



COMUNE DI NAPOLI  
Area Ambiente  
SERVIZIO IGIENE DELLA CITTA'

R.U.P. Ing. Simona Materazzo  
D.E.C. Ing. Michela Vicidomini

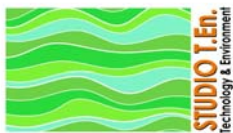
Progetto per la costruzione dell'impianto di compostaggio con recupero di biometano da realizzare nell'area di Napoli Est( Ponticelli) - CUP B67H17000290007



## PROGETTO DEFINITIVO

### R.T.P. PROGETTAZIONE

MANDATARIA:



**Studio T.En.**  
Studio Associato di Ingegneria  
di Teneggi e Marastoni  
Ing. S.Teneggi



MANDANTI:



Ing. C. Ferone  
Ing. G.M. Esposito  
Arch. F.S. Visone  
Ing. M.L. Ferone

SG STUDIO ASSOCIATO  
Ing. G. Spaggiari



STUDIO ALFA S.p.A.  
Dott. Ing. E. Davolio



GEOLOG STUDIO  
DI GEOLOGIA  
Geol. D. Pingitore



Ing. F. Chiatto



TITOLO:

RELAZIONE TECNICA DI CALCOLO IMPIANTI MECCANICI  
PALAZZINA UFFICI E SALA CONTROLLO

ELABORATO:

MEC\_002

Data	Emissione	Redatto	Verificato	Approvato
Settembre 2019	Prima emissione	EG	GS	GS
Dicembre 2020	Revisione a seguito della Richiesta di Integrazioni nel merito del 13/08/2020	EG	GS	GS
Ottobre 2021	Revisione finale	EG	GS	GS

SCALA:

//

**PROGETTO DEFINITIVO**

**Relazione tecnica di calcolo**

Rev\_02 - Ottobre 2021

INDICE

<b>1. DATI TECNICI DI PROGETTO</b> .....	<b>3</b>
1.1. CONDIZIONI TERMOIGROMETRICHE .....	3
1.2. IMPIANTO IDRICO-SANITARIO .....	4
1.3. IMPIANTO SMALTIMENTO REFLUI .....	4
<b>2. SALA CONTROLLO</b> .....	<b>5</b>
2.1. FABBISOGNO TERMICO .....	5
2.2. TIPOLOGIA IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE .....	7
2.3. UBICAZIONE UNITÀ MOTOCONDENSANTI.....	7
2.4. UNITÀ MOTOCONDENSANTE .....	7
2.5. UNITÀ INTERNE CLIMATIZZAZIONE.....	8
2.6. LINEE DISTRIBUZIONE .....	8
2.7. RETE SCARICO CONDENSA .....	8
<b>3. PALAZZINA UFFICI</b> .....	<b>9</b>
3.1. FABBISOGNO TERMICO .....	9
3.2. TIPOLOGIA IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE.....	20
3.3. UBICAZIONE UNITÀ MOTOCONDENSANTI.....	20
3.4. UNITÀ MOTOCONDENSANTE .....	20
3.5. UNITÀ INTERNE CLIMATIZZAZIONE.....	21
3.6. LINEE DISTRIBUZIONE REFRIGERANTE .....	21
3.7. RADIATORI IN ACCIAIO.....	21
3.8. TERMOREGOLAZIONE CLIMATICA .....	21
3.9. RETE SCARICO CONDENSA .....	21
3.10. IMPIANTO ESTRAZIONE ARIA LOCALI CIECHI.....	22
3.11. IMPIANTO DISTRIBUZIONE ACQUA SANITARIA .....	22
3.12. IMPIANTO SMALTIMENTO REFLUI .....	23

**PROGETTO DEFINITIVO**

**Relazione tecnica di calcolo**

Rev\_02 - Ottobre 2021

## 1. dati tecnici di progetto

### 1.1. Condizioni termoigrometriche

Località: Napoli  
Gradi giorno : 1034  
Altitudine s.l.m.: 17 m

#### Condizioni esterne

##### *Periodo invernale*

Temperatura invernale : 2°C  
Umidità relativa : 76%

##### *Periodo estivo*

Temperatura estiva : 32,4°C  
Umidità relativa estiva 45 %

#### Condizioni interne :

##### *Periodo invernale*

	Temperatura	umidità
Locale operatori	20°C	50%
Palazzina uffici	20°C	50%

##### *Periodo estivo*

	Temperatura	umidità
Locale operatori	20°C	50%
Palazzina uffici	27°C	50%

#### Rinnovo aria

Per i ricambi d'aria dei locali uffici-spogliatoi si è preso come riferimento la norma UNI 10339 in termini di indici di affollamento e portate d'aria di rinnovo con l'applicazione di un coefficiente riduttivo per i ricambi d'aria naturale così come indicato dalla UNI-TS 11300.

Per i soli locali ciechi (bagni e antibagni) è previsto un ricambio d'aria pari a 8 vol/h.

**PROGETTO DEFINITIVO**

**Relazione tecnica di calcolo**

Rev\_02 - Ottobre 2021

## **1.2. Impianto idrico-sanitario**

Le portate progettuali alle singole utilizzazioni nelle condizioni più sfavorevoli corrispondono ai valori indicati nella seguente tabella:

Lavabo individuale 0,12 lt/sec

Vasca da bagno 0,35 lt/sec

Doccia 0,15 lt/sec

Vaso da cacciata con cassetta 0,10 lt/sec

La pressione residua alla utilizzazione considerata risulta essere 5 m.c.a. .

## **1.3. Impianto smaltimento reflui**

Le portate progettuali delle singole utenze intese come unità di scarico corrispondono ai valori indicati nella seguente tabella:

Lavabo individuale 0,5 lt/sec

Vasca da bagno 0,8 lt/sec

Doccia 0,6 lt/sec

Vaso da cacciata con cassetta 2,5 lt/sec

Coefficiente di frequenza k 0,7

**PROGETTO DEFINITIVO**

**Relazione tecnica di calcolo**

Rev\_02 - Ottobre 2021

## 2. sala controllo

### 2.1. Fabbisogno termico

Il fabbisogno termico della sala controllo adiacente alla sala quadri è calcolato secondo la norma UNI EN 12831 in regime stazionario, in considerazione delle trasmittanze dei componenti opachi e trasparenti e dei ricambi d'aria dei locali secondo UNI 10339.

