

PROVINCIA DI FERRARA

COMUNE DI FERRARA

REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SEDE DEL CENTRO UNIFICATO PER L'EMERGENZA DELLA PROTEZIONE CIVILE A FERRARA

EMERGENZA SISMA REGIONE EMILIA-ROMAGNA

AI SENSI DELL'ART.1 COMMA 2 DEL D.L. N. 74/2012

ALLEGATO J.a. CALCOLI IMPIANTI MECCANICI

PROGETTO DEFINITIVO

Redatto secondo l'Art. 28 del DPR 207/2010



DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Caratteristiche geografiche

Località **Ferrara**
Provincia **Ferrara**
Altitudine s.l.m. **9** m
Latitudine nord **44° 50'** Longitudine est **11° 37'**
Gradi giorno **2326**
Zona climatica **E**

Località di riferimento

per la temperatura **Ferrara**
per l'irradiazione I località: **Ferrara**
II località: **Rovigo**
per il vento **Ferrara**

Caratteristiche del vento

Regione di vento: **B**
Direzione prevalente **Ovest**
Distanza dal mare **> 40** km
Velocità media del vento **2,4** m/s
Velocità massima del vento **4,8** m/s

Dati invernali

Temperatura esterna di progetto **-5,0** °C
Stagione di riscaldamento convenzionale dal **15 ottobre** al **15 aprile**

Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto **32,0** °C
Temperatura esterna bulbo umido **22,5** °C
Umidità relativa **45,0** %
Escursione termica giornaliera **12** °C

Temperature esterne medie mensili

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	1,4	3,3	7,8	12,8	17,3	21,6	23,9	23,5	20,1	14,0	8,2	3,2

Irradiazione solare media mensile

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m ²	1,7	2,6	3,7	5,6	7,9	9,4	9,1	6,4	4,3	3,0	1,8	1,4
Nord-Est	MJ/m ²	1,9	3,2	5,1	8,6	11,2	12,3	12,8	9,7	7,1	4,2	2,0	1,5
Est	MJ/m ²	3,6	5,9	7,8	12,0	13,9	14,5	15,7	13,0	11,3	8,3	3,6	2,6
Sud-Est	MJ/m ²	6,1	8,7	9,6	12,7	12,8	12,5	13,8	13,0	13,4	12,1	5,7	4,3
Sud	MJ/m ²	7,8	10,4	10,1	11,4	10,3	9,7	10,6	11,1	13,2	14,1	7,0	5,4
Sud-Ovest	MJ/m ²	6,1	8,7	9,6	12,7	12,8	12,5	13,8	13,0	13,4	12,1	5,7	4,3
Ovest	MJ/m ²	3,6	5,9	7,8	12,0	13,9	14,5	15,7	13,0	11,3	8,3	3,6	2,6
Nord-Ovest	MJ/m ²	1,9	3,2	5,1	8,6	11,2	12,3	12,8	9,7	7,1	4,2	2,0	1,5
Orizzontale	MJ/m ²	7,6	7,7	10,9	17,4	21,1	22,4	23,9	19,2	15,6	10,7	4,7	3,4

Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: **277** W/m²

FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE secondo UNI EN 12831

Dati climatici della località:

Località	Ferrara	
Provincia	Ferrara	
Altitudine s.l.m.		9 m
Gradi giorno		2326
Zona climatica		E
Temperatura esterna di progetto		-5,0 °C

Dati geometrici dell'intero edificio:

Superficie in pianta netta	4715,85	m ²
Superficie esterna lorda	11940,24	m ²
Volume netto	32049,80	m ³
Volume lordo	36962,30	m ³
Rapporto S/V	0,32	m ⁻¹

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	Vicini presenti	
Coefficiente di sicurezza adottato		1,00 -

Coefficienti di esposizione solare:

Nord-Ovest: 1,15	Nord: 1,20	Nord-Est: 1,20
Ovest: 1,10		Est: 1,15
Sud-Ovest: 1,05	Sud: 1,00	Sud-Est: 1,10

POTENZE DI PROGETTO DEI LOCALI

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

Vicini presenti

Coefficiente di sicurezza adottato

1,00 -

Zona 1 - Zona 1

Dettaglio del fabbisogno di potenza dei locali

Zona: 1 Locale: 1 Descrizione: Magazzino

Superficie in pianta netta **3756,79** m² Volume netto **27424,57** m³

Altezza netta **7,30** m Ricambio d'aria **0,50** 1/h

Temperatura interna **18,0** °C Fattore di ripresa **0** W/m²

Ventilazione **Naturale** η recuperatore - -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] ψ[W/mK]	θ _e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
W3	T	Finestra 180x250	1,856	-5,0	NE	1,20	4,50	231
W1	T	Finestra 240x140	1,400	-5,0	NE	1,20	3,36	130
W1	T	Finestra 240x140	1,400	-5,0	NE	1,20	3,36	130
W1	T	Finestra 240x140	1,400	-5,0	NE	1,20	3,36	130
M4	T	Portone esterno	0,561	-5,0	NE	1,20	30,00	464
M4	T	Portone esterno	0,561	-5,0	NE	1,20	30,00	464
Z1	-	R - Parete - Copertura tipo 1	0,087	-5,0	NE	1,20	91,08	218
M1	T	Muratura esterna tipo 1	0,272	-5,0	NE	1,20	666,90	5016
Z1	-	R - Parete - Copertura tipo 1	0,087	-5,0	NO	1,15	46,22	106
M1	T	Muratura esterna tipo 1	0,272	-5,0	NO	1,15	376,28	2712
W3	T	Finestra 180x250	1,856	-5,0	SO	1,05	4,50	202
M4	T	Portone esterno	0,561	-5,0	SO	1,05	30,00	406
Z1	-	R - Parete - Copertura tipo 1	0,087	-5,0	SO	1,05	60,15	126
M1	T	Muratura esterna tipo 1	0,272	-5,0	SO	1,05	455,19	2996
Z1	-	R - Parete - Copertura tipo 1	0,087	-5,0	OR	1,00	274,59	547
W2	T	Serramento Shed 1600x50	1,400	-5,0	OR	1,00	112,00	3606
S1	T	Copertura	0,150	-5,0	OR	1,00	3961,98	13648
P1	G	Pavimento su terreno tipo 1	0,149	13,1	OR	1,00	3828,28	2790

Dispersioni per trasmissione: Φ_{tr}= **33921**

Dispersioni per ventilazione: Φ_{ve}= **105128**

Dispersioni per intermittenza: Φ_{rh}= **0**

Dispersioni totali: Φ_{hl}= **139049**

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: Φ_{hl sic}= **139049**

Zona 2 - Zona 2

Dettaglio del fabbisogno di potenza dei locali

Zona: 2 Locale: 2 Descrizione: Ufficio

Superficie in pianta netta **75,29** m² Volume netto **225,87** m³

Altezza netta **3,00** m Ricambio d'aria **0,50** 1/h

Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **0** W/m²
 Ventilazione **Naturale** η recuperatore - -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
W1	T	Finestra 240x140	1,400	-5,0	NE	1,20	3,36	141
Z1	-	R - Parete - Copertura tipo 1	0,087	-5,0	NE	1,20	10,02	26
M2	T	Muratura esterna tipo 2	0,264	-5,0	NE	1,20	35,31	280
Z1	-	R - Parete - Copertura tipo 1	0,087	-5,0	NE	1,20	0,15	0
M1	T	Muratura esterna tipo 1	0,272	-5,0	NE	1,20	0,58	5
W1	T	Finestra 240x140	1,400	-5,0	SE	1,10	3,36	129
W1	T	Finestra 240x140	1,400	-5,0	SE	1,10	3,36	129
Z1	-	R - Parete - Copertura tipo 1	0,087	-5,0	SE	1,10	8,15	19
M2	T	Muratura esterna tipo 2	0,264	-5,0	SE	1,10	24,75	180
Z4	-	GF - Parete - Solaio controterra	0,057	13,1	OR	1,00	26,45	10
P2	G	Pavimento su terreno tipo 2	0,207	13,1	OR	1,00	82,89	118

Dispersioni per trasmissione: Φ_{tr}= **1038**
 Dispersioni per ventilazione: Φ_{ve}= **941**
 Dispersioni per intermittenza: Φ_{rh}= **0**
 Dispersioni totali: Φ_{hl}= **1979**
 Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: Φ_{hl sic}= **1979**

Zona: 2 **Locale: 3** **Descrizione: Ingresso**

Superficie in pianta netta **30,06** m² Volume netto **90,18** m³
 Altezza netta **3,00** m Ricambio d'aria **0,50** 1/h
 Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **0** W/m²
 Ventilazione **Naturale** η recuperatore - -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
W3	T	Finestra 180x250	1,856	-5,0	SE	1,10	4,50	230
Z1	-	R - Parete - Copertura tipo 1	0,087	-5,0	SE	1,10	3,31	8
M2	T	Muratura esterna tipo 2	0,264	-5,0	SE	1,10	8,26	60
Z4	-	GF - Parete - Solaio controterra	0,057	13,1	OR	1,00	6,61	3
P2	G	Pavimento su terreno tipo 2	0,207	13,1	OR	1,00	33,61	48

Dispersioni per trasmissione: Φ_{tr}= **348**
 Dispersioni per ventilazione: Φ_{ve}= **376**
 Dispersioni per intermittenza: Φ_{rh}= **0**
 Dispersioni totali: Φ_{hl}= **724**
 Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: Φ_{hl sic}= **724**

Zona: 2 **Locale: 4** **Descrizione: Ripostiglio**

Superficie in pianta netta **5,26** m² Volume netto **15,78** m³
 Altezza netta **3,00** m Ricambio d'aria **0,50** 1/h
 Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **0** W/m²
 Ventilazione **Naturale** η recuperatore - -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
P2	G	Pavimento su terreno tipo 2	0,207	13,1	OR	1,00	6,21	9

Dispersioni per trasmissione:	$\Phi_{tr} =$	9
Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	66
Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	0
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	75
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic} =$	75

Zona: 2	Locale: 5	Descrizione: Spogliatoio A	
Superficie in pianta netta	19,47 m ²	Volume netto	58,41 m ³
Altezza netta	3,00 m	Ricambio d'aria	4,28 1/h
Temperatura interna	20,0 °C	Fattore di ripresa	0 W/m ²
Ventilazione	Meccanica	η recuperatore	0,00 -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]
W1	T	Finestra 240x140	1,400	-5,0	SE	1,10	3,36	129
Z1	-	R - Parete - Copertura tipo 1	0,087	-5,0	SE	1,10	4,23	10
M2	T	Muratura esterna tipo 2	0,264	-5,0	SE	1,10	12,98	94
Z4	-	GF - Parete - Solaio controterra	0,057	13,1	OR	1,00	4,23	2
P2	G	Pavimento su terreno tipo 2	0,207	13,1	OR	1,00	22,47	32

