PONTICELLE"</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto			Pag. <b>167</b> di <b>186</b>
	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>		INDICE DI REV. <b>00</b>

Metodo di calcolo

**Semplificato**

**Sistemi installati dopo l'entrata in vigore della legge 373/76, rete corrente totalmente in ambiente climatizzato**

## OTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Modalità di funzionamento del generatore:

**Continuato**

**24** ore giornaliere

Dati generali:

Servizio **Acqua calda sanitaria**

Tipo di generatore **Pompa di calore**

Metodo di calcolo **secondo UNI/TS 11300-4**

Marca/Serie/Modello

Tipo di pompa di calore **Elettrica**

Sorgente fredda **Aria esterna**

Temperatura di funzionamento (cut-off)	minima	<b>-5,0</b>	°C
	massima	<b>42,0</b>	°C

Sorgente calda **Acqua calda sanitaria**

Temperatura di funzionamento (cut-off)	minima	<b>15,0</b>	°C
	massima	<b>62,0</b>	°C
Temperatura della sorgente calda (acqua sanitaria)		<b>55,0</b>	°C

Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione	COPe	<b>2,6</b>	
Potenza utile	P <sub>u</sub>	<b>1,94</b>	kW
Potenza elettrica assorbita	P <sub>ass</sub>	<b>0,75</b>	kW
Temperatura della sorgente fredda	θ <sub>f</sub>	<b>7</b>	°C
Temperatura della sorgente calda	θ <sub>c</sub>	<b>55</b>	°C

Fattori correttivi della pompa di calore:

CR	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
Fc	<b>0,00</b>	<b>0,53</b>	<b>0,71</b>	<b>0,81</b>	<b>0,87</b>	<b>0,91</b>	<b>0,94</b>	<b>0,96</b>	<b>0,98</b>	<b>0,99</b>	<b>1,00</b>

Legenda simboli

CR Fattore di carico macchina della pompa di calore  
Fc Fattore correttivo della pompa di calore



Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari indipendenti **0** W

Vettore energetico:

Tipo **Energia elettrica**

Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)	f <sub>p,ren</sub>	<b>0,470</b>	-
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)	f <sub>p,nren</sub>	<b>1,950</b>	-
Fattore di conversione in energia primaria	f <sub>p</sub>	<b>2,420</b>	-
Fattore di emissione di CO <sub>2</sub>		<b>0,4600</b>	kgCO <sub>2</sub> /kWh

 <b>eni</b> <b>rewind</b> <small>remediation &amp; waste into development</small>	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto			Pag. <b>168</b> di <b>186</b>
 <b>GOLDER</b>	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>	INDICE DI REV. <b>00</b>	

## RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

### Risultati mensili servizio acqua calda sanitaria

#### Zona 2 : Zona UFFICI New-CO

#### Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici					Fabbisogni elettrici		
		Q <sub>W,sys,out</sub> [kWh]	Q <sub>W,sys,out,rec</sub> [kWh]	Q <sub>W,sys,out,cont</sub> [kWh]	Q <sub>W,gen,out</sub> [kWh]	Q <sub>W,gen,in</sub> [kWh]	Q <sub>W,ric,aux</sub> [kWh]	Q <sub>W,dp,aux</sub> [kWh]	Q <sub>W,gen,aux</sub> [kWh]
gennaio	31	48	48	48	52	22	0	0	0
febbraio	28	43	43	43	47	19	0	0	0
marzo	31	48	48	48	52	19	0	0	0
aprile	30	46	46	46	50	17	0	0	0
maggio	31	48	48	48	52	16	0	0	0
giugno	30	46	46	46	50	13	0	0	0
luglio	31	48	48	48	52	13	0	0	0
agosto	31	48	48	48	52	14	0	0	0
settembre	30	46	46	46	50	15	0	0	0
ottobre	31	48	48	48	52	16	0	0	0
novembre	30	46	46	46	50	18	0	0	0
dicembre	31	48	48	48	52	21	0	0	0
<b>TOTALI</b>	<b>365</b>	<b>564</b>	<b>564</b>	<b>564</b>	<b>609</b>	<b>204</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>



#### Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
Q <sub>W,sys,out</sub>	Fabbisogno ideale per acqua sanitaria
Q <sub>W,sys,out,rec</sub>	Fabbisogno corretto per recupero di calore dai reflui di scarico delle docce
Q <sub>W,sys,out,cont</sub>	Fabbisogno corretto per contabilizzazione
Q <sub>W,gen,out</sub>	Fabbisogno in uscita dalla generazione
Q <sub>W,gen,in</sub>	Fabbisogno in ingresso alla generazione
Q <sub>W,ric,aux</sub>	Fabbisogno elettrico ausiliari ricircolo
Q <sub>W,dp,aux</sub>	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria
Q <sub>W,gen,aux</sub>	Fabbisogno elettrico ausiliari generazione

#### Dettagli impianto termico

Mese	gg	η <sub>W,d</sub> [%]	η <sub>W,s</sub> [%]	η <sub>W,ric</sub> [%]	η <sub>W,dp</sub> [%]	η <sub>W,gen,p,nren</sub> [%]	η <sub>W,gen,p,tot</sub> [%]	η <sub>W,g,p,nren</sub> [%]	η <sub>W,g,p,tot</sub> [%]
gennaio	31	92,6	-	-	-	120,5	59,0	121,7	56,3
febbraio	28	92,6	-	-	-	125,2	60,4	145,8	60,2
marzo	31	92,6	-	-	-	138,4	64,0	230,9	69,7
aprile	30	92,6	-	-	-	150,0	67,0	508,7	81,2
maggio	31	92,6	-	-	-	167,2	71,0	459,2	82,8
giugno	30	92,6	-	-	-	190,7	76,0	384,0	83,4
luglio	31	92,6	-	-	-	207,7	79,2	375,8	84,8
agosto	31	92,6	-	-	-	194,9	76,8	357,0	82,9
settembre	30	92,6	-	-	-	176,1	73,0	350,2	80,6

Questo documento è di proprietà Eni Rewind S.p.A. che se ne riserva tutti i diritti.