Il fabbisogno termico in regime invernale risulta di circa 3,9kW mentre Il fabbisogno in regime estivo risulta pari a 3,7kW

## POTENZE DI PROGETTO DEI LOCALI

#### Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

*Vicini presenti*

Coefficiente di sicurezza adottato

**1,20** -

#### Zona 3 - Zona sala controllo

#### Dettaglio del fabbisogno di potenza dei locali

<b>Zona:</b>	<b>3</b>	<b>Locale:</b>	<b>1</b>	<b>Descrizione:</b>	<b>Sala controllo</b>
Superficie in pianta netta	<b>27,49</b>	m <sup>2</sup>		Volume netto	<b>76,97</b> m <sup>3</sup>
Altezza netta	<b>2,80</b>	m		Ricambio d'aria	<b>0,57</b> 1/h
Temperatura interna	<b>20,0</b>	°C		Fattore di ripresa	<b>0</b> W/m <sup>2</sup>
Ventilazione	<b>Naturale</b>			η recuperatore	- -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	Φ <sub>tr</sub> [W]
Z1	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,050	2,0	N	1,20	3,56	-4
Z2	-	R - Parete - Copertura	0,014	2,0	N	1,20	3,56	1
W7	T	420x140	1,830	2,0	N	1,20	5,88	232
M2	T	Parete esterna sala controllo	0,392	2,0	N	1,20	7,88	67
Z1	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,050	10,0	-	0,00	7,50	-4
Z2	-	R - Parete - Copertura	0,014	10,0	-	0,00	7,50	1
W6	U	450x140	1,818	0,0	-	0,00	6,30	229
M3	U	Parete verso capannoni non climatizzati	0,956	10,0	-	0,00	22,72	217
Z1	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,050	10,0	-	0,00	4,97	-2
Z2	-	R - Parete - Copertura	0,014	10,0	-	0,00	4,97	1
W5	U	300x140	1,903	0,0	-	0,00	4,20	160
M3	U	Parete verso capannoni non climatizzati	0,956	10,0	-	0,00	15,03	144
Z1	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,050	10,0	-	0,00	4,20	-2
Z2	-	R - Parete - Copertura	0,014	10,0	-	0,00	4,20	1
W5	U	300x140	1,903	0,0	-	0,00	4,20	160
M3	U	Parete verso capannoni non climatizzati	0,956	10,0	-	0,00	12,05	115

**PROGETTO DEFINITIVO**

**Relazione tecnica di calcolo**

Rev\_02 - Ottobre 2021

P2	U	Pavimento verso vani freddi	0,817	10,0	OR	1,00	32,60	266
S1	T	Copertura	0,197	2,0	OR	1,00	32,60	115

Dispersioni per trasmissione:	$\Phi_{tr} =$	<b>1697</b>
Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	<b>261</b>
Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	<b>0</b>
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	<b>1958</b>
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic} =$	<b>2350</b>

<b>Zona:</b>	<b>3</b>	<b>Locale:</b>	<b>2</b>	<b>Descrizione:</b>	<b>wc sala controllo</b>
Superficie in pianta netta	<b>3,22</b>	m <sup>2</sup>	Volume netto	<b>9,02</b>	m <sup>3</sup>
Altezza netta	<b>2,80</b>	m	Ricambio d'aria	<b>0,57</b>	1/h
Temperatura interna	<b>20,0</b>	°C	Fattore di ripresa	<b>0</b>	W/m <sup>2</sup>
Ventilazione	<b>Naturale</b>		$\eta$ recuperatore	-	-

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] $\Psi$ [W/mK]	$\theta_e$ [°C]	Esp	ce	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	$\Phi_{tr}$ [W]
Z1	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,050	2,0	N	1,20	1,40	-1
Z2	-	R - Parete - Copertura	0,014	2,0	N	1,20	1,40	0
M2	T	Parete esterna sala controllo	0,392	2,0	N	1,20	5,41	46
Z1	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,050	10,0	-	0,00	3,30	-2
Z2	-	R - Parete - Copertura	0,014	10,0	-	0,00	3,30	0
M3	U	Parete verso capannoni non climatizzati	0,956	10,0	-	0,00	12,77	122
P2	U	Pavimento verso vani freddi	0,817	10,0	OR	1,00	4,62	38
S1	T	Copertura	0,197	2,0	OR	1,00	4,62	16

Dispersioni per trasmissione:	$\Phi_{tr} =$	<b>220</b>
Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	<b>31</b>
Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	<b>0</b>
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	<b>250</b>
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic} =$	<b>300</b>

Legenda simboli

U	Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
$\Psi$	Trasmittanza termica lineica del ponte termico
$\theta_e$	Temperatura di esposizione dell'elemento
Esp	Esposizione dell'elemento
ce	Coefficiente di esposizione solare
Sup	Superficie dell'elemento disperdente
Lungh	Lunghezza del ponte termico
$\Phi_{tr}$	Potenza dispersa per trasmissione

**PROGETTO DEFINITIVO**

**Relazione tecnica di calcolo**

Rev\_02 - Ottobre 2021

**SOMMARIO CARICHI TERMICI**

**ZONA:** 3 *Zona sala controllo*

**Mese:** *Luglio*

**Carichi termici nell'ora di massimo carico di ciascun locale:**

N.	Descrizione	Ora	Q <sub>irr</sub> [W]	Q <sub>tr</sub> [W]	Q <sub>v</sub> [W]	Q <sub>c</sub> [W]	Q <sub>gl,sen</sub> [W]	Q <sub>gl,lat</sub> [W]	Q <sub>gl</sub> [W]
1	<i>Sala controllo</i>	16	132	752	38	1215	1931	206	2137
2	<i>wc sala controllo</i>	16	0	127	50	109	239	47	286
Totali			132	879	88	1324	2170	253	2423

Legenda simboli

Q <sub>irr</sub>	Carico dovuto all'irraggiamento
Q <sub>tr</sub>	Carico dovuto alla trasmissione
Q <sub>v</sub>	Carico dovuto alla ventilazione
Q <sub>c</sub>	Carichi interni
Q <sub>gl,sen</sub>	Carico sensibile globale
Q <sub>gl,lat</sub>	Carico latente globale
Q <sub>gl</sub>	Carico globale

## 2.2. Tipologia impianto di climatizzazione

L'impianto a servizio della sala controllo sarà del tipo a pompa di calore a due sezioni composto da 1 unità esterna e 1 unità interna del tipo a cassetta a 4 vie di potenzialità pari a 4,0kW in inverno e 3,5kW in estate.

## 2.3. Ubicazione unità motocondensanti

L'unità motocondensante, sarà collocata esternamente e posate staffata in parete o in alternativa a terra. La motocondensante sarà dotata di appositi piedini antivibranti onde evitare la trasmissione delle vibrazioni.

## 2.4. Unità motocondensante

L'unità motocondensante, sarà del tipo condensata ad aria, ad alimentazione monofase, equipaggiata con DC inverter e potenza, alle condizioni standard di funzionamento, in regime di riscaldamento di 4,0kW con COP 33,64 e in raffreddamento di 3,5 kW con EER 3,6 dotata di compressore di tipo scroll, ermetico ad alta efficienza, equipaggiato con DC inverter, circuito frigorifero dotato di separatore d'olio, valvola di inversione a quattro vie e valvola solenoide, funzionante con gas refrigerante R410A.

**PROGETTO DEFINITIVO**

**Relazione tecnica di calcolo**

Rev\_02 - Ottobre 2021

## **2.5. Unità interne climatizzazione**

Per climatizzare i locali sono state previste delle unità tipo cassetta a 4 vie ad incasso per controsoffitto, in grado di climatizzare e deumidificare gli ambienti dotate di batteria di scambio termico funzionante a R410, ventilatore centrifugo, pompa di scarico condensa attacchi delle linee gas e liquido. Ogni singola unità sarà, inoltre dotata di pannello di comando remoto LCD retroilluminato, con funzione di timer settimanale e sensore di temperatura integrata.

## **2.6. Linee distribuzione**

Per collegare l'unità motocondensante alle unità ventilanti interne saranno utilizzate tubazioni in rame a norme UNI EN 1057. Le tubazioni saranno provviste di guaina isolante con funzione anticondensa mediante  $\mu$  minimo pari a 7000 e completamente rivestito anche sui giunti e raccordi interni e protetto per la linea all'esterno da pellicola in PVC o pellicola metallica tipo domopaktermica e anticondensa.