Dispersioni per trasmissione:	$\Phi_{tr} =$	267
Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	2083
Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	0
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	2351
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic} =$	2351

Zona: 2	Locale: 6	Descrizione: Corridoio	
Superficie in pianta netta	58,26 m ²	Volume netto	174,78 m ³
Altezza netta	3,00 m	Ricambio d'aria	0,50 1/h
Temperatura interna	20,0 °C	Fattore di ripresa	0 W/m ²
Ventilazione	Naturale	η recuperatore	- -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]
Z1	-	R - Parete - Copertura tipo 1	0,087	-5,0	SE	1,10	2,79	7
M2	T	Muratura esterna tipo 2	0,264	-5,0	SE	1,10	10,76	78
M5	U	Muratura verso locale tecnico	0,266	15,0	-	0,00	2,61	3
M5	U	Muratura verso locale tecnico	0,266	15,0	-	0,00	0,00	0
M5	U	Muratura verso locale tecnico	0,266	15,0	-	0,00	19,66	26
P2	G	Pavimento su terreno tipo 2	0,207	13,1	OR	1,00	67,09	96

Dispersioni per trasmissione:	$\Phi_{tr} =$	210
Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	728
Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	0
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	938
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic} =$	938

Zona: 2	Locale: 7	Descrizione: WC H	
Superficie in pianta netta	3,48 m ²	Volume netto	10,44 m ³
Altezza netta	3,00 m	Ricambio d'aria	8,00 1/h
Temperatura interna	20,0 °C	Fattore di ripresa	0 W/m ²
Ventilazione	Meccanica	η recuperatore	0,00 -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
Z4	-	GF - Parete - Solaio controterra	0,057	13,1	OR	1,00	0,00	0
P2	G	Pavimento su terreno tipo 2	0,207	13,1	OR	1,00	4,16	6

Dispersioni per trasmissione:	Φ _{tr} =	6
Dispersioni per ventilazione:	Φ _{ve} =	696
Dispersioni per intermittenza:	Φ _{rh} =	0
Dispersioni totali:	Φ _{hl} =	702
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	Φ _{hl sic} =	702

Zona: 2 Locale: 8 Descrizione: WC

Superficie in pianta netta	2,63 m ²	Volume netto	7,89 m ³
Altezza netta	3,00 m	Ricambio d'aria	8,00 1/h
Temperatura interna	20,0 °C	Fattore di ripresa	0 W/m ²
Ventilazione	Meccanica	η recuperatore	0,00 -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
Z4	-	GF - Parete - Solaio controterra	0,057	13,1	OR	1,00	0,00	0
P2	G	Pavimento su terreno tipo 2	0,207	13,1	OR	1,00	3,24	5

Dispersioni per trasmissione:	Φ _{tr} =	5
Dispersioni per ventilazione:	Φ _{ve} =	526
Dispersioni per intermittenza:	Φ _{rh} =	0
Dispersioni totali:	Φ _{hl} =	531
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	Φ _{hl sic} =	531

Zona: 2 Locale: 9 Descrizione: WC H

Superficie in pianta netta	3,44 m ²	Volume netto	10,32 m ³
Altezza netta	3,00 m	Ricambio d'aria	8,00 1/h
Temperatura interna	20,0 °C	Fattore di ripresa	0 W/m ²
Ventilazione	Meccanica	η recuperatore	0,00 -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
Z4	-	GF - Parete - Solaio controterra	0,057	13,1	OR	1,00	0,00	0
P2	G	Pavimento su terreno tipo 2	0,207	13,1	OR	1,00	4,12	6

Dispersioni per trasmissione:	Φ _{tr} =	6
Dispersioni per ventilazione:	Φ _{ve} =	688
Dispersioni per intermittenza:	Φ _{rh} =	0
Dispersioni totali:	Φ _{hl} =	694
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	Φ _{hl sic} =	694

Zona: 2 Locale: 10 Descrizione: WC

Superficie in pianta netta	2,60 m ²	Volume netto	7,80 m ³
Altezza netta	3,00 m	Ricambio d'aria	8,00 1/h
Temperatura interna	20,0 °C	Fattore di ripresa	0 W/m ²
Ventilazione	Meccanica	η recuperatore	0,00 -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
Z4	-	GF - Parete - Solaio controterra	0,057	13,1	OR	1,00	0,00	0

P2	G	Pavimento su terreno tipo 2	0,207	13,1	OR	1,00	3,20	5
----	---	-----------------------------	-------	------	----	------	------	---

Dispersioni per trasmissione:	$\Phi_{tr} =$	5
Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	520
Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	0
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	525
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic} =$	525

Zona: 2 Locale: 11 Descrizione: Spogliatoio B

Superficie in pianta netta	19,28 m ²	Volume netto	57,84 m ³
Altezza netta	3,00 m	Ricambio d'aria	4,32 1/h
Temperatura interna	20,0 °C	Fattore di ripresa	0 W/m ²
Ventilazione	Meccanica	η recuperatore	0,00 -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]
M5	U	Muratura verso locale tecnico	0,266	15,0	-	0,00	23,34	31
W1	T	Finestra 240x140	1,400	-5,0	SE	1,10	3,36	129
M2	T	Muratura esterna tipo 2	0,264	-5,0	SE	1,10	13,39	97
Z4	-	GF - Parete - Solaio controterra	0,057	13,1	OR	1,00	10,39	4
P2	G	Pavimento su terreno tipo 2	0,207	13,1	OR	1,00	23,18	33

Dispersioni per trasmissione:	$\Phi_{tr} =$	295
Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	2083
Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	0
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	2378
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic} =$	2378

Zona: 2 Locale: 12 Descrizione: Officina

Superficie in pianta netta	171,65 m ²	Volume netto	1029,90 m ³
Altezza netta	6,00 m	Ricambio d'aria	0,50 1/h
Temperatura interna	20,0 °C	Fattore di ripresa	0 W/m ²
Ventilazione	Naturale	η recuperatore	- -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]
W1	T	Finestra 240x140	1,400	-5,0	SE	1,10	3,36	129
W1	T	Finestra 240x140	1,400	-5,0	SE	1,10	3,36	129
W1	T	Finestra 240x140	1,400	-5,0	SE	1,10	3,36	129
M4	T	Portone esterno	0,561	-5,0	SE	1,10	22,20	342
M2	T	Muratura esterna tipo 2	0,264	-5,0	SE	1,10	93,30	677
M5	U	Muratura verso locale tecnico	0,266	15,0	-	0,00	46,00	61
W3	T	Finestra 180x250	1,856	-5,0	SO	1,05	4,50	219
Z1	-	R - Parete - Copertura tipo 1	0,087	-5,0	SO	1,05	9,98	23
M2	T	Muratura esterna tipo 2	0,264	-5,0	SO	1,05	63,75	442
Z1	-	R - Parete - Copertura tipo 1	0,087	-5,0	OR	1,00	40,89	89
S1	T	Copertura	0,150	-5,0	OR	1,00	185,97	696
Z5	-	W - Parete - Telaio	0,239	13,1	OR	1,00	40,89	67
P1	G	Pavimento su terreno tipo 1	0,149	13,1	OR	1,00	185,97	191

Dispersioni per trasmissione:	$\Phi_{tr} =$	3196
Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	4291
Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	0
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	7487

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:

$\Phi_{hl\ sic} = 7487$

Zona: 2 Locale: 13 Descrizione: Autorimessa

Superficie in pianta netta **244,34** m² Volume netto **1466,04** m³
 Altezza netta **6,00** m Ricambio d'aria **0,50** 1/h
 Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **0** W/m²
 Ventilazione **Naturale** η recuperatore - -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]
M4	T	Portone esterno	0,561	-5,0	SO	1,05	22,20	327
Z1	-	R - Parete - Copertura tipo 1	0,087	-5,0	SO	1,05	20,77	47
M1	T	Muratura esterna tipo 1	0,272	-5,0	SO	1,05	119,91	858
Z1	-	R - Parete - Copertura tipo 1	0,087	-5,0	OR	1,00	41,70	90
W2	T	Serramento Shed 1600x50	1,400	-5,0	OR	1,00	8,00	280
S1	T	Copertura	0,150	-5,0	OR	1,00	249,58	934
Z5	-	W - Parete - Telaio	0,239	13,1	OR	1,00	41,70	69
P1	G	Pavimento su terreno tipo 1	0,149	13,1	OR	1,00	257,58	264

Dispersioni per trasmissione: $\Phi_{tr} = 2870$

Dispersioni per ventilazione: $\Phi_{ve} = 6108$

Dispersioni per intermittenza: $\Phi_{rh} = 0$

Dispersioni totali: $\Phi_{hl} = 8978$

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: $\Phi_{hl\ sic} = 8978$

Zona: 2 Locale: 14 Descrizione: Archivio cartaceo

Superficie in pianta netta **111,43** m² Volume netto **668,58** m³
 Altezza netta **6,00** m Ricambio d'aria **0,50** 1/h
 Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **0** W/m²
 Ventilazione **Naturale** η recuperatore - -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]
W3	T	Finestra 180x250	1,856	-5,0	SO	1,05	4,50	219
Z1	-	R - Parete - Copertura tipo 1	0,087	-5,0	SO	1,05	10,00	23
M1	T	Muratura esterna tipo 1	0,272	-5,0	SO	1,05	63,95	457
Z1	-	R - Parete - Copertura tipo 1	0,087	-5,0	OR	1,00	30,08	65
W2	T	Serramento Shed 1600x50	1,400	-5,0	OR	1,00	8,00	280
S1	T	Copertura	0,150	-5,0	OR	1,00	111,35	417
Z5	-	W - Parete - Telaio	0,239	13,1	OR	1,00	30,08	50
P1	G	Pavimento su terreno tipo 1	0,149	13,1	OR	1,00	119,35	122