 <b>eni</b> <b>rewind</b> <small>remediation &amp; waste into development</small>	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto			Pag. <b>169</b> di <b>186</b>
 <b>GOLDER</b>	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>		INDICE DI REV. <b>00</b>

ottobre	31	92,6	-	-	-	161,4	69,7	337,1	78,3
novembre	30	92,6	-	-	-	139,6	64,3	174,6	65,3
dicembre	31	92,6	-	-	-	124,6	60,2	127,0	57,6

#### Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
$\eta_{W,d}$	Rendimento mensile di distribuzione
$\eta_{W,s}$	Rendimento mensile di accumulo
$\eta_{W,ric}$	Rendimento mensile della rete di ricircolo
$\eta_{W,dp}$	Rendimento mensile di distribuzione primaria
$\eta_{W,gen,p,nren}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{W,gen,p,tot}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria totale
$\eta_{W,g,p,nren}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{W,g,p,tot}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria totale



#### Dettagli generatore: 1 - Pompa di calore

Mese	gg	$Q_{W,gn,out}$ [kWh]	$Q_{W,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{W,gen,ut}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [ kWh]
gennaio	31	52	22	234,9	120,5	59,0	0
febbraio	28	47	19	244,2	125,2	60,4	0
marzo	31	52	19	269,8	138,4	64,0	0
aprile	30	50	17	292,5	150,0	67,0	0
maggio	31	52	16	326,0	167,2	71,0	0
giugno	30	50	13	371,8	190,7	76,0	0
luglio	31	52	13	405,0	207,7	79,2	0
agosto	31	52	14	380,1	194,9	76,8	0
settembre	30	50	15	343,4	176,1	73,0	0
ottobre	31	52	16	314,7	161,4	69,7	0
novembre	30	50	18	272,2	139,6	64,3	0
dicembre	31	52	21	242,9	124,6	60,2	0

Mese	gg	COP [-]
gennaio	31	2,35
febbraio	28	2,44
marzo	31	2,70
aprile	30	2,93
maggio	31	3,26
giugno	30	3,72
luglio	31	4,05
agosto	31	3,80
settembre	30	3,43
ottobre	31	3,15
novembre	30	2,72
dicembre	31	2,43

#### Legenda simboli

Questo documento è di proprietà Eni Rewind S.p.A. che se ne riserva tutti i diritti.

 <b>eni</b> <b>rewind</b> <small>remediation &amp; waste into development</small>	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto			Pag. <b>170</b> di <b>186</b>
 <b>GOLDER</b>	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>	INDICE DI REV. <b>00</b>	

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
$Q_{W,gn,out}$	Energia termica fornita dal generatore per acqua sanitaria
$Q_{W,gn,in}$	Energia termica in ingresso al generatore per acqua sanitaria
$\eta_{W,gen,ut}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile
$\eta_{W,gen,p,nren}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{W,gen,p,tot}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria totale
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
COP	Coefficiente di effetto utile medio mensile

#### Fabbisogno di energia primaria impianto acqua calda sanitaria

Mese	gg	$Q_{W,gn,in}$ [kWh]	$Q_{W,aux}$ [kWh]	$Q_{W,p,nren}$ [kWh]	$Q_{W,p,tot}$ [kWh]
gennaio	31	22	22	39	85
febbraio	28	19	19	30	72
marzo	31	19	19	21	69
aprile	30	17	17	9	57
maggio	31	16	16	10	58
giugno	30	13	13	12	56
luglio	31	13	13	13	56
agosto	31	14	14	13	58
settembre	30	15	15	13	57
ottobre	31	16	16	14	61
novembre	30	18	18	27	71
dicembre	31	21	21	38	83
<b>TOTALI</b>	<b>365</b>	<b>204</b>	<b>204</b>	<b>239</b>	<b>783</b>

#### Legenda simboli



gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
$Q_{W,gn,in}$	Energia termica totale in ingresso al sottosistema di generazione per acqua sanitaria
$Q_{W,aux}$	Fabbisogno elettrico totale per acqua sanitaria
$Q_{W,p,nren}$	Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile per acqua sanitaria
$Q_{W,p,tot}$	Fabbisogno di energia primaria totale per acqua sanitaria

#### Pannelli solari fotovoltaici

Energia elettrica da produzione fotovoltaica [kWh]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
144	250	355	412	500	512	542	466	379	316	219	137

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{W,p,nren}$	<b>239</b> kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{W,p,tot}$	<b>783</b> kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{W,g,p,nren}$	<b>235,7</b> %
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{W,g,p,tot}$	<b>72,0</b> %
Consumo di energia elettrica effettivo		<b>123</b> kWh/anno