## **2.7. Rete scarico condensa**

Le unità interne come le unità esterne saranno dotate di scarico condensa realizzato in PP, confluenti in una rete di scarico sfociante all'esterno in pozzetto senza fondo a perdere.



**PROGETTO DEFINITIVO**

**Relazione tecnica di calcolo**

Rev\_02 - Ottobre 2021

### 3. palazzina uffici

#### 3.1. Fabbisogno termico

Il fabbisogno termico degli uffici-spogliatoi è calcolato secondo la norma UNI EN 12831 in regime stazionario e la UNI TS 11300, in considerazione delle trasmittanze dei componenti opachi e trasparenti e dei ricambi d'aria dei locali (secondo UNI 10339).

Il fabbisogno termico in regime invernale risulta essere 21,0kW considerando anche una maggiorazione del 20% in funzionamento discontinuo per impianti ad aria ed un Il fabbisogno in regime estivo risulta pari a 17,0kW

## POTENZE DI PROGETTO DEI LOCALI

#### Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

*Vicini presenti*

Coefficiente di sicurezza adottato

**1,20** -

#### Zona 1 - Zona climatizzata

#### Dettaglio del fabbisogno di potenza dei locali

<b>Zona:</b>	<b>1</b>	<b>Locale:</b>	<b>1</b>	<b>Descrizione:</b>	<b>ingresso</b>
Superficie in pianta netta	<b>41,86</b>	m <sup>2</sup>		Volume netto	<b>146,51</b> m <sup>3</sup>
Altezza netta	<b>3,50</b>	m		Ricambio d'aria	<b>1,36</b> 1/h
Temperatura interna	<b>20,0</b>	°C		Fattore di ripresa	<b>0</b> W/m <sup>2</sup>
Ventilazione		<b>Naturale</b>		η recuperatore	- -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	Φ <sub>tr</sub> [W]
Z1	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,050	2,0	E	1,15	3,20	-3
Z2	-	R - Parete - Copertura	0,014	2,0	E	1,15	3,20	1
W4	T	200x213	1,969	2,0	E	1,15	4,60	188
M1	T	Pannello prefabbricato TT	0,271	2,0	E	1,15	10,02	56
Z1	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,050	2,0	S	1,00	1,43	-1
Z2	-	R - Parete - Copertura	0,014	2,0	S	1,00	1,43	0
W3	T	100x230	2,138	2,0	S	1,00	2,30	89
M1	T	Pannello prefabbricato TT	0,271	2,0	S	1,00	4,21	21
Z1	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,050	2,0	O	1,10	1,95	-2
Z2	-	R - Parete - Copertura	0,014	2,0	O	1,10	1,95	1
W3	T	100x230	2,138	2,0	O	1,10	2,30	97
M1	T	Pannello prefabbricato TT	0,271	2,0	O	1,10	6,61	36
P1	G	Pavimento controterra	0,169	2,0	OR	1,00	49,64	151
S1	T	Copertura	0,198	2,0	OR	1,00	49,64	177

Dispersioni per trasmissione:

Φ<sub>tr</sub>= **809**

**PROGETTO DEFINITIVO**

**Relazione tecnica di calcolo**

Rev\_02 - Ottobre 2021

Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	<b>1194</b>
Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	<b>0</b>
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	<b>2003</b>
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic} =$	<b>2403</b>

<b>Zona:</b>	<b>1</b>	<b>Locale:</b>	<b>2</b>	<b>Descrizione:</b>	<b>Ufficio capisquadra</b>
Superficie in pianta netta	<b>20,40</b>	m <sup>2</sup>	Volume netto	<b>71,40</b>	m <sup>3</sup>
Altezza netta	<b>3,50</b>	m	Ricambio d'aria	<b>0,68</b>	1/h
Temperatura interna	<b>20,0</b>	°C	Fattore di ripresa	<b>0</b>	W/m <sup>2</sup>
Ventilazione	<b>Naturale</b>		$\eta$ recuperatore	-	-

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] $\psi$ [W/mK]	$\theta_e$ [°C]	Esp	ce	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	$\Phi_{tr}$ [W]
Z1	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,050	2,0	E	1,15	5,03	-5
Z2	-	R - Parete - Copertura	0,014	2,0	E	1,15	5,03	1
W2	T	100x140	2,410	2,0	E	1,15	1,40	70
W2	T	100x140	2,410	2,0	E	1,15	1,40	70
M1	T	Pannello prefabbricato TT	0,271	2,0	E	1,15	20,16	113
P1	G	Pavimento controterra	0,169	2,0	OR	1,00	23,24	71
S1	T	Copertura	0,198	2,0	OR	1,00	23,24	83

Dispersioni per trasmissione:	$\Phi_{tr} =$	<b>403</b>
Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	<b>291</b>
Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	<b>0</b>
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	<b>694</b>
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic} =$	<b>832</b>

<b>Zona:</b>	<b>1</b>	<b>Locale:</b>	<b>3</b>	<b>Descrizione:</b>	<b>Locale ced e sala fotocopie</b>
Superficie in pianta netta	<b>8,71</b>	m <sup>2</sup>	Volume netto	<b>30,49</b>	m <sup>3</sup>
Altezza netta	<b>3,50</b>	m	Ricambio d'aria	<b>0,68</b>	1/h
Temperatura interna	<b>20,0</b>	°C	Fattore di ripresa	<b>0</b>	W/m <sup>2</sup>
Ventilazione	<b>Naturale</b>		$\eta$ recuperatore	-	-

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] $\psi$ [W/mK]	$\theta_e$ [°C]	Esp	ce	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	$\Phi_{tr}$ [W]
Z1	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,050	2,0	E	1,15	2,27	-2
Z2	-	R - Parete - Copertura	0,014	2,0	E	1,15	2,27	1
W2	T	100x140	2,410	2,0	E	1,15	1,40	70
M1	T	Pannello prefabbricato TT	0,271	2,0	E	1,15	8,99	51
P1	G	Pavimento controterra	0,169	2,0	OR	1,00	10,52	32
S1	T	Copertura	0,198	2,0	OR	1,00	10,52	37

Dispersioni per trasmissione:	$\Phi_{tr} =$	<b>188</b>
Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	<b>124</b>
Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	<b>0</b>
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	<b>312</b>
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic} =$	<b>375</b>



**PROGETTO DEFINITIVO**

**Relazione tecnica di calcolo**

Rev\_02 - Ottobre 2021

Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **0** W/m<sup>2</sup>  
 Ventilazione **Naturale** η recuperatore - -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	Φ <sub>tr</sub> [W]
Z1	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,050	2,0	S	1,00	4,75	-4
Z2	-	R - Parete - Copertura	0,014	2,0	S	1,00	4,75	1
M1	T	Pannello prefabbricato TT	0,271	2,0	S	1,00	21,70	106
Z1	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,050	2,0	O	1,10	3,80	-4
Z2	-	R - Parete - Copertura	0,014	2,0	O	1,10	3,80	1
W2	T	100x140	2,410	2,0	O	1,10	1,40	67
M1	T	Pannello prefabbricato TT	0,271	2,0	O	1,10	15,96	86
P1	G	Pavimento controterra	0,169	2,0	OR	1,00	18,05	55
S1	T	Copertura	0,198	2,0	OR	1,00	18,05	64