Dispersioni per trasmissione: $\Phi_{tr} = 1634$

Dispersioni per ventilazione: $\Phi_{ve} = 2786$

Dispersioni per intermittenza: $\Phi_{rh} = 0$

Dispersioni totali: $\Phi_{hl} = 4419$

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: $\Phi_{hl\ sic} = 4419$

Zona: 2 Locale: 15 Descrizione: Disimpegno

Superficie in pianta netta **3,06** m² Volume netto **18,36** m³
 Altezza netta **6,00** m Ricambio d'aria **0,50** 1/h
 Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **0** W/m²
 Ventilazione **Naturale** η recuperatore - -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
S1	T	Copertura	0,150	-5,0	OR	1,00	3,83	14
P1	G	Pavimento su terreno tipo 1	0,149	13,1	OR	1,00	3,83	4

Dispersioni per trasmissione:	Φ _{tr} =	18
Dispersioni per ventilazione:	Φ _{ve} =	76
Dispersioni per intermittenza:	Φ _{rh} =	0
Dispersioni totali:	Φ _{hl} =	95
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	Φ _{hl sic} =	95

Zona: 2 Locale: 16 Descrizione: Locale ricovero A

Superficie in pianta netta	106,07 m ²	Volume netto	397,76 m ³
Altezza netta	3,75 m	Ricambio d'aria	0,50 1/h
Temperatura interna	20,0 °C	Fattore di ripresa	0 W/m ²
Ventilazione	Naturale	η recuperatore	- -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
W4	T	Finestra 240x100	1,400	-5,0	SE	1,10	2,40	92
W4	T	Finestra 240x100	1,400	-5,0	SE	1,10	2,40	92
M2	T	Muratura esterna tipo 2	0,264	-5,0	SE	1,10	41,37	300
W4	T	Finestra 240x100	1,400	-5,0	NE	1,20	2,40	101
M2	T	Muratura esterna tipo 2	0,264	-5,0	NE	1,20	39,35	312
S1	T	Copertura	0,150	-5,0	OR	1,00	124,18	465

Dispersioni per trasmissione:	Φ _{tr} =	1362
Dispersioni per ventilazione:	Φ _{ve} =	1657
Dispersioni per intermittenza:	Φ _{rh} =	0
Dispersioni totali:	Φ _{hl} =	3020
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	Φ _{hl sic} =	3020

Zona: 2 Locale: 50 Descrizione: Locale ricovero B

Superficie in pianta netta	78,57 m ²	Volume netto	294,64 m ³
Altezza netta	3,75 m	Ricambio d'aria	0,50 1/h
Temperatura interna	20,0 °C	Fattore di ripresa	0 W/m ²
Ventilazione	Naturale	η recuperatore	- -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
M5	U	Muratura verso locale tecnico	0,266	15,0	-	0,00	41,78	56
W4	T	Finestra 240x100	1,400	-5,0	SE	1,10	2,40	92
W4	T	Finestra 240x100	1,400	-5,0	SE	1,10	2,40	92
M2	T	Muratura esterna tipo 2	0,264	-5,0	SE	1,10	29,79	216
S1	T	Copertura	0,150	-5,0	OR	1,00	93,05	348

Dispersioni per trasmissione:	Φ _{tr} =	805
Dispersioni per ventilazione:	Φ _{ve} =	1228
Dispersioni per intermittenza:	Φ _{rh} =	0
Dispersioni totali:	Φ _{hl} =	2033
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	Φ _{hl sic} =	2033

Zona: 2 Locale: 51 Descrizione: Scale

Superficie in pianta netta	17,38 m ²	Volume netto	65,17 m ³
Altezza netta	3,75 m	Ricambio d'aria	0,50 1/h
Temperatura interna	20,0 °C	Fattore di ripresa	0 W/m ²

Ventilazione **Naturale** η recuperatore - -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]
M2	T	Muratura esterna tipo 2	0,264	-5,0	SE	1,10	11,39	83
S1	T	Copertura	0,150	-5,0	OR	1,00	21,56	81

Dispersioni per trasmissione: $\Phi_{tr} =$ **163**

Dispersioni per ventilazione: $\Phi_{ve} =$ **272**

Dispersioni per intermittenza: $\Phi_{rh} =$ **0**

Dispersioni totali: $\Phi_{hl} =$ **435**

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: $\Phi_{hl\ sic} =$ **435**

Zona: 2 **Locale: 52** **Descrizione: Dis.**

Superficie in pianta netta **6,79** m² Volume netto **25,46** m³

Altezza netta **3,75** m Ricambio d'aria **0,50** 1/h

Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **0** W/m²

Ventilazione **Naturale** η recuperatore - -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]
S1	T	Copertura	0,150	-5,0	OR	1,00	9,10	34

Dispersioni per trasmissione: $\Phi_{tr} =$ **34**

Dispersioni per ventilazione: $\Phi_{ve} =$ **106**

Dispersioni per intermittenza: $\Phi_{rh} =$ **0**

Dispersioni totali: $\Phi_{hl} =$ **140**

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: $\Phi_{hl\ sic} =$ **140**

Legenda simboli

U Trasmittanza termica dell'elemento disperdente

Ψ Trasmittanza termica lineica del ponte termico

θ_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

Φ_{tr} Potenza dispersa per trasmissione

RIASSUNTO DISPERSIONI DEI LOCALI

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

Vicini presenti

Coefficiente di sicurezza adottato

1,00 -

Zona 1 - Zona 1 fabbisogno di potenza dei locali

Loc	Descrizione	θ_i [°C]	n [1/h]	Φ_{tr} [W]	Φ_{ve} [W]	Φ_{rh} [W]	Φ_{hl} [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
1	Magazzino	18,0	0,50	33921	105128	0	139049	139049
Totale:				33921	105128	0	139049	139049

Zona 2 - Zona 2 fabbisogno di potenza dei locali

Loc	Descrizione	θ_i [°C]	n [1/h]	Φ_{tr} [W]	Φ_{ve} [W]	Φ_{rh} [W]	Φ_{hl} [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
2	Ufficio	20,0	0,50	1038	941	0	1979	1979
3	Ingresso	20,0	0,50	348	376	0	724	724
4	Ripostiglio	20,0	0,50	9	66	0	75	75
5	Spogliatoio A	20,0	4,28	267	2083	0	2351	2351
6	Corridoio	20,0	0,50	210	728	0	938	938
7	WC H	20,0	8,00	6	696	0	702	702
8	WC	20,0	8,00	5	526	0	531	531
9	WC H	20,0	8,00	6	688	0	694	694
10	WC	20,0	8,00	5	520	0	525	525
11	Spogliatoio B	20,0	4,32	295	2083	0	2378	2378
12	Officina	20,0	0,50	3196	4291	0	7487	7487
13	Autorimessa	20,0	0,50	2870	6108	0	8978	8978
14	Archivio cartaceo	20,0	0,50	1634	2786	0	4419	4419
15	Disimpegno	20,0	0,50	18	76	0	95	95
16	Locale ricovero A	20,0	0,50	1362	1657	0	3020	3020
50	Locale ricovero B	20,0	0,50	805	1228	0	2033	2033
51	Scale	20,0	0,50	163	272	0	435	435
52	Dis.	20,0	0,50	34	106	0	140	140
Totale:				12270	25232	0	37503	37503
Totale Edificio:				46192	130360	0	176551	176551

Legenda simboli

- θ_i Temperatura interna del locale
- n Ricambio d'aria del locale
- Φ_{tr} Potenza dispersa per trasmissione
- Φ_{ve} Potenza dispersa per ventilazione
- Φ_{rh} Potenza dispersa per intermittenza
- Φ_{hl} Potenza totale dispersa
- $\Phi_{hl\ sic}$ Potenza totale moltiplicata per il coefficiente di sicurezza

RIASSUNTO DISPERSIONI DELLE ZONE

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

Vicini presenti

Coefficiente di sicurezza adottato

1,00 -

Dati geometrici delle zone termiche:

Zona	Descrizione	V [m ³]	V _{netto} [m ³]	S _u [m ²]	S _{lorda} [m ²]	S [m ²]	S/V [-]
1	Zona 1	31166,83	27424,57	3756,79	3828,28	9509,71	0,31
2	Zona 2	5795,47	4625,23	959,06	1052,64	2430,53	0,42

Fabbisogno di potenza delle zone termiche

Zona	Descrizione	Φ_{tr} [W]	Φ_{ve} [W]	Φ_{rh} [W]	Φ_{hl} [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
1	Zona 1	33921	105128	0	139049	139049
2	Zona 2	12270	25232	0	37503	37503
Totale:		46192	130360	0	176551	176551

Legenda simboli

V	Volume lordo
V _{netto}	Volume netto
S _u	Superficie in pianta netta
S _{lorda}	Superficie in pianta lorda
S	Superficie esterna lorda (senza strutture di tipo N)
S/V	Fattore di forma
Φ_{tr}	Potenza dispersa per trasmissione
Φ_{ve}	Potenza dispersa per ventilazione
Φ_{rh}	Potenza dispersa per intermittenza
Φ_{hl}	Potenza totale dispersa
$\Phi_{hl\ sic}$	Potenza totale moltiplicata per il coefficiente di sicurezza

DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Caratteristiche geografiche

Località	Ferrara		
Provincia	Ferrara		
Altitudine s.l.m.		9	m
Latitudine nord	44° 50'	Longitudine est	11° 37'
Gradi giorno	2326		
Zona climatica	E		

Località di riferimento

per la temperatura	Ferrara
per l'irradiazione	I località: Ferrara
	II località: Rovigo
per il vento	Ferrara

Caratteristiche del vento

Regione di vento:	B
Direzione prevalente	Ovest
Distanza dal mare	> 40 km
Velocità media del vento	2,4 m/s
Velocità massima del vento	4,8 m/s

Dati invernali

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

Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto	32,0 °C
Temperatura esterna bulbo umido	22,5 °C
Umidità relativa	45,0 %
Escursione termica giornaliera	12 °C

Temperature esterne medie mensili

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	1,4	3,3	7,8	12,8	17,3	21,6	23,9	23,5	20,1	14,0	8,2	3,2