 <b>eni</b> <b>rewind</b> <small>remediation &amp; waste into development</small>	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto			Pag. <b>171</b> di <b>186</b>
 <b>GOLDER</b>	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>	INDICE DI REV. <b>00</b>	

## FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA secondo UNI/TS 11300-3

**Zona 2 : Zona UFFICI New-CO**

Modalità di funzionamento dell'impianto:

**Continuato**

### SERVIZIO RAFFRESCAMENTO

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{C,e}$	<b>97,0</b>	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{C,rg}$	<b>98,0</b>	%
Rendimento di distribuzione	$\eta_{C,d}$	<b>100,0</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. utile)	$\eta_{C,gen,ut}$	<b>444,0</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{C,gen,p,nren}$	<b>227,7</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{C,gen,p,tot}$	<b>183,5</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{C,g,p,nren}$	<b>225,6</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{C,g,p,tot}$	<b>123,6</b>	%

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione

**Terminali ad espansione diretta, unità interne sistemi split, ecc**

Fabbisogni elettrici

**500 W**

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo

**Controllo singolo ambiente**

Caratteristiche

**Regolazione modulante (banda 1°C)**

### SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Dati generali:

Servizio

**Raffrescamento**

Tipo di generatore

**Pompa di calore**

Metodo di calcolo

**secondo UNI/TS 11300-3**

Marca/Serie/Modello

Tipo di pompa di calore

**Elettrica**

Potenza frigorifera nominale

$\Phi_{gn,nom}$  **33,60** kW

Sorgente unità esterna

**Aria**

Temperatura bulbo secco aria esterna

**0,0** °C



Sorgente unità interna

**Aria**

Temperatura bulbo umido aria

**19,0** °C

*Questo documento è di proprietà Eni Rewind S.p.A. che se ne riserva tutti i diritti.*

 <b>eni</b> <b>rewind</b> <small>remediation &amp; waste into development</small>	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto			Pag. <b>172</b> di <b>186</b>
 <b>GOLDER</b>	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>	INDICE DI REV. <b>00</b>	

Prestazioni dichiarate:

Fk [%]	100%	75%	50%	25%	20%	15%	10%	5%	2%	1%
EER [-]	4,44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Legenda simboli

Fk Fattore di carico della pompa di calore  
EER Prestazione della pompa di calore

Dati unità esterna:

Percentuale portata d'aria dei canali **100,0** % (valore rispetto alla portata nominale)

Assenza di setti insonorizzati

Dati unità interna:

Velocità ventilatore **Alta**

Percentuale portata d'aria nei canali **100,0** % (valore rispetto alla portata nominale)

Lunghezza tubazione di aspirazione **7,50** m

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari **0** W

Vettore energetico:

Tipo **Energia elettrica**

Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)  $f_{p,ren}$  **0,470** -

Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)  $f_{p,nren}$  **1,950** -

Fattore di conversione in energia primaria  $f_p$  **2,420** -

Fattore di emissione di CO<sub>2</sub> **0,4600** kgCO<sub>2</sub>/kWh



## RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio raffrescamento

**Zona 2 : Zona UFFICI New-CO**

Fabbisogni termici

Mese	gg	Q <sub>C,nd</sub> [kWh]	Q <sub>C,sys,out</sub> [kWh]	Q <sub>C,sys,out,cont</sub> [kWh]	Q <sub>C,sys,out,corr</sub> [kWh]	Q <sub>cr</sub> [kWh]	Q <sub>v</sub> [kWh]	Q <sub>C,gen,out</sub> [kWh]	Q <sub>C,gen,in</sub> [kWh]
gennaio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
marzo	-	-	-	-	-	-	-	-	-
aprile	17	0	140	140	140	148	0	148	33
maggio	31	38	1014	1014	1014	1067	0	1067	240
giugno	30	1155	1778	1778	1778	1870	86	1956	441
luglio	31	1937	2200	2200	2200	2314	251	2566	578
agosto	31	1074	1629	1629	1629	1714	147	1861	419
settembre	30	58	859	859	859	904	16	920	207
ottobre	15	0	114	114	114	120	0	120	27
novembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-

 <b>eni</b> <b>rewind</b> <small>remediation &amp; waste into development</small>	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto			Pag. <b>173</b> di <b>186</b>
 <b>GOLDER</b>	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>		INDICE DI REV. <b>00</b>

<b>TOTALI</b>	<b>185</b>	<b>4262</b>	<b>7734</b>	<b>7734</b>	<b>7734</b>	<b>8136</b>	<b>500</b>	<b>8636</b>	<b>1945</b>
---------------	------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	------------	-------------	-------------

#### Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento
Q <sub>C,nd</sub>	Fabbisogno di energia termica utile del fabbricato (ventilazione naturale)
Q <sub>C,sys,out</sub>	Fabbisogno di energia termica utile dell'edificio (ventilazione meccanica)
Q <sub>C,sys,out,cont</sub>	Fabbisogno corretto per contabilizzazione
Q <sub>C,sys,out,corr</sub>	Fabbisogno corretto per ulteriori fattori
Q <sub>cr</sub>	Fabbisogno effettivo di energia termica
Q <sub>v</sub>	Fabbisogno per il trattamento dell'aria
Q <sub>C,gen,out</sub>	Fabbisogno in uscita dalla generazione
Q <sub>C,gen,in</sub>	Fabbisogno in ingresso alla generazione