Dispersioni per trasmissione: Φ<sub>tr</sub>= **372**  
 Dispersioni per ventilazione: Φ<sub>ve</sub>= **210**  
 Dispersioni per intermittenza: Φ<sub>rh</sub>= **0**

---

Dispersioni totali: Φ<sub>hl</sub>= **582**  
 Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: Φ<sub>hl sic</sub>= **699**

**Zona: 1** **Locale: 7** **Descrizione: Ufficio impiegati**

Superficie in pianta netta **14,73** m<sup>2</sup> Volume netto **51,56** m<sup>3</sup>  
 Altezza netta **3,50** m Ricambio d'aria **0,68** 1/h  
 Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **0** W/m<sup>2</sup>  
 Ventilazione **Naturale** η recuperatore - -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	Φ <sub>tr</sub> [W]
Z1	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,050	2,0	O	1,10	3,65	-4
Z2	-	R - Parete - Copertura	0,014	2,0	O	1,10	3,65	1
W2	T	100x140	2,410	2,0	O	1,10	1,40	67
M1	T	Pannello prefabbricato TT	0,271	2,0	O	1,10	15,28	82
P1	G	Pavimento controterra	0,169	2,0	OR	1,00	17,34	53
S1	T	Copertura	0,198	2,0	OR	1,00	17,34	62

Dispersioni per trasmissione: Φ<sub>tr</sub>= **261**  
 Dispersioni per ventilazione: Φ<sub>ve</sub>= **210**  
 Dispersioni per intermittenza: Φ<sub>rh</sub>= **0**

---

Dispersioni totali: Φ<sub>hl</sub>= **471**  
 Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: Φ<sub>hl sic</sub>= **565**

**Zona: 1** **Locale: 8** **Descrizione: Magazzino**

Superficie in pianta netta **8,81** m<sup>2</sup> Volume netto **30,84** m<sup>3</sup>  
 Altezza netta **3,50** m Ricambio d'aria **8,00** 1/h  
 Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **0** W/m<sup>2</sup>  
 Ventilazione **Naturale** η recuperatore - -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	θe	Esp	ce	Sup.[m <sup>2</sup> ]	Φ <sub>tr</sub>
-----	------	----------------------	------------------------	----	-----	----	-----------------------	-----------------

**PROGETTO DEFINITIVO**

**Relazione tecnica di calcolo**

Rev\_02 - Ottobre 2021

			$\Psi$ [W/mK]	[°C]			Lungh.[m]	[W]
Z1	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,050	2,0	O	1,10	2,27	-2
Z2	-	R - Parete - Copertura	0,014	2,0	O	1,10	2,27	1
W2	T	100x140	2,410	2,0	O	1,10	1,40	67
M1	T	Pannello prefabbricato TT	0,271	2,0	O	1,10	8,99	48
P1	G	Pavimento controterra	0,169	2,0	OR	1,00	10,81	33
S1	T	Copertura	0,198	2,0	OR	1,00	10,81	38

Dispersioni per trasmissione:	$\Phi_{tr} =$	<b>185</b>
Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	<b>1480</b>
Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	<b>0</b>
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	<b>1665</b>
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl sic} =$	<b>1998</b>

**Zona: 1                      Locale: 9                      Descrizione: Infermeria**

Superficie in pianta netta	<b>20,64</b> m <sup>2</sup>	Volume netto	<b>72,24</b> m <sup>3</sup>
Altezza netta	<b>3,50</b> m	Ricambio d'aria	<b>0,68</b> 1/h
Temperatura interna	<b>20,0</b> °C	Fattore di ripresa	<b>0</b> W/m <sup>2</sup>
Ventilazione	<b>Naturale</b>	$\eta$ recuperatore	- -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] $\Psi$ [W/mK]	$\theta_e$ [°C]	Esp	ce	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	$\Phi_{tr}$ [W]
Z1	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,050	2,0	O	1,10	5,03	-5
Z2	-	R - Parete - Copertura	0,014	2,0	O	1,10	5,03	1
W2	T	100x140	2,410	2,0	O	1,10	1,40	67
W3	T	100x230	2,138	2,0	O	1,10	2,30	97
M1	T	Pannello prefabbricato TT	0,271	2,0	O	1,10	19,26	104
P1	G	Pavimento controterra	0,169	2,0	OR	1,00	23,87	73
S1	T	Copertura	0,198	2,0	OR	1,00	23,87	85

Dispersioni per trasmissione:	$\Phi_{tr} =$	<b>422</b>
Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	<b>294</b>
Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	<b>0</b>
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	<b>716</b>
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl sic} =$	<b>859</b>

**Zona: 1                      Locale: 10                      Descrizione: Area ristoro**

Superficie in pianta netta	<b>12,88</b> m <sup>2</sup>	Volume netto	<b>45,08</b> m <sup>3</sup>
Altezza netta	<b>3,50</b> m	Ricambio d'aria	<b>0,68</b> 1/h
Temperatura interna	<b>20,0</b> °C	Fattore di ripresa	<b>0</b> W/m <sup>2</sup>
Ventilazione	<b>Naturale</b>	$\eta$ recuperatore	- -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] $\Psi$ [W/mK]	$\theta_e$ [°C]	Esp	ce	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	$\Phi_{tr}$ [W]
Z1	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,050	2,0	E	1,15	2,55	-3
Z2	-	R - Parete - Copertura	0,014	2,0	E	1,15	2,55	1
W2	T	100x140	2,410	2,0	E	1,15	1,40	70
M1	T	Pannello prefabbricato TT	0,271	2,0	E	1,15	10,25	58

**PROGETTO DEFINITIVO**

**Relazione tecnica di calcolo**

Rev\_02 - Ottobre 2021

P1	G	Pavimento controterra	0,169	2,0	OR	1,00	15,43	47
S1	T	Copertura	0,198	2,0	OR	1,00	15,43	55

Dispersioni per trasmissione:	$\Phi_{tr} =$	<b>227</b>
Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	<b>184</b>
Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	<b>0</b>
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	<b>411</b>
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic} =$	<b>493</b>

**Zona: 1                      Locale: 11                      Descrizione: Anti**

Superficie in pianta netta	<b>6,45</b> m <sup>2</sup>	Volume netto	<b>22,57</b> m <sup>3</sup>
Altezza netta	<b>3,50</b> m	Ricambio d'aria	<b>0,66</b> 1/h
Temperatura interna	<b>20,0</b> °C	Fattore di ripresa	<b>0</b> W/m <sup>2</sup>
Ventilazione	<b>Naturale</b>	$\eta$ recuperatore	- -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] $\Psi$ [W/mK]	$\theta_e$ [°C]	Esp	ce	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	$\Phi_{tr}$ [W]
Z1	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,050	2,0	O	1,10	1,68	-2
Z2	-	R - Parete - Copertura	0,014	2,0	O	1,10	1,68	0
W2	T	100x140	2,410	2,0	O	1,10	1,40	67
M1	T	Pannello prefabbricato TT	0,271	2,0	O	1,10	6,25	34
P1	G	Pavimento controterra	0,169	2,0	OR	1,00	7,96	24
S1	T	Copertura	0,198	2,0	OR	1,00	7,96	28