Irradiazione solare media mensile

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m ²	1,7	2,6	3,7	5,6	7,9	9,4	9,1	6,4	4,3	3,0	1,8	1,4
Nord-Est	MJ/m ²	1,9	3,2	5,1	8,6	11,2	12,3	12,8	9,7	7,1	4,2	2,0	1,5
Est	MJ/m ²	3,6	5,9	7,8	12,0	13,9	14,5	15,7	13,0	11,3	8,3	3,6	2,6
Sud-Est	MJ/m ²	6,1	8,7	9,6	12,7	12,8	12,5	13,8	13,0	13,4	12,1	5,7	4,3
Sud	MJ/m ²	7,8	10,4	10,1	11,4	10,3	9,7	10,6	11,1	13,2	14,1	7,0	5,4
Sud-Ovest	MJ/m ²	6,1	8,7	9,6	12,7	12,8	12,5	13,8	13,0	13,4	12,1	5,7	4,3
Ovest	MJ/m ²	3,6	5,9	7,8	12,0	13,9	14,5	15,7	13,0	11,3	8,3	3,6	2,6
Nord-Ovest	MJ/m ²	1,9	3,2	5,1	8,6	11,2	12,3	12,8	9,7	7,1	4,2	2,0	1,5
Orizzontale	MJ/m ²	7,6	7,7	10,9	17,4	21,1	22,4	23,9	19,2	15,6	10,7	4,7	3,4

Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: **277** W/m²

SOMMARIO CARICHI TERMICI nell'ora di massimo carico della zona

ZONA: 2 *Zona 2*

Mese: *Luglio*

Ora di massimo carico della zona: **14**

Carichi termici nell'ora di massimo carico della zona:

N.	Descrizione	Q _{Irr} [W]	Q _{Tr} [W]	Q _v [W]	Q _c [W]	Q _{gl,sen} [W]	Q _{gl,lat} [W]	Q _{gl} [W]
2	<i>Ufficio</i>	0	148	1026	2767	2695	1247	3942
3	<i>Ingresso</i>	373	107	410	1105	1497	498	1995
6	<i>Corridoio</i>	0	154	794	2141	2125	965	3089
16	<i>Locale ricovero A</i>	0	437	1808	3898	4179	1964	6143
50	<i>Locale ricovero B</i>	0	360	1339	2887	3132	1454	4586
51	<i>Scale</i>	0	70	296	639	683	322	1005
Totali		373	1276	5673	13437	14311	6449	20760

Legenda simboli

Q _{Irr}	Carico dovuto all'irraggiamento
Q _{Tr}	Carico dovuto alla trasmissione
Q _v	Carico dovuto alla ventilazione
Q _c	Carichi interni
Q _{gl,sen}	Carico sensibile globale
Q _{gl,lat}	Carico latente globale
Q _{gl}	Carico globale

SOMMARIO CARICHI TERMICI nell'ora di massimo carico di ciascun locale

ZONA: 2 *Zona 2*

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]
2	Ufficio	14	0	148	1026	2767	2695	1247	3942
3	Ingresso	12	674	70	354	1105	1689	513	2202
6	Corridoio	14	0	154	794	2141	2125	965	3089
16	Locale ricovero A	16	0	499	1808	3898	4241	1964	6205
50	Locale ricovero B	16	0	404	1339	2887	3176	1454	4630
51	Scale	16	0	77	296	639	690	322	1012
Totali			674	1351	5617	13437	14615	6464	21079

Legenda simboli

Q _{Irr}	Carico dovuto all'irraggiamento
Q _{Tr}	Carico dovuto alla trasmissione
Q _v	Carico dovuto alla ventilazione
Q _c	Carichi interni
Q _{gl,sen}	Carico sensibile globale
Q _{gl,lat}	Carico latente globale
Q _{gl}	Carico globale

DETTAGLIO LOCALI

Distinta dei carichi termici estivi

Zona: 2 Locale: 2 Descrizione: Ufficio

Scambi termici per irraggiamento, trasmissione e ventilazione:

Temperatura bulbo secco	26,0 °C	Superficie utile	75,3 m ²
Temperatura bulbo umido	18,6 °C	Volume netto	225,9 m ³
Umidità relativa interna	50,0 °C	Ricambio di picco	1,0 vol/h

Carichi interni:

Numero di persone	9,411 persone	Potenza elettrica per m ²	20 W/m ²
Q sensibile per persona	64 W/pers	Altro Q sensibile	0 W
Q latente per persona	70 W/pers	Altro Q latente	0 W

Mese: **Luglio**

Carichi termici complessivi:

Ora	Q _{Irr} [W]	Q _{Tr} [W]	Q _v [W]	Q _c [W]	Q _{gl,sen} [W]	Q _{gl,lat} [W]	Q _{gl} [W]
8	0	1	439	692	369	763	1132
10	0	128	598	2767	2290	1203	3493
12	0	176	886	2767	2545	1284	3829
14	0	148	1026	2767	2695	1247	3942
16	0	134	1026	2767	2681	1247	3928
18	0	120	887	830	1100	737	1836

Dettaglio dei carichi termici interni:

Ora	Q _{lat,pers} [W]	Q _{sen,pers} [W]	Q _{pers} [W]	Q _{sen,elett} [W]	Q _c [W]
8	165	151	315	376	692
10	659	602	1261	1506	2767
12	659	602	1261	1506	2767
14	659	602	1261	1506	2767
16	659	602	1261	1506	2767
18	198	181	378	452	830

Dettaglio dei carichi termici per ventilazione:

Ora	Dh _{lat} [kJ/kg]	Dh _{sen} [kJ/kg]	Q _{v,lat} [W]	Q _{v,sen} [W]	Q _v [W]
8	7,9	-2,1	598	-159	439
10	7,2	0,7	544	54	598
12	8,3	3,5	625	261	886
14	7,8	5,8	588	438	1026
16	7,8	5,8	588	438	1026
18	7,2	4,6	539	347	887

Legenda simboli

Q _{Irr}	Carico dovuto all'irraggiamento
Q _{Tr}	Carico dovuto alla trasmissione
Dh _{lat}	Differenza di entalpia latente per l'aria di rinnovo
Dh _{sen}	Differenza di entalpia sensibile per l'aria di rinnovo
Q _{v,lat}	Carico latente dovuto alla ventilazione
Q _{v,sen}	Carico sensibile dovuto alla ventilazione
Q _{lat,pers}	Carico latente dovuto alla presenza di persone
Q _{sen,pers}	Carico sensibile dovuto alla presenza di persone
Q _{sen,elett}	Carico sensibile dovuto alla presenza di macchinari elettrici

Zona: 2 Locale: 3 Descrizione: Ingresso

Scambi termici per irraggiamento, trasmissione e ventilazione:

Temperatura bulbo secco	26,0 °C	Superficie utile	30,1 m ²
Temperatura bulbo umido	18,6 °C	Volume netto	90,2 m ³
Umidità relativa interna	50,0 °C	Ricambio di picco	1,0 vol/h

Carichi interni:

Numero di persone	3,757 persone	Potenza elettrica per m ²	20 W/m ²
Q sensibile per persona	64 W/pers	Altro Q sensibile	0 W
Q latente per persona	70 W/pers	Altro Q latente	0 W

Mese: Luglio

Carichi termici complessivi:

Ora	Q _{Irr} [W]	Q _{Tr} [W]	Q _v [W]	Q _c [W]	Q _{gl,sen} [W]	Q _{gl,lat} [W]	Q _{gl} [W]
8	427	3	175	276	577	305	882
10	710	25	239	1105	1598	480	2078
12	674	70	354	1105	1689	513	2202
14	373	107	410	1105	1497	498	1995
16	147	103	410	1105	1266	498	1764
18	62	84	354	331	537	294	831

Dettaglio dei carichi termici interni:

Ora	Q _{lat,pers} [W]	Q _{sen,pers} [W]	Q _{pers} [W]	Q _{sen,elett} [W]	Q _c [W]
8	66	60	126	150	276
10	263	240	504	601	1105
12	263	240	504	601	1105
14	263	240	504	601	1105
16	263	240	504	601	1105
18	79	72	151	180	331

Dettaglio dei carichi termici per ventilazione:

Ora	Dh _{lat} [kJ/kg]	Dh _{sen} [kJ/kg]	Q _{v,lat} [W]	Q _{v,sen} [W]	Q _v [W]
8	7,9	-2,1	239	-63	175
10	7,2	0,7	217	22	239
12	8,3	3,5	250	104	354
14	7,8	5,8	235	175	410
16	7,8	5,8	235	175	410
18	7,2	4,6	215	139	354

Legenda simboli

- Q_{Irr} Carico dovuto all'irraggiamento
- Q_{Tr} Carico dovuto alla trasmissione
- Dh_{lat} Differenza di entalpia latente per l'aria di rinnovo
- Dh_{sen} Differenza di entalpia sensibile per l'aria di rinnovo
- Q_{v,lat} Carico latente dovuto alla ventilazione
- Q_{v,sen} Carico sensibile dovuto alla ventilazione
- Q_{lat,pers} Carico latente dovuto alla presenza di persone
- Q_{sen,pers} Carico sensibile dovuto alla presenza di persone
- Q_{sen,elett} Carico sensibile dovuto alla presenza di macchinari elettrici

Zona: 2 Locale: 6 Descrizione: Corridoio

Scambi termici per irraggiamento, trasmissione e ventilazione:

Temperatura bulbo secco	26,0 °C	Superficie utile	58,3 m ²
Temperatura bulbo umido	18,6 °C	Volume netto	174,8 m ³
Umidità relativa interna	50,0 °C	Ricambio di picco	1,0 vol/h

Carichi interni:

Numero di persone	7,282 persone	Potenza elettrica per m ²	20 W/m ²
Q sensibile per persona	64 W/pers	Altro Q sensibile	0 W
Q latente per persona	70 W/pers	Altro Q latente	0 W

Mese: Luglio

Carichi termici complessivi:

Ora	Q _{Irr} [W]	Q _{Tr} [W]	Q _v [W]	Q _c [W]	Q _{gl,sen} [W]	Q _{gl,lat} [W]	Q _{gl} [W]
8	0	0	340	535	285	590	876
10	0	32	463	2141	1705	931	2636
12	0	105	686	2141	1938	994	2931
14	0	154	794	2141	2125	965	3089
16	0	146	794	2141	2116	965	3081
18	0	113	686	642	871	570	1442

Dettaglio dei carichi termici interni:

Ora	Q _{lat,pers} [W]	Q _{sen,pers} [W]	Q _{pers} [W]	Q _{sen,elett} [W]	Q _c [W]
8	127	117	244	291	535
10	510	466	976	1165	2141
12	510	466	976	1165	2141
14	510	466	976	1165	2141
16	510	466	976	1165	2141
18	153	140	293	350	642

Dettaglio dei carichi termici per ventilazione:

Ora	Dh _{lat} [kJ/kg]	Dh _{sen} [kJ/kg]	Q _{v,lat} [W]	Q _{v,sen} [W]	Q _v [W]
8	7,9	-2,1	463	-123	340
10	7,2	0,7	421	42	463
12	8,3	3,5	484	202	686
14	7,8	5,8	455	339	794
16	7,8	5,8	455	339	794
18	7,2	4,6	417	269	686

Legenda simboli

- Q_{Irr} Carico dovuto all'irraggiamento
- Q_{Tr} Carico dovuto alla trasmissione
- Dh_{lat} Differenza di entalpia latente per l'aria di rinnovo
- Dh_{sen} Differenza di entalpia sensibile per l'aria di rinnovo
- Q_{v,lat} Carico latente dovuto alla ventilazione
- Q_{v,sen} Carico sensibile dovuto alla ventilazione
- Q_{lat,pers} Carico latente dovuto alla presenza di persone
- Q_{sen,pers} Carico sensibile dovuto alla presenza di persone
- Q_{sen,elett} Carico sensibile dovuto alla presenza di macchinari elettrici

Zona: 2 Locale: 16 Descrizione: Locale ricovero A

Scambi termici per irraggiamento, trasmissione e ventilazione:

Temperatura bulbo secco	26,0 °C	Superficie utile	106,1 m ²
Temperatura bulbo umido	18,6 °C	Volume netto	397,8 m ³
Umidità relativa interna	50,0 °C	Ricambio di picco	1,0 vol/h

Carichi interni:

Numero di persone	13,259 persone	Potenza elettrica per m ²	20 W/m ²
Q sensibile per persona	64 W/pers	Altro Q sensibile	0 W
Q latente per persona	70 W/pers	Altro Q latente	0 W

Mese: Luglio

Carichi termici complessivi:

Ora	Q _{Irr} [W]	Q _{Tr} [W]	Q _v [W]	Q _c [W]	Q _{gl,sen} [W]	Q _{gl,lat} [W]	Q _{gl} [W]
8	0	0	774	975	463	1286	1748
10	0	167	1053	3898	3232	1886	5118
12	0	340	1560	3898	3769	2029	5798
14	0	437	1808	3898	4179	1964	6143
16	0	499	1808	3898	4241	1964	6205
18	0	477	1561	1169	1980	1228	3208

Dettaglio dei carichi termici interni:

Ora	Q _{lat,pers} [W]	Q _{sen,pers} [W]	Q _{pers} [W]	Q _{sen,elett} [W]	Q _c [W]
8	232	212	444	530	975
10	928	849	1777	2121	3898
12	928	849	1777	2121	3898
14	928	849	1777	2121	3898
16	928	849	1777	2121	3898
18	278	255	533	636	1169

Dettaglio dei carichi termici per ventilazione:

Ora	Dh _{lat} [kJ/kg]	Dh _{sen} [kJ/kg]	Q _{v,lat} [W]	Q _{v,sen} [W]	Q _v [W]
8	7,9	-2,1	1054	-280	774
10	7,2	0,7	958	95	1053
12	8,3	3,5	1101	459	1560
14	7,8	5,8	1035	772	1808
16	7,8	5,8	1035	772	1808
18	7,2	4,6	950	612	1561

Legenda simboli

- Q_{Irr} Carico dovuto all'irraggiamento
- Q_{Tr} Carico dovuto alla trasmissione
- Dh_{lat} Differenza di entalpia latente per l'aria di rinnovo
- Dh_{sen} Differenza di entalpia sensibile per l'aria di rinnovo
- Q_{v,lat} Carico latente dovuto alla ventilazione
- Q_{v,sen} Carico sensibile dovuto alla ventilazione
- Q_{lat,pers} Carico latente dovuto alla presenza di persone
- Q_{sen,pers} Carico sensibile dovuto alla presenza di persone
- Q_{sen,elett} Carico sensibile dovuto alla presenza di macchinari elettrici

Zona: 2 Locale: 50 Descrizione: Locale ricovero B

Scambi termici per irraggiamento, trasmissione e ventilazione:

Temperatura bulbo secco	26,0 °C	Superficie utile	78,6 m ²
Temperatura bulbo umido	18,6 °C	Volume netto	294,6 m ³
Umidità relativa interna	50,0 °C	Ricambio di picco	1,0 vol/h

Carichi interni:

Numero di persone	9,821 persone	Potenza elettrica per m ²	20 W/m ²
Q sensibile per persona	64 W/pers	Altro Q sensibile	0 W
Q latente per persona	70 W/pers	Altro Q latente	0 W

Mese: Luglio

Carichi termici complessivi:

Ora	Q _{Irr} [W]	Q _{Tr} [W]	Q _v [W]	Q _c [W]	Q _{gl,sen} [W]	Q _{gl,lat} [W]	Q _{gl} [W]
8	0	0	573	722	343	952	1295
10	0	65	780	2887	2335	1397	3732
12	0	224	1156	2887	2765	1503	4268
14	0	360	1339	2887	3132	1454	4586
16	0	404	1339	2887	3176	1454	4630
18	0	366	1157	866	1479	910	2389

Dettaglio dei carichi termici interni:

Ora	Q _{lat,pers} [W]	Q _{sen,pers} [W]	Q _{pers} [W]	Q _{sen,elett} [W]	Q _c [W]
8	172	157	329	393	722
10	687	629	1316	1571	2887
12	687	629	1316	1571	2887
14	687	629	1316	1571	2887
16	687	629	1316	1571	2887
18	206	189	395	471	866

Dettaglio dei carichi termici per ventilazione:

Ora	Dh _{lat} [kJ/kg]	Dh _{sen} [kJ/kg]	Q _{v,lat} [W]	Q _{v,sen} [W]	Q _v [W]
8	7,9	-2,1	781	-207	573
10	7,2	0,7	710	71	780
12	8,3	3,5	816	340	1156
14	7,8	5,8	767	572	1339
16	7,8	5,8	767	572	1339
18	7,2	4,6	703	453	1157

Legenda simboli

- Q_{Irr} Carico dovuto all'irraggiamento
- Q_{Tr} Carico dovuto alla trasmissione
- Dh_{lat} Differenza di entalpia latente per l'aria di rinnovo
- Dh_{sen} Differenza di entalpia sensibile per l'aria di rinnovo
- Q_{v,lat} Carico latente dovuto alla ventilazione
- Q_{v,sen} Carico sensibile dovuto alla ventilazione
- Q_{lat,pers} Carico latente dovuto alla presenza di persone
- Q_{sen,pers} Carico sensibile dovuto alla presenza di persone
- Q_{sen,elett} Carico sensibile dovuto alla presenza di macchinari elettrici

Zona: 2 Locale: 51 Descrizione: Scale

Scambi termici per irraggiamento, trasmissione e ventilazione:

Temperatura bulbo secco	26,0 °C	Superficie utile	17,4 m ²
Temperatura bulbo umido	18,6 °C	Volume netto	65,2 m ³
Umidità relativa interna	50,0 °C	Ricambio di picco	1,0 vol/h

Carichi interni:

Numero di persone	2,172 persone	Potenza elettrica per m ²	20 W/m ²
Q sensibile per persona	64 W/pers	Altro Q sensibile	0 W
Q latente per persona	70 W/pers	Altro Q latente	0 W

Mese: Luglio

Carichi termici complessivi:

Ora	Q _{Irr} [W]	Q _{Tr} [W]	Q _v [W]	Q _c [W]	Q _{gl,sen} [W]	Q _{gl,lat} [W]	Q _{gl} [W]
8	0	0	127	160	76	211	286
10	0	20	173	639	523	309	832
12	0	51	256	639	613	332	945
14	0	70	296	639	683	322	1005
16	0	77	296	639	690	322	1012
18	0	71	256	192	317	201	518

Dettaglio dei carichi termici interni:

Ora	Q _{lat,pers} [W]	Q _{sen,pers} [W]	Q _{pers} [W]	Q _{sen,elett} [W]	Q _c [W]
8	38	35	73	87	160
10	152	139	291	348	639
12	152	139	291	348	639
14	152	139	291	348	639
16	152	139	291	348	639
18	46	42	87	104	192

Dettaglio dei carichi termici per ventilazione:

Ora	Dh _{lat} [kJ/kg]	Dh _{sen} [kJ/kg]	Q _{v,lat} [W]	Q _{v,sen} [W]	Q _v [W]
8	7,9	-2,1	173	-46	127
10	7,2	0,7	157	16	173
12	8,3	3,5	180	75	256
14	7,8	5,8	170	127	296
16	7,8	5,8	170	127	296
18	7,2	4,6	156	100	256

Legenda simboli

Q _{Irr}	Carico dovuto all'irraggiamento
Q _{Tr}	Carico dovuto alla trasmissione
Dh _{lat}	Differenza di entalpia latente per l'aria di rinnovo
Dh _{sen}	Differenza di entalpia sensibile per l'aria di rinnovo
Q _{v,lat}	Carico latente dovuto alla ventilazione
Q _{v,sen}	Carico sensibile dovuto alla ventilazione
Q _{lat,pers}	Carico latente dovuto alla presenza di persone
Q _{sen,pers}	Carico sensibile dovuto alla presenza di persone
Q _{sen,elett}	Carico sensibile dovuto alla presenza di macchinari elettrici

DETTAGLIO LOCALI

Carichi attraverso i componenti dei locali

Mese: *Luglio*

Zona: 2 **Locale:** 2 **Descrizione:** *Ufficio*

Carichi da irraggiamento solare attraverso i componenti finestrati:

Carichi per trasmissione termica attraverso i componenti opachi o finestrati:

Elemento **M2** **Muratura esterna tipo 2** Tipo: **T**
 Esposizione **NE** - Peso **341,5** kg/m²
 Colore **Scuro**
 Area **35,31** m² Trasmissanza **0,264** W/m²K

Ora	8	10	12	14	16	18
Δ T equivalente [°C]	-3,12	8,30	7,94	3,28	3,75	4,87
Q _{Tr} [W]	0	77	74	31	35	45

Elemento **Z1** **R - Parete - Copertura tipo 1** Tipo: **T**
 Esposizione **NE** - Peso **750** kg/m²
 Colore **Medio**
 Area **10,02** m² Trasmissanza lineica **0,087** W/mK

Ora	8	10	12	14	16	18
Δ T equivalente [°C]	-0,02	-0,02	-1,27	3,09	3,79	1,71
Q _{Tr} [W]	0	0	0	3	3	1