#### Fabbisogni elettrici



Mese	gg	Q <sub>C,em,aux</sub> [kWh]	Q <sub>C,du,aux</sub> [kWh]	Q <sub>C,dp,aux</sub> [kWh]	Q <sub>C,gen,aux</sub> [kWh]
gennaio	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-
marzo	-	-	-	-	-
aprile	17	2	0	0	0
maggio	31	16	0	0	0
giugno	30	29	0	0	0
luglio	31	38	0	0	0
agosto	31	28	0	0	0
settembre	30	14	0	0	0
ottobre	15	2	0	0	0
novembre	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-
<b>TOTALI</b>	<b>185</b>	<b>129</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

#### Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento
Q <sub>C,em,aux</sub>	Fabbisogno elettrico ausiliari emissione
Q <sub>C,du,aux</sub>	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione di utenza
Q <sub>C,dp,aux</sub>	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria
Q <sub>C,gen,aux</sub>	Fabbisogno elettrico ausiliari generazione

#### Dettagli impianto termico

Mese	gg	F <sub>k</sub> [-]	η <sub>C,rg</sub> [%]	η <sub>C,d</sub> [%]	η <sub>C,s</sub> [%]	η <sub>C,dp</sub> [%]	η <sub>C,gen,ut</sub> [%]	η <sub>C,gen,p,nren</sub> [%]	η <sub>C,gen,p,tot</sub> [%]	η <sub>C,g,p,nren</sub> [%]	η <sub>C,g,p,tot</sub> [%]
gennaio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
marzo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
aprile	17	0,01	98,0	-	-	-	444,0	227,7	183,5	0,5	0,2
maggio	31	0,04	98,0	-	-	-	444,0	227,7	183,5	22,4	10,0
giugno	30	0,08	98,0	-	-	-	444,0	227,7	183,5	274,4	148,8
luglio	31	0,10	98,0	-	-	-	444,0	227,7	183,5	315,0	182,1
agosto	31	0,07	98,0	-	-	-	444,0	227,7	183,5	243,8	139,9

 <b>eni</b> <b>rewind</b> <small>remediation &amp; waste into development</small>	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto			Pag. <b>174</b> di <b>186</b>
 <b>GOLDER</b>	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>		INDICE DI REV. <b>00</b>

settembre	30	0,04	98,0	-	-	-	444,0	227,7	183,5	29,1	15,9
ottobre	15	0,01	98,0	-	-	-	444,0	227,7	183,5	0,5	0,3
novembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

#### Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento
Fk	Fattore di carico della pompa di calore
$\eta_{C,rg}$	Rendimento mensile di regolazione
$\eta_{C,d}$	Rendimento mensile di distribuzione
$\eta_{C,s}$	Rendimento mensile di accumulo
$\eta_{C,dp}$	Rendimento mensile di distribuzione primaria
$\eta_{C,gen,ut}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia utile
$\eta_{C,gen,p,nren}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{C,gen,p,tot}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria totale
$\eta_{C,g,p,nren}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{C,g,p,tot}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria totale

#### Fabbisogno di energia primaria

Mese	gg	$Q_{C,gn,in}$ [kWh]	$Q_{C,aux}$ [kWh]	$Q_{C,p,nren}$ [kWh]	$Q_{C,p,tot}$ [kWh]	Combustibile [ kWh ]
gennaio	-	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-	-
marzo	-	-	-	-	-	-
aprile	17	33	35	19	49	0
maggio	31	240	256	168	379	0
giugno	30	441	470	421	776	0
luglio	31	578	616	615	1064	0
agosto	31	419	447	440	767	0
settembre	30	207	221	201	367	0
ottobre	15	27	29	25	47	0
novembre	-	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-	-
<b>TOTALI</b>	<b>185</b>	<b>1945</b>	<b>2074</b>	<b>1889</b>	<b>3449</b>	<b>0</b>



#### Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento
$Q_{C,gn,in}$	Energia termica in ingresso al sottosistema di generazione per raffrescamento
$Q_{C,aux}$	Fabbisogno elettrico totale per raffrescamento
$Q_{C,p,nren}$	Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile per raffrescamento
$Q_{C,p,tot}$	Fabbisogno di energia primaria totale per raffrescamento



#### Pannelli solari fotovoltaici

Energia elettrica da produzione fotovoltaica [kWh]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
144	250	355	412	500	512	542	466	379	316	219	137

	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto		Pag. <b>175</b> di <b>186</b>	
	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>	INDICE DI REV. <b>00</b>	

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{C,p,nren}$	<b>1889</b> kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{C,p,tot}$	<b>3449</b> kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{C,g,p,nren}$	<b>225,6</b> %
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{C,g,p,tot}$	<b>123,6</b> %
Consumo di energia elettrica effettivo		<b>969</b> kWh/anno

	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO "PONTICELLE"</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto			Pag. <b>176</b> di <b>186</b>
	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>	INDICE DI REV. <b>00</b>	

## FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA ILLUMINAZIONE secondo UNI/TS 11300-2

### Zona 2 - Zona UFFICI New-CO

#### Illuminazione artificiale interna dei locali climatizzati:

##### **Locale: 1 - Ufficio 1**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>120</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Medio</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>2250</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>250</b>	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,10</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0,67</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>23,68</b>	m <sup>2</sup>
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	<b>5,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	<b>1,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)