Dispersioni per trasmissione:	$\Phi_{tr} =$	<b>152</b>
Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	<b>90</b>
Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	<b>0</b>
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	<b>242</b>
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic} =$	<b>290</b>

**Zona: 1                      Locale: 12                      Descrizione: wc H**

Superficie in pianta netta	<b>3,42</b> m <sup>2</sup>	Volume netto	<b>11,97</b> m <sup>3</sup>
Altezza netta	<b>3,50</b> m	Ricambio d'aria	<b>8,00</b> 1/h
Temperatura interna	<b>20,0</b> °C	Fattore di ripresa	<b>0</b> W/m <sup>2</sup>
Ventilazione	<b>Naturale</b>	$\eta$ recuperatore	- -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] $\Psi$ [W/mK]	$\theta_e$ [°C]	Esp	ce	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	$\Phi_{tr}$ [W]
P1	G	Pavimento controterra	0,169	2,0	OR	1,00	4,30	13
S1	T	Copertura	0,198	2,0	OR	1,00	4,30	15

Dispersioni per trasmissione:	$\Phi_{tr} =$	<b>28</b>
Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	<b>575</b>
Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	<b>0</b>
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	<b>603</b>
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic} =$	<b>724</b>

**Zona: 1                      Locale: 13                      Descrizione: wc**

Superficie in pianta netta	<b>4,46</b> m <sup>2</sup>	Volume netto	<b>15,61</b> m <sup>3</sup>
----------------------------	----------------------------	--------------	-----------------------------

**PROGETTO DEFINITIVO**

**Relazione tecnica di calcolo**

Rev\_02 - Ottobre 2021

Altezza netta	<b>3,50</b> m	Ricambio d'aria	<b>8,00</b> 1/h
Temperatura interna	<b>20,0</b> °C	Fattore di ripresa	<b>0</b> W/m <sup>2</sup>
Ventilazione	<b>Naturale</b>	η recuperatore	- -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	Φ <sub>tr</sub> [W]
Z1	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,050	2,0	O	1,10	2,13	-2
Z2	-	R - Parete - Copertura	0,014	2,0	O	1,10	2,13	1
W2	T	100x140	2,410	2,0	O	1,10	1,40	67
M1	T	Pannello prefabbricato TT	0,271	2,0	O	1,10	8,31	45
P1	G	Pavimento controterra	0,169	2,0	OR	1,00	5,79	18
S1	T	Copertura	0,198	2,0	OR	1,00	5,79	21

Dispersioni per trasmissione:	Φ <sub>tr</sub> =	<b>148</b>
Dispersioni per ventilazione:	Φ <sub>ve</sub> =	<b>749</b>
Dispersioni per intermittenza:	Φ <sub>rh</sub> =	<b>0</b>
Dispersioni totali:	Φ <sub>hl</sub> =	<b>897</b>
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	Φ <sub>hl sic</sub> =	<b>1077</b>

**Zona 2 - Spogliatoi impianto**

**Dettaglio del fabbisogno di potenza dei locali**

<b>Zona:</b>	<b>2</b>	<b>Locale:</b>	<b>1</b>	<b>Descrizione:</b>	<b>Spogliatoio x 15 operai</b>
Superficie in pianta netta	<b>17,95</b> m <sup>2</sup>	Volume netto	<b>62,83</b> m <sup>3</sup>		
Altezza netta	<b>3,50</b> m	Ricambio d'aria	<b>2,00</b> 1/h		
Temperatura interna	<b>20,0</b> °C	Fattore di ripresa	<b>0</b> W/m <sup>2</sup>		
Ventilazione	<b>Naturale</b>	η recuperatore	- -		

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	Φ <sub>tr</sub> [W]
Z1	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,050	2,0	E	1,15	4,07	-4
Z2	-	R - Parete - Copertura	0,014	2,0	E	1,15	4,07	1
W1	T	180x140	2,072	2,0	E	1,15	2,52	108
M1	T	Pannello prefabbricato TT	0,271	2,0	E	1,15	16,10	90
P1	G	Pavimento controterra	0,169	2,0	OR	1,00	20,65	63
S1	T	Copertura	0,198	2,0	OR	1,00	20,65	73

Dispersioni per trasmissione:	Φ <sub>tr</sub> =	<b>332</b>
Dispersioni per ventilazione:	Φ <sub>ve</sub> =	<b>754</b>
Dispersioni per intermittenza:	Φ <sub>rh</sub> =	<b>0</b>
Dispersioni totali:	Φ <sub>hl</sub> =	<b>1086</b>
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	Φ <sub>hl sic</sub> =	<b>1303</b>

<b>Zona:</b>	<b>2</b>	<b>Locale:</b>	<b>2</b>	<b>Descrizione:</b>	<b>Wc H spogliatoio 15 operai</b>
Superficie in pianta netta	<b>3,24</b> m <sup>2</sup>	Volume netto	<b>11,34</b> m <sup>3</sup>		
Altezza netta	<b>3,50</b> m	Ricambio d'aria	<b>1,00</b> 1/h		
Temperatura interna	<b>20,0</b> °C	Fattore di ripresa	<b>0</b> W/m <sup>2</sup>		

**PROGETTO DEFINITIVO**

**Relazione tecnica di calcolo**

Rev\_02 - Ottobre 2021

Ventilazione **Naturale**  $\eta$  recuperatore - -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] $\Psi$ [W/mK]	$\theta_e$ [°C]	Esp	ce	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	$\Phi_{tr}$ [W]
P1	G	Pavimento controterra	0,169	2,0	OR	1,00	4,00	12
S1	T	Copertura	0,198	2,0	OR	1,00	4,00	14

Dispersioni per trasmissione:	$\Phi_{tr} =$	<b>26</b>
Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	<b>68</b>
Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	<b>0</b>
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	<b>94</b>
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic} =$	<b>113</b>

**Zona: 2      Locale: 3      Descrizione: zona wx spogliatoio 15 operai**

Superficie in pianta netta	<b>8,08</b> m <sup>2</sup>	Volume netto	<b>28,28</b> m <sup>3</sup>
Altezza netta	<b>3,50</b> m	Ricambio d'aria	<b>1,00</b> 1/h
Temperatura interna	<b>20,0</b> °C	Fattore di ripresa	<b>0</b> W/m <sup>2</sup>
Ventilazione	<b>Naturale</b>	$\eta$ recuperatore	- -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] $\Psi$ [W/mK]	$\theta_e$ [°C]	Esp	ce	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	$\Phi_{tr}$ [W]
P1	G	Pavimento controterra	0,169	2,0	OR	1,00	9,37	29
S1	T	Copertura	0,198	2,0	OR	1,00	9,37	33

Dispersioni per trasmissione:	$\Phi_{tr} =$	<b>62</b>
Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	<b>170</b>
Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	<b>0</b>
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	<b>232</b>
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic} =$	<b>278</b>