Elemento **M1** **Muratura esterna tipo 1** Tipo: **T**
 Esposizione **NE** - Peso **324,0** kg/m²
 Colore **Medio**
 Area **0,58** m² Trasmissanza **0,272** W/m²K

Ora	8	10	12	14	16	18
Δ T equivalente [°C]	-3,71	6,04	5,44	2,39	3,49	4,61
Q _{Tr} [W]	0	1	1	0	1	1

Elemento **Z1** **R - Parete - Copertura tipo 1** Tipo: **T**
 Esposizione **NE** - Peso **750** kg/m²
 Colore **Medio**
 Area **0,15** m² Trasmissanza lineica **0,087** W/mK

Ora	8	10	12	14	16	18
Δ T equivalente [°C]	-0,02	-0,02	-1,27	3,09	3,79	1,71
Q _{Tr} [W]	0	0	0	0	0	0

Elemento **M3** **Muratura su magazzino** Tipo: **N**
 Esposizione - - Peso **341,5** kg/m²
 Colore -
 Area **31,37** m² Trasmissanza **0,258** W/m²K

Ora	8	10	12	14	16	18
Δ T equivalente [°C]	-2,20	0,56	3,20	5,50	5,50	4,34
Q _{Tr} [W]	0	5	26	44	44	35

Elemento **M2** **Muratura esterna tipo 2** Tipo: **T**

Esposizione **SE** - Peso **341,5** kg/m²
 Colore **Scuro**
 Area **24,75** m² Trasmissanza **0,264** W/m²K

Ora	8	10	12	14	16	18
ΔT equivalente [°C]	-2,02	6,78	11,51	10,39	7,30	5,10
Q _{Tr} [W]	0	44	75	68	48	33

Elemento **Z1 R - Parete - Copertura tipo 1** Tipo: **T**
 Esposizione **SE** - Peso **750** kg/m²
 Colore **Medio**
 Area **8,15** m² Trasmissanza lineica **0,087** W/mK

Ora	8	10	12	14	16	18
ΔT equivalente [°C]	1,20	1,20	-1,12	3,30	4,63	5,29
Q _{Tr} [W]	1	1	0	2	3	4

Elemento **P2 Pavimento su terreno tipo 2** Tipo: **G**
 Esposizione **OR** - Peso **1125,8** kg/m²
 Colore **-**
 Area **82,89** m² Trasmissanza **0,207** W/m²K

Ora	8	10	12	14	16	18
ΔT equivalente [°C]	-2,70	-2,70	-2,70	-5,04	-3,94	-1,78
Q _{Tr} [W]	0	0	0	0	0	0

Elemento **Z4 GF - Parete - Solaio controterra** Tipo: **G**
 Esposizione **OR** - Peso **750** kg/m²
 Colore **Medio**
 Area **26,45** m² Trasmissanza lineica **0,057** W/mK

Ora	8	10	12	14	16	18
ΔT equivalente [°C]	-2,70	-2,70	-2,70	-2,98	-1,88	-0,65
Q _{Tr} [W]	0	0	0	0	0	0

Zona: 2 Locale: 3 Descrizione: Ingresso

Carichi da irraggiamento solare attraverso i componenti finestrati:

Elemento **W3 Finestra 180x250** Tipo: **T**
 Esposizione **SE** - Peso strutture **0** kg/m²
 Area vetro **3,68** m² Fattore di correzione **0,59** -

Ora	8	10	12	14	16	18
Radiazione solare [W/m ²]	398,20	398,20	398,20	398,20	398,20	398,20
Fattore di accumulo [-]	0,50	0,82	0,78	0,43	0,17	0,07
Q _{Irr} [W]	427	710	674	373	147	62

Carichi per trasmissione termica attraverso i componenti opachi o finestrati:

Elemento **M2 Muratura esterna tipo 2** Tipo: **T**
 Esposizione **SE** - Peso **341,5** kg/m²
 Colore **Scuro**
 Area **8,26** m² Trasmissanza **0,264** W/m²K

Ora	8	10	12	14	16	18
ΔT equivalente [°C]	-2,02	6,78	11,51	10,39	7,30	5,10
Q _{Tr} [W]	0	15	25	23	16	11

Elemento **W3 Finestra 180x250** Tipo: **T**
 Esposizione **SE -**
 Area **4,50** m² Trasmittanza **1,400** W/m²K

Ora	8	10	12	14	16	18
ΔT equivalente [°C]	-2,20	0,56	3,20	5,50	5,50	4,34
Q _{Tr} [W]	0	4	20	35	35	27

Elemento **Z5 W - Parete - Telaio** Tipo: **T**
 Esposizione **SE -** Peso **750** kg/m²
 Colore **Medio**
 Area **8,60** m² Trasmittanza lineica **0,239** W/mK

Ora	8	10	12	14	16	18
ΔT equivalente [°C]	1,20	1,20	-1,12	3,30	4,63	5,29
Q _{Tr} [W]	2	2	0	7	10	11

Elemento **Z1 R - Parete - Copertura tipo 1** Tipo: **T**
 Esposizione **SE -** Peso **750** kg/m²
 Colore **Medio**
 Area **3,31** m² Trasmittanza lineica **0,087** W/mK

Ora	8	10	12	14	16	18
ΔT equivalente [°C]	1,20	1,20	-1,12	3,30	4,63	5,29
Q _{Tr} [W]	0	0	0	1	1	2

Elemento **M3 Muratura su magazzino** Tipo: **N**
 Esposizione **- -** Peso **341,5** kg/m²
 Colore **-**
 Area **10,24** m² Trasmittanza **0,258** W/m²K

Ora	8	10	12	14	16	18
ΔT equivalente [°C]	-2,20	0,56	3,20	5,50	5,50	4,34
Q _{Tr} [W]	0	1	8	15	15	11

Elemento **M7 Porta verso magazzino** Tipo: **N**
 Esposizione **- -** Peso **13,5** kg/m²
 Colore **-**
 Area **2,52** m² Trasmittanza **1,961** W/m²K

Ora	8	10	12	14	16	18
ΔT equivalente [°C]	-2,20	0,56	3,20	5,50	5,50	4,34
Q _{Tr} [W]	0	3	16	27	27	21

Elemento **P2 Pavimento su terreno tipo 2** Tipo: **G**
 Esposizione **OR -** Peso **1125,8** kg/m²
 Colore **-**
 Area **33,61** m² Trasmittanza **0,207** W/m²K

Ora	8	10	12	14	16	18
ΔT equivalente [°C]	-2,70	-2,70	-2,70	-5,04	-3,94	-1,78
Q _{Tr} [W]	0	0	0	0	0	0

Elemento **Z4 GF - Parete - Solaio controterra** Tipo: **G**
 Esposizione **OR -** Peso **750** kg/m²
 Colore **Medio**
 Area **6,61** m² Trasmittanza lineica **0,057** W/mK

Area **19,66** m² Trasmittanza **0,266** W/m²K

Ora	8	10	12	14	16	18
ΔT equivalente [°C]	-2,20	0,56	3,20	5,50	5,50	4,34
Q_{Tr} [W]	0	3	17	29	29	23

Elemento **P2 Pavimento su terreno tipo 2** Tipo: **G**
 Esposizione **OR** - Peso **1125,8** kg/m²
 Colore **-**
 Area **67,09** m² Trasmittanza **0,207** W/m²K

Ora	8	10	12	14	16	18
ΔT equivalente [°C]	-2,70	-2,70	-2,70	-5,04	-3,94	-1,78
Q_{Tr} [W]	0	0	0	0	0	0

Zona: **2** Locale: **16** Descrizione: **Locale ricovero A**

Carichi da irraggiamento solare attraverso i componenti finestrati:

Carichi per trasmissione termica attraverso i componenti opachi o finestrati:

Elemento **M2 Muratura esterna tipo 2** Tipo: **T**
 Esposizione **SE** - Peso **341,5** kg/m²
 Colore **Scuro**
 Area **41,37** m² Trasmittanza **0,264** W/m²K

Ora	8	10	12	14	16	18
ΔT equivalente [°C]	-2,02	6,78	11,51	10,39	7,30	5,10
Q_{Tr} [W]	0	74	126	113	80	56

Elemento **M3 Muratura su magazzino** Tipo: **N**
 Esposizione **- -** Peso **341,5** kg/m²
 Colore **-**
 Area **46,21** m² Trasmittanza **0,258** W/m²K

Ora	8	10	12	14	16	18
ΔT equivalente [°C]	-2,20	0,56	3,20	5,50	5,50	4,34
Q_{Tr} [W]	0	7	38	66	66	52

Elemento **M2 Muratura esterna tipo 2** Tipo: **T**
 Esposizione **NE** - Peso **341,5** kg/m²
 Colore **Scuro**
 Area **39,35** m² Trasmittanza **0,264** W/m²K

Ora	8	10	12	14	16	18
ΔT equivalente [°C]	-3,12	8,30	7,94	3,28	3,75	4,87
Q_{Tr} [W]	0	86	82	34	39	51

Elemento **S1 Copertura** Tipo: **T**
 Esposizione **OR** - Peso **56,0** kg/m²
 Colore **Medio**
 Area **124,18** m² Trasmittanza **0,150** W/m²K

Ora	8	10	12	14	16	18
ΔT equivalente [°C]	-4,80	-2,48	5,01	12,06	16,94	17,15
Q_{Tr} [W]	0	0	93	224	315	319

Zona: **2** Locale: **50** Descrizione: **Locale ricovero B**

Carichi da irraggiamento solare attraverso i componenti finestrati:

Carichi per trasmissione termica attraverso i componenti opachi o finestrati:

Elemento **M5** **Muratura verso locale tecnico** Tipo: **U**
 Esposizione - - Peso **324,0** kg/m²
 Colore -
 Area **41,78** m² Trasmittanza **0,266** W/m²K

Ora	8	10	12	14	16	18
ΔT equivalente [°C]	-2,20	0,56	3,20	5,50	5,50	4,34
Q _{Tr} [W]	0	6	36	61	61	48

Elemento **M3** **Muratura su magazzino** Tipo: **N**
 Esposizione - - Peso **341,5** kg/m²
 Colore -
 Area **34,59** m² Trasmittanza **0,258** W/m²K

Ora	8	10	12	14	16	18
ΔT equivalente [°C]	-2,20	0,56	3,20	5,50	5,50	4,34
Q _{Tr} [W]	0	5	29	49	49	39