##### **Locale: 2 - Ufficio 2**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>120</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Medio</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>2250</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>250</b>	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,10</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0,67</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>23,40</b>	m <sup>2</sup>
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	<b>5,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	<b>1,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)

##### **Locale: 3 - Ufficio 3**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>120</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Medio</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>2250</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>250</b>	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,10</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0,67</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>23,40</b>	m <sup>2</sup>

*Questo documento è di proprietà Eni Rewind S.p.A. che se ne riserva tutti i diritti.*

	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	<b>TITOLO</b> <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO "PONTICELLE"</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto			Pag. <b>177</b> di <b>186</b>
	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>	INDICE DI REV. <b>00</b>	

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici **5,00** kWh<sub>el</sub>/(m<sup>2</sup>anno)

Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza **1,00** kWh<sub>el</sub>/(m<sup>2</sup>anno)

**Locale: 4 - Ufficio 4**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi **120** W

Livello di illuminamento E **Medio**

Tempo di operatività durante il giorno **2250** h/anno

Tempo di operatività durante la notte **250** h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F<sub>OC</sub> **1,00** -

Fattore di assenza medio F<sub>A</sub> **0,10** -

Fattore di manutenzione MF **0,67** -

Area che beneficia dell'illuminazione naturale A<sub>d</sub> **22,54** m<sup>2</sup>

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici **5,00** kWh<sub>el</sub>/(m<sup>2</sup>anno)

Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza **1,00** kWh<sub>el</sub>/(m<sup>2</sup>anno)

**Locale: 5 - Sala riunioni**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi **120** W

Livello di illuminamento E **Medio**

Tempo di operatività durante il giorno **2250** h/anno

Tempo di operatività durante la notte **250** h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F<sub>OC</sub> **1,00** -

Fattore di assenza medio F<sub>A</sub> **0,50** -

Fattore di manutenzione MF **0,67** -

Area che beneficia dell'illuminazione naturale A<sub>d</sub> **22,67** m<sup>2</sup>

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici **5,00** kWh<sub>el</sub>/(m<sup>2</sup>anno)

Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza **1,00** kWh<sub>el</sub>/(m<sup>2</sup>anno)

**Locale: 6 - Disimpegno**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi **150** W

Livello di illuminamento E **Medio**

Tempo di operatività durante il giorno **2250** h/anno

Tempo di operatività durante la notte **250** h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F<sub>OC</sub> **1,00** -

Fattore di assenza medio F<sub>A</sub> **0,40** -

Fattore di manutenzione MF **0,67** -



Area che beneficia dell'illuminazione naturale A<sub>d</sub> **31,18** m<sup>2</sup>

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici **5,00** kWh<sub>el</sub>/(m<sup>2</sup>anno)

Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza **1,00** kWh<sub>el</sub>/(m<sup>2</sup>anno)

**Locale: 7 - Locale CED**

	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO "PONTICELLE"</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto			Pag. <b>178</b> di <b>186</b>
	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>	INDICE DI REV. <b>00</b>	

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi **0** W  
 Livello di illuminamento E **Medio**  
 Tempo di operatività durante il giorno **2250** h/anno  
 Tempo di operatività durante la notte **250** h/anno  
 Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione  $F_{OC}$  **1,00** -  
 Fattore di assenza medio  $F_A$  **0,90** -  
 Fattore di manutenzione MF **0,67** -  
 Area che beneficia dell'illuminazione naturale  $A_d$  **9,12** m<sup>2</sup>  
 Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :  
 Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici **5,00** kWh<sub>el</sub>/(m<sup>2</sup>anno)  
 Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza **1,00** kWh<sub>el</sub>/(m<sup>2</sup>anno)

**Locale: 8 - Servizi igienici**



Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi **80** W  
 Livello di illuminamento E **Medio**  
 Tempo di operatività durante il giorno **2250** h/anno  
 Tempo di operatività durante la notte **250** h/anno  
 Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione  $F_{OC}$  **1,00** -  
 Fattore di assenza medio  $F_A$  **0,90** -  
 Fattore di manutenzione MF **0,67** -  
 Area che beneficia dell'illuminazione naturale  $A_d$  **14,65** m<sup>2</sup>  
 Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :  
 Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici **5,00** kWh<sub>el</sub>/(m<sup>2</sup>anno)  
 Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza **1,00** kWh<sub>el</sub>/(m<sup>2</sup>anno)

**Locale: 9 - Spogliatoio bianchi**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi **40** W  
 Livello di illuminamento E **Medio**  
 Tempo di operatività durante il giorno **2250** h/anno  
 Tempo di operatività durante la notte **250** h/anno  
 Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione  $F_{OC}$  **1,00** -  
 Fattore di assenza medio  $F_A$  **0,90** -  
 Fattore di manutenzione MF **0,67** -  
 Area che beneficia dell'illuminazione naturale  $A_d$  **7,75** m<sup>2</sup>  
 Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :  
 Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici **5,00** kWh<sub>el</sub>/(m<sup>2</sup>anno)  
 Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza **1,00** kWh<sub>el</sub>/(m<sup>2</sup>anno)

**Locale: 10 - Spogliatoio sporchi**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi **40** W  
 Livello di illuminamento E **Medio**  
 Tempo di operatività durante il giorno **2250** h/anno  
 Tempo di operatività durante la notte **250** h/anno