**Zona: 2      Locale: 4      Descrizione: docce spogliatoio 15 operai**

Superficie in pianta netta	<b>8,08</b> m <sup>2</sup>	Volume netto	<b>28,28</b> m <sup>3</sup>
Altezza netta	<b>3,50</b> m	Ricambio d'aria	<b>1,00</b> 1/h
Temperatura interna	<b>20,0</b> °C	Fattore di ripresa	<b>0</b> W/m <sup>2</sup>
Ventilazione	<b>Naturale</b>	$\eta$ recuperatore	- -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] $\Psi$ [W/mK]	$\theta_e$ [°C]	Esp	ce	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	$\Phi_{tr}$ [W]
Z1	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,050	2,0	O	1,10	4,07	-4
Z2	-	R - Parete - Copertura	0,014	2,0	O	1,10	4,07	1
W1	T	180x140	2,072	2,0	O	1,10	2,52	103
M1	T	Pannello prefabbricato TT	0,271	2,0	O	1,10	16,10	87
P1	G	Pavimento controterra	0,169	2,0	OR	1,00	9,98	30
S1	T	Copertura	0,198	2,0	OR	1,00	9,98	35

Dispersioni per trasmissione:	$\Phi_{tr} =$	<b>253</b>
Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	<b>170</b>
Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	<b>0</b>
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	<b>423</b>
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic} =$	<b>507</b>



**PROGETTO DEFINITIVO**

**Relazione tecnica di calcolo**

Rev\_02 - Ottobre 2021

<b>Zona:</b>	<b>2</b>	<b>Locale:</b>	<b>5</b>	<b>Descrizione:</b>	<b>Ingresso spogliatoi</b>
Superficie in pianta netta	<b>14,00</b>	m <sup>2</sup>		Volume netto	<b>49,00</b> m <sup>3</sup>
Altezza netta	<b>3,50</b>	m		Ricambio d'aria	<b>0,50</b> 1/h
Temperatura interna	<b>20,0</b>	°C		Fattore di ripresa	<b>0</b> W/m <sup>2</sup>
Ventilazione		<b>Naturale</b>		η recuperatore	- -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	Φ <sub>tr</sub> [W]
Z1	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,050	2,0	E	1,15	2,72	-3
Z2	-	R - Parete - Copertura	0,014	2,0	E	1,15	2,72	1
W3	T	100x230	2,138	2,0	E	1,15	2,30	102
M1	T	Pannello prefabbricato TT	0,271	2,0	E	1,15	10,15	57
P1	G	Pavimento controterra	0,169	2,0	OR	1,00	16,49	50
S1	T	Copertura	0,198	2,0	OR	1,00	16,49	59

Dispersioni per trasmissione:	Φ <sub>tr</sub> =	<b>266</b>
Dispersioni per ventilazione:	Φ <sub>ve</sub> =	<b>147</b>
Dispersioni per intermittenza:	Φ <sub>rh</sub> =	<b>0</b>
Dispersioni totali:	Φ <sub>hl</sub> =	<b>413</b>
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	Φ <sub>hl sic</sub> =	<b>495</b>

<b>Zona:</b>	<b>2</b>	<b>Locale:</b>	<b>6</b>	<b>Descrizione:</b>	<b>Lavanderia + deposito divise</b>
Superficie in pianta netta	<b>10,75</b>	m <sup>2</sup>		Volume netto	<b>37,63</b> m <sup>3</sup>
Altezza netta	<b>3,50</b>	m		Ricambio d'aria	<b>0,50</b> 1/h
Temperatura interna	<b>20,0</b>	°C		Fattore di ripresa	<b>0</b> W/m <sup>2</sup>
Ventilazione		<b>Naturale</b>		η recuperatore	- -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	Φ <sub>tr</sub> [W]
Z1	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,050	2,0	O	1,10	2,73	-3
Z2	-	R - Parete - Copertura	0,014	2,0	O	1,10	2,73	1
W2	T	100x140	2,410	2,0	O	1,10	1,40	67
M1	T	Pannello prefabbricato TT	0,271	2,0	O	1,10	11,05	59
P1	G	Pavimento controterra	0,169	2,0	OR	1,00	12,94	39
S1	T	Copertura	0,198	2,0	OR	1,00	12,94	46

Dispersioni per trasmissione:	Φ <sub>tr</sub> =	<b>210</b>
Dispersioni per ventilazione:	Φ <sub>ve</sub> =	<b>113</b>
Dispersioni per intermittenza:	Φ <sub>rh</sub> =	<b>0</b>
Dispersioni totali:	Φ <sub>hl</sub> =	<b>323</b>
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	Φ <sub>hl sic</sub> =	<b>387</b>

<b>Zona:</b>	<b>2</b>	<b>Locale:</b>	<b>7</b>	<b>Descrizione:</b>	<b>Spogliatoio 30 operai</b>
Superficie in pianta netta	<b>37,26</b>	m <sup>2</sup>		Volume netto	<b>130,41</b> m <sup>3</sup>
Altezza netta	<b>3,50</b>	m		Ricambio d'aria	<b>2,00</b> 1/h
Temperatura interna	<b>20,0</b>	°C		Fattore di ripresa	<b>0</b> W/m <sup>2</sup>
Ventilazione		<b>Naturale</b>		η recuperatore	- -

**PROGETTO DEFINITIVO**

**Relazione tecnica di calcolo**

Rev\_02 - Ottobre 2021

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	Φ <sub>tr</sub> [W]
Z1	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,050	2,0	N	1,20	8,15	-9
Z2	-	R - Parete - Copertura	0,014	2,0	N	1,20	8,15	2
W1	T	180x140	2,072	2,0	N	1,20	2,52	113
W1	T	180x140	2,072	2,0	N	1,20	2,52	113
M1	T	Pannello prefabbricato TT	0,271	2,0	N	1,20	32,20	189
Z1	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,050	2,0	E	1,15	6,25	-6
Z2	-	R - Parete - Copertura	0,014	2,0	E	1,15	6,25	2
W1	T	180x140	2,072	2,0	E	1,15	2,52	108
W1	T	180x140	2,072	2,0	E	1,15	2,52	108
M1	T	Pannello prefabbricato TT	0,271	2,0	E	1,15	23,52	132
P1	G	Pavimento controterra	0,169	2,0	OR	1,00	42,77	130
S1	T	Copertura	0,198	2,0	OR	1,00	42,77	152

Dispersioni per trasmissione:	Φ <sub>tr</sub> =	<b>1034</b>
Dispersioni per ventilazione:	Φ <sub>ve</sub> =	<b>1565</b>
Dispersioni per intermittenza:	Φ <sub>rh</sub> =	<b>0</b>
Dispersioni totali:	Φ <sub>hl</sub> =	<b>2599</b>
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	Φ <sub>hl sic</sub> =	<b>3119</b>

**Zona: 2                      Locale: 8                      Descrizione:                      wc Spogliatoio 30 operai**

Superficie in pianta netta	<b>7,38</b> m <sup>2</sup>	Volume netto	<b>25,83</b> m <sup>3</sup>
Altezza netta	<b>3,50</b> m	Ricambio d'aria	<b>1,00</b> 1/h
Temperatura interna	<b>20,0</b> °C	Fattore di ripresa	<b>0</b> W/m <sup>2</sup>
Ventilazione	<b>Naturale</b>	η recuperatore	- -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	Φ <sub>tr</sub> [W]
P1	G	Pavimento controterra	0,169	2,0	OR	1,00	8,17	25
S1	T	Copertura	0,198	2,0	OR	1,00	8,17	29