Elemento **M2** **Muratura esterna tipo 2** Tipo: **T**
 Esposizione **SE** - Peso **341,5** kg/m²
 Colore **Scuro**
 Area **29,79** m² Trasmittanza **0,264** W/m²K

Ora	8	10	12	14	16	18
ΔT equivalente [°C]	-2,02	6,78	11,51	10,39	7,30	5,10
Q _{Tr} [W]	0	53	90	82	57	40

Elemento **S1** **Copertura** Tipo: **T**
 Esposizione **OR** - Peso **56,0** kg/m²
 Colore **Medio**
 Area **93,05** m² Trasmittanza **0,150** W/m²K

Ora	8	10	12	14	16	18
ΔT equivalente [°C]	-4,80	-2,48	5,01	12,06	16,94	17,15
Q _{Tr} [W]	0	0	70	168	236	239

Zona: **2** Locale: **51** Descrizione: **Scale**

Carichi da irraggiamento solare attraverso i componenti finestrati:**Carichi per trasmissione termica attraverso i componenti opachi o finestrati:**

Elemento **M2** **Muratura esterna tipo 2** Tipo: **T**
 Esposizione **SE** - Peso **341,5** kg/m²
 Colore **Scuro**
 Area **11,39** m² Trasmittanza **0,264** W/m²K

Ora	8	10	12	14	16	18
ΔT equivalente [°C]	-2,02	6,78	11,51	10,39	7,30	5,10
Q _{Tr} [W]	0	20	35	31	22	15

Elemento **S1** **Copertura** Tipo: **T**
 Esposizione **OR** - Peso **56,0** kg/m²
 Colore **Medio**
 Area **21,56** m² Trasmittanza **0,150** W/m²K

Ora	8	10	12	14	16	18
ΔT equivalente [°C]	-4,80	-2,48	5,01	12,06	16,94	17,15
Q_{Tr} [W]	0	0	16	39	55	55

CARICHI TERMICI INTERO EDIFICIO

Edificio : Edificio di nuova costruzione

Mese: Luglio

Ora di massimo carico dell'edificio: **14**

Volume netto totale climatizzato	1248,41	m ³
Superficie netta totale climatizzata	365,63	m ²
Coefficiente di contemporaneità per persone	1,00	-
Coefficiente di contemporaneità per carichi elettrici	1,00	-
Numero totale di persone	45,70	-
Numero totale di persone con coefficiente contemporaneità	45,70	-
Potenza elettrica totale	7312,60	W
Potenza elettrica totale con coefficiente di contemporaneità	7312,60	W
Totale altro calore sensibile	0	W
Totale altro calore latente	0	W

Carichi termici senza riduzione per contemporaneità:

Ora	Q _{Irr} [W]	Q _{Tr} [W]	Q _v [W]	Q _c [W]	Q _{gl,sen} [W]	Q _{gl,lat} [W]	Q _{gl} [W]
8	427	4	2429	3359	2112	4107	6219
10	710	437	3306	13437	11684	6206	17890
12	674	965	4897	13437	13318	6655	19973
14	373	1276	5673	13437	14311	6449	20760
16	147	1362	5673	13437	14170	6449	20619
18	62	1231	4900	4031	6283	3940	10224

Carichi termici con riduzione per contemporaneità:

Ora	Q _{Irr} [W]	Q _{Tr} [W]	Q _v [W]	Q _c [W]	Q _{gl,sen} [W]	Q _{gl,lat} [W]	Q _{gl} [W]
8	427	4	2429	3359	2112	4107	6219
10	710	437	3306	13437	11684	6206	17890
12	674	965	4897	13437	13318	6655	19973
14	373	1276	5673	13437	14311	6449	20760
16	147	1362	5673	13437	14170	6449	20619
18	62	1231	4900	4031	6283	3940	10224

Legenda simboli

Q _{Irr}	Carico dovuto all'irraggiamento
Q _{Tr}	Carico dovuto alla trasmissione
Q _v	Carico dovuto alla ventilazione
Q _c	Carichi interni
Q _{gl,sen}	Carico sensibile globale
Q _{gl,lat}	Carico latente globale
Q _{gl}	Carico globale

TIPI ORARI

Distribuzione oraria dei carichi interni

Descrizione: UFFICIO

Ora	8	10	12	14	16	18
Persone/m² [%]	25	100	100	100	100	30
Potenza elettrica/m² [%]	25	100	100	100	100	30

Locali a cui si applica il TIPO ORARIO:

Zona	Locale	Descrizione	Persone	Pot.elettrica
2	2	Ufficio	X	X
2	3	Ingresso	X	X
2	6	Corridoio	X	X
2	16	Locale ricovero A	X	X
2	50	Locale ricovero B	X	X
2	51	Scale	X	X

Descrizione: MAGAZZINO

Ora	8	10	12	14	16	18
Persone/m² [%]	25	100	100	100	100	30
Potenza elettrica/m² [%]	25	100	100	100	100	30

Relazione di calcolo
DIMENSIONAMENTO RETE IDRANTI
(UNI 10779:2014)

EDIFICIO: **Edificio di nuova costruzione**

INDIRIZZO: **Loc. Chiesuol del Fosso – Ferrara – Via Bologna n°534**

IMPIANTO: **Impianto idrico antincendio**

COMMITTENTE: **Cerpac – Centro di Pronto Intervento Idraulico e di
Prima Assistenza**

INDIRIZZO: **Loc. Chiesuol del Fosso – Ferrara – Via Bologna n°534**

DATA: **10/11/2017**

Software di calcolo EDILCLIMA – EC740 versione 6.17.38

VINCOLI DI PROGETTO

Tipo di calcolo: **Hazen – Williams**
Tipo di alimentazione: **Gruppo di pompaggio**
Capacità minima riserva idrica: **49,80 m³**

IDRANTI

Tipo di rete: **Ordinaria**
Livello di pericolosità: **2**
Durata minima riserva idrica: **60** min

Idranti previsti	Pressione residua minima [bar]	Portata minima [l/min]
<i>Idranti soprasuolo</i>	<i>3,00</i>	<i>300,0</i>
<i>Idranti a parete</i>	<i>2,00</i>	<i>120,0</i>

RIASSUNTO PRINCIPALI RISULTATI

ALIMENTAZIONE

Dati	Area favorita	Area sfavorita	u.m.
Pressione disponibile	6,79	6,60	bar
Portata disponibile	633,6	830,5	l/min
Altezza di aspirazione massima	-		m

IDRANTI

Dati	Area favorita	Area sfavorita
Numero idranti in funzione	3	3
Numero totale idranti	20	

Dati	Idrante favorito	Idrante sfavorito	u.m.
Numero	5	8	
Perdita totale	2,82	4,96	bar
Pressione residua	6,75	6,23	bar
Portata	120,00	300,00	l/min

RISERVA IDRICA

Dati	Valore	u.m.
Capacità effettiva	80,0	m ³
Durata minima idranti	60	min

DATI RETE

Nodo iniziale	Nodo finale	Lunghezza [m]	Quota finale [m]	Ø nominale	Ø interno [mm]	Codice tubo	Codice erogatore
1	2	9,7	0,0	125	102,2	e4408	
2	30	12,6	0,0	125	102,2	e4408	
3	2	7,9	0,0	125	102,2	e4408	
4	3	0,6	0,0	125	102,2	e4408	
4	5	5,8	0,0	63	51,4	e4404	e601
6	4	14,8	0,0	125	102,2	e4408	
6	45	5,9	0,0	75	61,4	e4405	
7	6	22,8	0,0	125	102,2	e4408	
7	8	7,3	0,0	110	90,0	e4407	e1002
9	7	23,5	0,0	125	102,2	e4408	
9	43	5,4	0,0	63	51,4	e4404	
10	9	29,9	0,0	125	102,2	e4408	
10	11	0,8	0,0	110	90,0	e4407	e1001
12	10	8,3	0,0	125	102,2	e4408	
12	41	5,4	0,0	63	51,4	e4404	
13	12	26,6	0,0	125	102,2	e4408	
13	39	4,9	0,0	63	51,4	e4404	
14	13	23,0	0,0	125	102,2	e4408	
14	15	2,6	0,0	110	90,0	e4407	e1001
16	14	28,8	0,0	125	102,2	e4408	
16	34	5,7	0,0	75	61,4	e4405	
17	16	27,8	0,0	125	102,2	e4408	
17	18	3,2	0,0	110	90,0	e4407	e1001
19	17	22,7	0,0	125	102,2	e4408	
19	20	6,4	0,0	63	51,4	e4404	
20	21	0,5	0,0	50	53,1	e16509	e601
22	19	27,4	0,0	125	102,2	e4408	
22	32	6,3	0,0	63	51,4	e4404	
23	22	7,8	0,0	125	102,2	e4408	
23	24	1,2	0,0	110	90,0	e4407	e1001
25	23	10,4	0,0	125	102,2	e4408	
25	26	6,2	0,0	63	51,4	e4404	e601
27	25	18,5	0,0	125	102,2	e4408	
27	28	6,2	0,0	63	51,4	e4404	e601
29	27	12,0	0,0	125	102,2	e4408	
30	29	14,4	0,0	125	102,2	e4408	
30	31	5,9	0,0	110	90,0	e4407	e1001
32	33	0,5	0,0	50	53,1	e16509	e601
34	35	0,5	0,0	50	53,1	e16509	e601
34	36	36,4	6,0	65	68,9	e16510	
36	37	36,5	0,0	50	53,1	e16509	e601
36	38	6,4	0,0	50	53,1	e16509	e601
39	40	1,7	0,0	50	53,1	e16509	e601
41	42	0,3	0,0	50	53,1	e16509	e601

43	44	0,5	0,0	50	53,1	e16509	e601
45	46	12,6	3,5	65	68,9	e16510	
46	47	3,2	3,5	65	68,9	e16510	
46	50	21,5	0,0	50	53,1	e16509	e601
47	48	6,1	5,0	50	53,1	e16509	e601
47	49	1,0	3,5	50	53,1	e16509	e601