	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	<b>TITOLO</b> <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO "PONTICELLE"</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto			Pag. <b>179</b> di <b>186</b>
	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>	INDICE DI REV. <b>00</b>	

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,90</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0,67</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>7,75</b>	m <sup>2</sup>
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	<b>5,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	<b>1,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)

**Locale: 11 - Disimpegno**



Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>60</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Medio</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>2250</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>250</b>	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,40</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0,67</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>10,96</b>	m <sup>2</sup>
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	<b>5,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	<b>1,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)

**Locale: 12 - Servizi igienici**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>40</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Medio</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>2250</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>250</b>	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,90</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0,67</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>6,24</b>	m <sup>2</sup>
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	<b>5,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	<b>1,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)

**Locale: 13 - Ripostiglio**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>40</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Medio</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>2250</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>250</b>	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,90</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0,67</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>2,15</b>	m <sup>2</sup>

	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO "PONTICELLE"</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto			Pag. <b>180</b> di <b>186</b>
	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>	INDICE DI REV. <b>00</b>	

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici **5,00** kWh<sub>el</sub>/(m<sup>2</sup>anno)

Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza **1,00** kWh<sub>el</sub>/(m<sup>2</sup>anno)

**Locale: 14 - Servizi igienici**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi **60** W

Livello di illuminamento E **Medio**

Tempo di operatività durante il giorno **2250** h/anno

Tempo di operatività durante la notte **250** h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F<sub>OC</sub> **1,00** -

Fattore di assenza medio F<sub>A</sub> **0,90** -

Fattore di manutenzione MF **0,67** -

Area che beneficia dell'illuminazione naturale A<sub>d</sub> **8,57** m<sup>2</sup>

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici **5,00** kWh<sub>el</sub>/(m<sup>2</sup>anno)

Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza **1,00** kWh<sub>el</sub>/(m<sup>2</sup>anno)

**Locale: 15 - Locale quadri elettrici UPS e CPSS**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi **80** W

Livello di illuminamento E **Medio**

Tempo di operatività durante il giorno **2250** h/anno

Tempo di operatività durante la notte **250** h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F<sub>OC</sub> **1,00** -

Fattore di assenza medio F<sub>A</sub> **0,90** -

Fattore di manutenzione MF **0,67** -

Area che beneficia dell'illuminazione naturale A<sub>d</sub> **16,71** m<sup>2</sup>

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici **5,00** kWh<sub>el</sub>/(m<sup>2</sup>anno)

Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza **1,00** kWh<sub>el</sub>/(m<sup>2</sup>anno)

**Locale: 16 - Archivio**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi **60** W

Livello di illuminamento E **Medio**

Tempo di operatività durante il giorno **2250** h/anno

Tempo di operatività durante la notte **250** h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F<sub>OC</sub> **1,00** -

Fattore di assenza medio F<sub>A</sub> **0,90** -

Fattore di manutenzione MF **0,67** -



Area che beneficia dell'illuminazione naturale A<sub>d</sub> **9,83** m<sup>2</sup>

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici **5,00** kWh<sub>el</sub>/(m<sup>2</sup>anno)

Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza **1,00** kWh<sub>el</sub>/(m<sup>2</sup>anno)

**Locale: 17 - Servizi igienici**

 <b>eni</b> <b>rewind</b> <small>remediation &amp; waste into development</small>	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto			Pag. <b>181</b> di <b>186</b>
 <b>GOLDER</b>	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>		INDICE DI REV. <b>00</b>

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>40</b> W
Livello di illuminamento E	<b>Medio</b>
Tempo di operatività durante il giorno	<b>2250</b> h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>250</b> h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$	<b>1,00</b> -
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,90</b> -
Fattore di manutenzione MF	<b>0,67</b> -
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>8,57</b> m <sup>2</sup>
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :	
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	<b>5,00</b> kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	<b>1,00</b> kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)

Illuminazione artificiale interna dei locali non climatizzati:

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>0</b> W
Ore di accensione (valore annuo)	<b>0</b> h/anno



## FABBISOGNI SERVIZIO ILLUMINAZIONE

Fabbisogni elettrici per illuminazione dei locali climatizzati

Zona	Locale	Descrizione	$Q_{ill,int,a}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,int,p}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,int}$ [kWh <sub>el</sub> ]
2	15	Locale quadri elettrici UPS e CPSS	167	100	267
2	16	Archivio	125	59	184
2	17	Servizi igienici	84	51	135
2	11	Disimpegno	62	66	128
2	12	Servizi igienici	84	37	121
2	13	Ripostiglio	84	13	96
2	1	Ufficio 1	125	142	267
2	2	Ufficio 2	125	140	265
2	3	Ufficio 3	125	140	265
2	4	Ufficio 4	125	135	260
2	5	Sala riunioni	125	136	261
2	6	Disimpegno	313	187	500
2	7	Locale CED	0	55	55
2	8	Servizi igienici	167	88	255
2	9	Spogliatoio bianchi	84	47	130
2	10	Spogliatoio sporchi	84	47	130
2	14	Servizi igienici	125	51	177

Legenda simboli

$Q_{ill,int,a}$	Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione artificiale dei locali climatizzati
$Q_{ill,int,p}$	Fabbisogno di energia elettrica per dispositivi di controllo e di emergenza
$Q_{ill,int}$	Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale interna