Dispersioni per trasmissione:	Φ <sub>tr</sub> =	<b>54</b>
Dispersioni per ventilazione:	Φ <sub>ve</sub> =	<b>155</b>
Dispersioni per intermittenza:	Φ <sub>rh</sub> =	<b>0</b>
Dispersioni totali:	Φ <sub>hl</sub> =	<b>209</b>
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	Φ <sub>hl sic</sub> =	<b>251</b>

**Zona: 2                      Locale: 9                      Descrizione:                      docce Spogliatoio 30 operai**

Superficie in pianta netta	<b>13,34</b> m <sup>2</sup>	Volume netto	<b>46,69</b> m <sup>3</sup>
Altezza netta	<b>3,50</b> m	Ricambio d'aria	<b>1,00</b> 1/h
Temperatura interna	<b>20,0</b> °C	Fattore di ripresa	<b>0</b> W/m <sup>2</sup>
Ventilazione	<b>Naturale</b>	η recuperatore	- -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	Φ <sub>tr</sub> [W]
Z1	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,050	2,0	N	1,20	2,65	-3
Z2	-	R - Parete - Copertura	0,014	2,0	N	1,20	2,65	1
M1	T	Pannello prefabbricato TT	0,271	2,0	N	1,20	12,11	71

**PROGETTO DEFINITIVO**

**Relazione tecnica di calcolo**

Rev\_02 - Ottobre 2021

Z1	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,050	2,0	O	1,10	6,25	-6
Z2	-	R - Parete - Copertura	0,014	2,0	O	1,10	6,25	2
W1	T	180x140	2,072	2,0	O	1,10	2,52	103
W1	T	180x140	2,072	2,0	O	1,10	2,52	103
M1	T	Pannello prefabbricato TT	0,271	2,0	O	1,10	23,52	126
P1	G	Pavimento controterra	0,169	2,0	OR	1,00	16,56	50
S1	T	Copertura	0,198	2,0	OR	1,00	16,56	59

Dispersioni per trasmissione:	$\Phi_{tr} =$	<b>507</b>
Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	<b>280</b>
Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	<b>0</b>
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	<b>787</b>
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic} =$	<b>945</b>

Legenda simboli

U	Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
$\Psi$	Trasmittanza termica lineica del ponte termico
$\theta_e$	Temperatura di esposizione dell'elemento
Esp	Esposizione dell'elemento
ce	Coefficiente di esposizione solare
Sup	Superficie dell'elemento disperdente
Lungh	Lunghezza del ponte termico
$\Phi_{tr}$	Potenza dispersa per trasmissione

**SOMMARIO CARICHI TERMICI**

**ZONA:** 1 **Zona climatizzata**

**Mese:** Luglio

**Carichi termici nell'ora di massimo carico di ciascun locale:**

N.	Descrizione	Ora	$Q_{irr}$ [W]	$Q_{Tr}$ [W]	$Q_v$ [W]	$Q_c$ [W]	$Q_{gl,sen}$ [W]	$Q_{gl,lat}$ [W]	$Q_{gl}$ [W]
1	ingresso	16	370	301	72	1167	1730	180	1910
2	Ufficio capisquadra	10	240	72	23	793	970	157	1127
3	Locale ced e sala fotocopie	10	120	32	10	844	997	8	1005
4	Ufficio responsabile rep operativo	10	120	53	16	329	458	60	518
5	Sala riunioni	16	16	156	123	994	849	439	1288
6	Ufficio impiegati	18	131	197	22	538	783	105	888
7	Ufficio impiegati	18	131	141	22	715	904	105	1009
8	Magazzino	18	131	92	13	44	272	8	280
9	Infermeria	18	379	203	31	385	888	111	999
10	Area ristoro	10	120	37	14	1263	1146	288	1435
Totali			1757	1284	347	7072	8998	1462	10460

**PROGETTO DEFINITIVO**

**Relazione tecnica di calcolo**

Rev\_02 - Ottobre 2021

**ZONA:** 2 *Spogliatoi impianto*

**Mese:** *Luglio*

**Carichi termici nell'ora di massimo carico di ciascun locale:**

N.	Descrizione	Ora	Q <sub>irr</sub> [W]	Q <sub>Tr</sub> [W]	Q <sub>v</sub> [W]	Q <sub>c</sub> [W]	Q <sub>gl,sen</sub> [W]	Q <sub>gl,lat</sub> [W]	Q <sub>gl</sub> [W]
1	Spogliatoio x 15 operai	10	257	58	20	1244	1101	477	1578
2	Wc H spogliatoio 15 operai	16	0	13	63	109	131	54	186
5	Ingresso spogliatoi	10	226	50	186	473	707	228	935
6	Lavanderia + deposito divise	18	131	108	16	196	396	56	451
7	Spogliatoio 30 operai	10	616	101	206	2498	2324	1097	3421
Totali			1230	330	491	4520	4659	1912	6571

**Legenda simboli**

Q <sub>irr</sub>	Carico dovuto all'irraggiamento
Q <sub>Tr</sub>	Carico dovuto alla trasmissione
Q <sub>v</sub>	Carico dovuto alla ventilazione
Q <sub>c</sub>	Carichi interni
Q <sub>gl,sen</sub>	Carico sensibile globale
Q <sub>gl,lat</sub>	Carico latente globale
Q <sub>gl</sub>	Carico globale

### 3.2. Tipologia impianto di climatizzazione

Per climatizzare i locali uffici e gli spogliatoi, è stato previsto un impianto ad espansione diretta del tipo VRF dotato di unità interne del tipo a cassetta a 4 vie, alimentati da una unità motocondensante condensata ad aria. Per i locali di servizio antibagni bagni e docce sono previsti dei radiatori di tipo elettrico ad irraggiamento. Quest'impianti saranno supportati da un impianto di produzione di energia elettrica mediante l'installazione di pannelli solari fotovoltaici.

### 3.3. Ubicazione unità motocondensanti

Le unità motocondensanti saranno collocate sulla copertura appese su staffa ancorate al parapetto della copertura stessa. Quella dedicata alla climatizzazione uffici sarà posizionata in modo baricentrico rispetto all'impianto d'alimentare mentre quella di alimentazione dell'impianto a radiatori e produzione di acs sarà installata sopra al locale tecnico che ospiterà il boiler e la distribuzione primaria ai diversi circuiti.

### 3.4. Unità motocondensante

Le unità motocondensanti saranno del tipo condensate ad aria, a pompa di calore, con valori per quella dedicata agli uffici di COP > a 4 con temperatura esterna di 7°C ed interna a 20°C mentre un EER pari a 3,91 con temperatura esterna 35°C ed interna di 27°C e quella dedicata alla produzione di acs un COP di

**PROGETTO DEFINITIVO**

**Relazione tecnica di calcolo**

Rev\_02 - Ottobre 2021

3,39 con acqua in mandata a 45° e temperatura esterna di 7°C. L'alimentazione elettrica è prevista trifase 380V-50Hz funzionanti con gas refrigerante R410.

### **3.5. Unità interne climatizzazione**

Per climatizzare i locali sono state previste delle unità tipo cassetta a 4 vie ad incasso per controsoffitto, in grado di climatizzare e deumidificare gli ambienti dotate di batteria di scambio termico funzionante a R410, ventilatore centrifugo, pompa di scarico condensa attacchi delle linee gas e liquido. Ogni singola unità sarà, inoltre dotata di pannello di comando remoto LCD retroilluminato, con funzione di timer settimanale e sensore di temperatura integrata.