 <b>eni</b> <b>rewind</b> <small>remediation &amp; waste into development</small>	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto			Pag. <b>182</b> di <b>186</b>
 <b>GOLDER</b>	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>		INDICE DI REV. <b>00</b>

#### Fabbisogni mensili per illuminazione

Mese	Giorni	$Q_{ill,int,a}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,int,p}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,int,u}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,int}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,est}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{p,ill}$ [kWh]
Gennaio	31	192	127	0	319	0	319	623
Febbraio	28	161	115	0	276	0	276	538
Marzo	31	164	127	0	291	0	291	568
Aprile	30	154	123	0	276	0	276	539
Maggio	31	156	127	0	283	0	283	553
Giugno	30	151	123	0	274	0	274	533
Luglio	31	156	127	0	283	0	283	551
Agosto	31	157	127	0	284	0	284	553
Settembre	30	159	123	0	282	0	282	550
Ottobre	31	173	127	0	300	0	300	586
Novembre	30	182	123	0	305	0	305	595
Dicembre	31	197	127	0	324	0	324	631
<b>TOTALI</b>		<b>2003</b>	<b>1495</b>	<b>0</b>	<b>3498</b>	<b>0</b>	<b>3498</b>	<b>6820</b>

#### Legenda simboli

$Q_{ill,int,a}$	Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione artificiale dei locali climatizzati
$Q_{ill,int,p}$	Fabbisogno di energia elettrica per dispositivi di controllo e di emergenza
$Q_{ill,int,u}$	Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione artificiale dei locali non climatizzati
$Q_{ill,int}$	Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale interna
$Q_{ill,est}$	Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale esterna
$Q_{ill}$	Fabbisogno di energia elettrica totale
$Q_{p,ill}$	Fabbisogno di energia primaria per il servizio illuminazione



### FABBISOGNI ILLUMINAZIONE COMPLESSIVI

#### Fabbisogni per il servizio illuminazione di ogni zona

Zona	$Q_{ill,int,a}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,int,p}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,int,u}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,int}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,est}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{p,ill}$ [kWh]
2 - Zona UFFICI New-CO	2003	1495	0	3498	0	3498	6820
<b>TOTALI</b>	<b>2003</b>	<b>1495</b>	<b>0</b>	<b>3498</b>	<b>0</b>	<b>3498</b>	<b>6820</b>

#### Legenda simboli

$Q_{ill,int,a}$	Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione artificiale dei locali climatizzati
$Q_{ill,int,p}$	Fabbisogno di energia elettrica per dispositivi di controllo e di emergenza
$Q_{ill,int,u}$	Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione artificiale dei locali non climatizzati
$Q_{ill,int}$	Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale interna
$Q_{ill,est}$	Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale esterna
$Q_{ill}$	Fabbisogno di energia elettrica totale
$Q_{p,ill}$	Fabbisogno di energia primaria per il servizio illuminazione

 <b>eni</b> <b>rewind</b> <small>remediation &amp; waste into development</small>	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto			Pag. <b>183</b> di <b>186</b>
 <b>GOLDER</b>	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>	INDICE DI REV. <b>00</b>	

## PANNELLI SOLARI FOTOVOLTAICI

### Zona 2 : Zona UFFICI New-CO

Energia elettrica da produzione fotovoltaica	<b>4232</b>	kWh/anno
Fabbisogno elettrico totale dell'impianto	<b>11679</b>	kWh/anno
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	<b>36,2</b>	%
Energia elettrica da rete	<b>7447</b>	kWh/anno
Energia elettrica prodotta e non consumata	<b>0</b>	kWh/anno

### Energia elettrica mensile dell'impianto fotovoltaico ( $E_{el,pv,out}$ )

Mese	$E_{el,pv,out}$ [kWh]
Gennaio	<b>144</b>
Febbraio	<b>250</b>
Marzo	<b>355</b>
Aprile	<b>412</b>
Maggio	<b>500</b>
Giugno	<b>512</b>
Luglio	<b>542</b>
Agosto	<b>466</b>
Settembre	<b>379</b>
Ottobre	<b>316</b>
Novembre	<b>219</b>
Dicembre	<b>137</b>
<b>TOTALI</b>	<b>4232</b>

Descrizione sottocampo: **Nuovo sottocampo**

### Modulo utilizzato

Numero di moduli	<b>10</b>	
Potenza di picco totale	<b>3300</b>	Wp
Superficie utile totale	<b>18,00</b>	m <sup>2</sup>



### Dati del singolo modulo

Potenza di picco	$W_{pv}$	<b>330</b>	Wp
Superficie utile	$A_{pv}$	<b>1,80</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di efficienza	$f_{pv}$	<b>0,80</b>	-
Efficienza nominale		<b>0,18</b>	-

### Dati posizionamento pannelli

Orientamento rispetto al sud	$\gamma$	<b>0,0</b>	°
Inclinazione rispetto al piano orizzontale	$\beta$	<b>33,5</b>	°
Coefficiente di riflettanza (albedo)		<b>0,30</b>	

Questo documento è di proprietà Eni Rewind S.p.A. che se ne riserva tutti i diritti.

	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto			Pag. <b>184</b> di <b>186</b>
	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>	INDICE DI REV. <b>00</b>	



Ombreggiamento **(nessuno)**

Energia elettrica mensile prodotta dal sottocampo

Mese	$E_{pv}$ [kWh/m <sup>2</sup> ]	$E_{el,pv,out}$ [kWh]
gennaio	54,5	144
febbraio	94,6	250
marzo	134,7	355
aprile	155,9	412
maggio	189,3	500
giugno	194,1	512
luglio	205,2	542
agosto	176,5	466
settembre	143,6	379
ottobre	119,8	316
novembre	83,1	219
dicembre	51,9	137
<b>TOTALI</b>	<b>1603,2</b>	<b>4232</b>

Legenda simboli

$E_{pv}$  Irradiazione solare mensile incidente sull'impianto fotovoltaico  
 $E_{el,pv,out}$  Energia elettrica mensile prodotta dal sottocampo

 <b>eni</b> <b>rewind</b> <small>remediation &amp; waste into development</small>	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto			Pag. <b>185</b> di <b>186</b>
 <b>GOLDER</b>	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>	INDICE DI REV. <b>00</b>	

## 9. ALLEGATO D - FABBISOGNI E CONSUMI TOTALI

<b>Zona 1 : Zona uffici/Bio-Laboratorio</b>	DPR 412/93	<b>E.2</b>	Superficie utile	<b>825,13</b>	m <sup>2</sup>
---	------------	------------	------------------	---------------	----------------

### Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m <sup>2</sup> ]	EP,ren [kWh/m <sup>2</sup> ]	EP,tot [kWh/m <sup>2</sup> ]
Riscaldamento	24078	32775	56854	29,18	39,72	68,90
Acqua calda sanitaria	360	1918	2278	0,44	2,32	2,76
Raffrescamento	1315	12340	13654	1,59	14,96	16,55
Ventilazione	4873	8019	12893	5,91	9,72	15,63
Illuminazione	5857	8963	14820	7,10	10,86	17,96
<b>TOTALE</b>	<b>36484</b>	<b>64016</b>	<b>100499</b>	<b>44,22</b>	<b>77,58</b>	<b>121,80</b>

### Vettori energetici ed emissioni di CO<sub>2</sub>

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO <sub>2</sub> [kg/anno]	Servizi
Energia elettrica	18710	kWhel/anno	8606	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Ventilazione, Illuminazione



<b>Zona 2 : Zona UFFICI New-CO</b>	DPR 412/93	<b>E.2</b>	Superficie utile	<b>249,17</b>	m <sup>2</sup>
------------------------------------	------------	------------	------------------	---------------	----------------

### Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m <sup>2</sup> ]	EP,ren [kWh/m <sup>2</sup> ]	EP,tot [kWh/m <sup>2</sup> ]
Riscaldamento	5789	8949	14738	23,23	35,92	59,15
Acqua calda sanitaria	239	544	783	0,96	2,18	3,14
Raffrescamento	1889	1560	3449	7,58	6,26	13,84
Ventilazione	2620	1624	4244	10,51	6,52	17,03
Illuminazione	3984	2415	6399	15,99	9,69	25,68
<b>TOTALE</b>	<b>14521</b>	<b>15092</b>	<b>29613</b>	<b>58,28</b>	<b>60,57</b>	<b>118,85</b>

### Vettori energetici ed emissioni di CO<sub>2</sub>

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO <sub>2</sub> [kg/anno]	Servizi
Energia elettrica	7447	kWhel/anno	3426	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Ventilazione, Illuminazione

 <b>eni</b> <b>rewind</b> <small>remediation &amp; waste into development</small>	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RD-3081</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione calcoli termici e dimensionamento impianto			Pag. <b>186</b> di <b>186</b>
 <b>GOLDER</b>	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_ED_201</b>	FUNZIONE EMITTENTE <b>INGEA/IMPRO</b>	INDICE DI REV. <b>00</b>	

<b>Edificio complessivo</b>	DPR 412/93	<b>E.2</b>	Superficie utile	<b>1074,30</b>	m <sup>2</sup>
-----------------------------	------------	------------	------------------	----------------	----------------

#### **Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione**

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m <sup>2</sup> ]	EP,ren [kWh/m <sup>2</sup> ]	EP,tot [kWh/m <sup>2</sup> ]
<i>Riscaldamento</i>	<i>29867</i>	<i>41724</i>	<i>71592</i>	<i>27,80</i>	<i>38,84</i>	<i>66,64</i>
<i>Acqua calda sanitaria</i>	<i>599</i>	<i>2462</i>	<i>3061</i>	<i>0,56</i>	<i>2,92</i>	<i>3,48</i>
<i>Raffrescamento</i>	<i>3204</i>	<i>13900</i>	<i>17103</i>	<i>2,98</i>	<i>12,94</i>	<i>15,92</i>
<i>Ventilazione</i>	<i>7493</i>	<i>9643</i>	<i>17137</i>	<i>6,97</i>	<i>8,98</i>	<i>15,95</i>
<i>Illuminazione</i>	<i>9841</i>	<i>11378</i>	<i>21219</i>	<i>9,16</i>	<i>10,59</i>	<i>19,75</i>
<b>TOTALE</b>	<b>51005</b>	<b>79108</b>	<b>130112</b>	<b>47,48</b>	<b>73,64</b>	<b>121,12</b>

#### **Vettori energetici ed emissioni di CO<sub>2</sub>**

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO <sub>2</sub> [kg/anno]	Servizi
<i>Energia elettrica</i>	<i>26157</i>	<i>kWhel/anno</i>	<i>12032</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Ventilazione, Illuminazione</i>