### **3.6. Linee distribuzione refrigerante**

Per collegare l'unità motocondensante alle unità ventilanti interne saranno utilizzate tubazioni in rame a norma UNI EN 1057 con giunti di derivazione. Le tubazioni saranno provviste di coibentazione termica e anticondensa, avranno percorso nel controsoffitto.

### **3.7. Radiatori in acciaio**

Per il riscaldamento dei locali di servizio igienico e le docce, si utilizzeranno dei radiatori in acciaio, ad elementi di tipo tubolare saldati fra loro ad interasse di 4,5cm, completi di verniciatura a fuoco, di coppia di valvole termostatica con preregolazione sulla parte alta del radiatore e detentore di bilanciamento sulla parte bassa dello stesso. Saranno staffati a parete con apposite staffe e completati con una valvolina di sfiato aria montata sulla parte alta del radiatore.

### **3.8. Termoregolazione climatica**

La regolazione si diversifica sui due impianti, gli uffici e gli spogliatoi saranno dotati di un pannello comandi con sensore di temperatura e presenza in ambiente sul quale sarà impostata una temperatura on di richiesta in caso di rilievo di presenza ed una seconda temperatura di attenuazione dovuta all'assenza di persone o ad orari di inattività dell'azienda, tali pannelli mediante collegamento BUS saranno tutti collegati ad un centralizzatore ed all'unità esterna che in base alla richiesta in ambiente andrà a modulare il carico da fornire all'ambiente.

La regolazione dei servizi e della produzione di acqua calda sanitaria sarà invece gestita da un regolatore mediante il quale si rileveranno: la temperatura in ambiente con sonda in locale campione, la temperatura di mandata e la temperatura esterna, la temperatura boiler. Il regolatore a sua volta sarà impostato con temperatura di produzione di acs pari a 60°C a punto fisso quando rileva una richiesta da parte dell'acqua calda sanitaria mentre potrà funzionare su una curva climatica di 60°C in mandata con – 8°C esterni in modo da poter attenuare la temperatura del primario in condizioni di temperatura esterna più favorevole con la compensazione della sonda in ambiente.

### **3.9. Rete scarico condensa**

Le unità interne come le unità esterne saranno dotate di scarico condensa realizzato in PP, confluenti in una rete di scarico sfociante all'esterno in pozzetto senza fondo a perdere.

**PROGETTO DEFINITIVO**

**Relazione tecnica di calcolo**

Rev\_02 - Ottobre 2021

### **3.10. Impianto estrazione aria locali ciechi**

I servizi igienici non dotati di aperture rivolte verso l'esterno, saranno dotati di sistemi individuali di estrazione aria. Si prevede l'impiego di estrattori canalizzabili a soffitto, dotati di timer, collegati a condotti in PVC sfocianti sopra al copertura del fabbricato. Per gli antibagni ciechi si prevede la realizzazione di un condotto di immissione aria.

### **3.11. Impianto distribuzione acqua sanitaria**

La progettazione delle reti di distribuzione tiene conto delle direttive tecniche che suggeriscono una velocità di scorrimento dell'acqua all'interno della rete di distribuzione compresa tra 1 m/s e 2 m/s, al fine di ridurre i fenomeni di rumorosità dei fluidi in movimento all'interno delle tubazioni. Per il dimensionamento delle reti di distribuzione dell'acqua calda, fredda e di ricircolo si è fatto riferimento alla Norma UNI 9182, "Edilizia – Impianti di alimentazione e distribuzione di acqua fredda e calda -Criteri di progettazione, collaudo e gestione".

A valle di tutte le utenze ubicato nel locale tecnico si prevede il sistema trattamento dell'acqua caratterizzato da filtro dissabbiatore autopulente, addolcitore computerizzato volumetrico autodisinfettante, in doppia linea per acque potabili e di processo e pompa dosatrice di soluzioni di sali minerali. E' previsto un accumulo per la produzione di acqua calda sanitaria doppio serpentino specifico per l'abbinamento a pompe di calore.

La distribuzione principale dell'acqua fredda potabile, dell'acqua calda sanitaria, e dell'acqua di ricircolo i partenza dalla centrale di produzione fino alle singole apparecchiature, sarà realizzata con tubazioni in multistrato di alluminio e polietilene. Tutte le linee saranno complete di coibentazione in guaina di classe 1 di resistenza al fuoco (a cellule chiuse per l'acqua fredda con funzione anticondensa). Gli spessori del rivestimento delle tubazioni dell'acqua calda e di quella di ricircolo saranno conformi alla tabella B del D.P.R. del 26/08/93 n° 412..

Per ogni gruppo bagni sono previsti collettori di distribuzione con valvole su ogni derivazione per consentire l'intercettazione dei singoli gruppi bagno e dei singoli apparecchi.

Per i servizi igienici, sono previsti:

- schermature interne con tubazioni in multistrato di alluminio e polietilene; rivestimento delle suddette tubazioni di acqua calda e fredda con guaina isolante in materiale sintetico espanso classificato autoestinguento, con spessore dell'isolante a norma di legge,
- raccordi per il collegamento ai vari sanitari in ottone;
- scarichi in tubazioni di polipropilene ad alta densità fonoassorbente a tre strati nei diametri previsti dalla norma UNI EN 12056;

Le apparecchiature sanitarie saranno di marca primaria e di prima scelta analogamente alle rubinetteria contraddistinti dalle seguenti principali caratteristiche

- sanitari in vitreous china di tipo sospeso ( lavabi, W.C., piatti doccia, lavabo disabili, W.C. disabili)
- le rubinetterie saranno del tipo miscelatore monocomando a leva (leva clinica per lavabi); tutte quelle ad azionamento manuale saranno a doppio scatto per economicità di esercizio. Tutte saranno in ottone pesante fortemente cromato, e dotate di dispositivo di riduzione della portata al fine di limitare gli sprechi idrici
- le cassette di scarico dei vasi saranno tutte dotate di doppio pulsante di azionamento per economia di gestione.

**PROGETTO DEFINITIVO**

**Relazione tecnica di calcolo**

Rev\_02 - Ottobre 2021

### **3.12. Impianto smaltimento reflui**

Le tubazioni destinate alla raccolta delle acque nere provenienti dai W.C e quelle destinate alla raccolta delle acque grigie provenienti da lavabi e piatti doccia saranno separate fino al recapito esterno e saranno realizzate in polipropilene con giunzione a bicchiere e anello di tenuta.

Per la rete di scarico saranno previste schermature a parete e nel massetto all'interno dei servizi igieniche fino all'allacciamento delle colonne poste all'interno dei cavedi.

Ogni colonna di scarico sarà dotata alla sommità di sfiato per garantire la corretta ventilazione dell'intera colonna..

La rete avrà i seguenti requisiti principali:

- allontanare rapidamente le acque di rifiuto per le vie più brevi, senza che si formino sedimentazioni di materie putrescibili od incrostazioni;
- garantire la perfetta tenuta con materiale di giunzione dotato di proprietà plastiche allo scopo di consentire un conveniente grado di scorrevolezza del giunto in caso di variazioni termiche e di possibili assestamenti del fabbricato;
- impedire il passaggio di esalazioni dalle tubazioni agli ambienti;
- garantire l'ispezionabilità per l'intero sviluppo.