GRUPPO DI POMPAGGIO

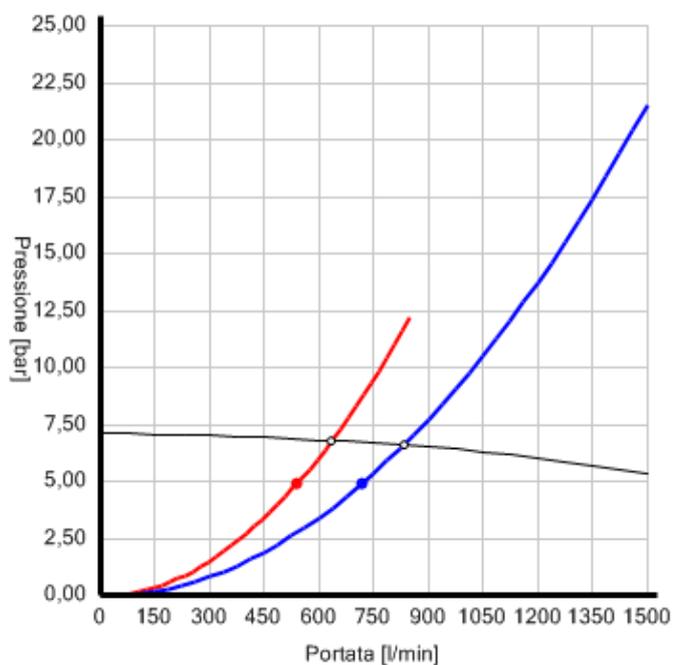
CURVE DI DOMANDA

Dati	Area favorita	Area sfavorita	u.m.
Altezza erogatori	0,0	0,0	m
Portata	540,0	720,0	l/min
Pressione	4,93	4,96	bar

DATI POMPA

Dati	Area favorita	Area sfavorita	u.m.
Marca	IDROELETTRICA SPA		
Serie	BG		
Modello	50-200 NA		
Velocità	1/1		
Portata al punto di lavoro	633,6	830,5	l/min
Pressione al punto di lavoro	6,79	6,60	bar

GRAFICO CURVE ALIMENTAZIONE



Relazione Tecnica progetto rete distribuzione gas

INDIRIZZO **Via Circonvallazione N/E n°103
41049 Sassuolo (MO)**

EDIFICIO **Edificio di nuova costruzione
Loc. Chiesuol del Fosso
Ferrara – Via Bologna n°534**

COMMITTENTE **Cerpac
Centro di Pronto Intervento Idraulico e Prima Assistenza**

DESCRIZIONE
IMPIANTO **Impianto gas metano**

DATA **10/10/2017**

REVISIONE **Rev. 00**

Software di calcolo EDILCLIMA-EC741 versione 5.17.38

INDICE

- 1. GENERALITÀ**
- 2. PRINCIPALI RIFERIMENTI NORMATIVI**
- 3. SCHEDA RIASSUNTIVA DEL PROGETTO**
- 4. DESCRIZIONE IMPIANTO**
 - 4.1 Configurazione rete
 - 4.1.1. *Tubazioni*
 - 4.1.2. *Valvole*
 - 4.1.3. *Utenze*
 - 4.1.4. *Caratteristiche posa in opera*
 - 4.2. Calcolo della rete
 - 4.2.1. *Modalità di calcolo*
 - 4.2.2. *Principali dati di input*
 - 4.2.3. *Principali risultati dei calcoli*
- 5. CRITERI GENERALI DI POSA**
 - 5.1 *Disposizioni di posa*
 - 5.2 *Divieti*
- 6. ELENCO ALLEGATI**

1. GENERALITÀ

La presente relazione tecnica si riferisce al solo progetto dell'impianto di adduzione e distribuzione di **Metano** destinato al servizio di **Impianto di riscaldamento**

La consistenza dell'impianto sarà deducibile dagli elaborati grafici e dai report di calcolo per il dimensionamento, allegati alla presente relazione tecnica, e saranno parte integrante della presente relazione.

Informazioni generali del progetto:

- Proprietario dell'impianto: **Cerpac – Centro di Pronto Intervento Idraulico e di Prima Assistenza**
- Committente: **Cerpac – Centro di Pronto Intervento Idraulico e di Prima Assistenza**
- Indirizzo ubicazione impianto: **Loc. Chiesuol del Fosso – Ferrara – Via Bologna n°534**
- Destinazione d'uso dei fabbricati: **Fabbricato ad uso uffici e magazzino**
- Progettista: **Per. Ind. Nicola Zecchini - albo Modena num. 1715**

2. PRINCIPALI RIFERIMENTI NORMATIVI

Il progetto dell'impianto è eseguito in conformità alle seguenti normative:

- **UNI 11528:2014** **Impianti a gas di portata termica maggiore di 35 kW. Progettazione, installazione e messa in servizio.**
- **UNI EN 1555:2011** **Tubi di PE - SDR 11**
- **UNI EN 10208:1999** **Allacci metano - Tubi senza saldatura**

3. SCHEDA RIASSUNTIVA DEL PROGETTO

Descrizione progetto	Impianto gas metano
Potenza totale impianto [kW]	174,80
Portata totale impianto [m ³ /h]	18,21
N° utenze servite	1
Elenco degli elaborati di progetto	Vedi Allegati

Dati gas:

Gas utilizzato	Metano
Potere calorifico superiore [MJ/m ³]	38,311
Potere calorifico inferiore [MJ/m ³]	34,56
Pressione critica [mbar]	46040
Temperatura critica [°C]	-82,57

Parametri di calcolo:

Norma di calcolo	UNI 11528
Tipo di calcolo	Senza recupero di statica
Temperatura del gas [°C]	15,0
Pressione alimentazione [mbar]	20,000
Dp limite [mbar]	10,000

Dati apparecchi:

Descrizione	Potenza [kW]	Portata [m ³ /h]	Quantità
Centrale termica	174,80	18,21	1

4. DESCRIZIONE IMPIANTO

La presente relazione tecnica di progetto è riferita ad una singola rete di distribuzione di **Metano**

4.1 Configurazione rete

Ogni impianto, che può avere origine dal gruppo di misura dell'Azienda Erogatrice o da una derivazione proveniente da una tubazione asservita ad impianti di tipologia e/o pressione diversa, comprenderà: il punto d'inizio, una rete di distribuzione, gli apparecchi di utenza, le valvole di intercettazione ed eventuali altri componenti aggiuntivi richiesti dalle normative di sicurezza vigenti.

Il punto d'inizio dell'impianto sarà costituito da un dispositivo di intercettazione, con possibilità di manovra limitata esclusivamente dall'utente interessato, in posizione visibile e facilmente raggiungibile; il dispositivo di intercettazione sarà una valvola manuale con manovra per la chiusura rapida, in rotazione di 90°, ed arresti di fine corsa nelle posizioni di tutto aperto e di tutto chiuso e che permetta la chiusura totale della fornitura di gas in caso di emergenza o di fermo impianto. A valle del dispositivo di intercettazione sarà necessario prevedere una o più prese di pressione accessibili e ad uso esclusivo del singolo impianto. Il collegamento tra l'impianto interno e il gruppo di misura deve essere realizzato in modo tale da evitare sollecitazioni meccaniche al gruppo stesso.

Nel caso si presentasse la necessità di eseguire attraversamenti di intercapedini chiuse o muri, la tubazione non presenterà giunzioni o saldature e sarà protetta da un tubo guaina passante in PVC, con l'estremità verso l'esterno aperta e quella verso l'interno sigillata.

Qualora la tubazione del gas metano attraversi ambienti con pericolo di incendio, il tubo dovrà essere collocato in apposita guaina metallica.

La sigillatura sarà sempre effettuata con malta cementizia ovvero con materiali plastici speciali di provata affidabilità.

Le tubazioni non attraverseranno canne fumarie, locali chiusi, cavedi con fognature.

Sarà vietato l'uso dei tubi del gas come dispersori, conduttori di terra o di protezione di apparecchiature elettriche e telefoniche.

4.1.1 Tubazioni

L'impianto avrà una pressione massima di esercizio pari a **20,000** mbar.

Le tubazioni saranno quindi classificate come **di settima specie**.

La rete di tubazioni è del tipo **ramificata** con un volume pari a **59,49** dm³; lo sviluppo planoaltimetrico è riportato sulle **tavole allegate**.

4.1.2 Valvole

È prevista l'installazione di valvole di intercettazione degli impianti, del tipo **a sfera**, collocate nelle posizioni indicate sulle **tavole allegate**.

4.1.3 Utenze

Le utenze dell'impianto saranno installate nei seguenti locali:

Locale installazione	Utenza	Potenza [kW]	Portata [m ³ /h]
Centrale termica	Generatore modulare a condensazione	174,80	18,21

L'impianto è stato calcolato considerando tutti gli apparecchi contemporaneamente funzionanti.

4.1.4 Caratteristiche posa in opera

Nel progetto saranno presenti le seguenti tipologie di installazione per le tubazioni posizionate all'esterno dei fabbricati:

- **Posa interrata, in conformità alle prescrizioni previste dalla norma UNI 11528.**
- **Posa a vista, in conformità alle prescrizioni previste dalla norma UNI 11528.**

Nel progetto saranno presenti le seguenti tipologie di installazione per le tubazioni posizionate all'interno dei fabbricati:

- **Posa a vista, in conformità alle prescrizioni previste dalla norma UNI 11528.**

I punti terminali dell'impianto, laddove non fossero collegati ad apparecchi utilizzatori, saranno sigillati con tappi filettati.

4.2 Calcolo della rete

L'impianto è stato progettato utilizzando il software di calcolo **EC741** versione **5.17.38**, sviluppato da Edilclima s.r.l. – Borgomanero (NO).

4.2.1 Modalità di calcolo

Il software applica i criteri di calcolo definiti dall'appendice A della norma UNI 11528:2014, ed in particolare:

- Dimensionamento delle tubazioni utilizzando il metodo della differenza di pressione ammissibile.
- Il calcolo della perdita di carico lineare del tubo è ottenuto con la formula seguente:

$$\Delta p = \frac{\lambda \cdot V^2 \cdot \gamma \cdot 1000}{2 \cdot D} \cdot L$$

dove λ è il coefficiente di attrito, V è la velocità del gas, γ è la massa specifica del gas, D è il diametro interno del tubo e L è la lunghezza del tubo.

- Il calcolo delle perdite di carico puntuali è ottenuto con la formula seguente:

$$\Delta p = K \cdot V^2 \cdot \gamma / 2$$

dove K è un coefficiente, V è la velocità del gas e γ è la massa volumica del gas.

- Il calcolo delle variazioni di pressione dovute alle differenze di quota è ottenuto con la formula seguente:

$$\Delta p = (\gamma_g - \gamma_a) \cdot h \cdot g$$

dove γ_g è la massa volumica del gas, γ_a è la massa volumica dell'aria, h è la differenza di quota e g è l'accelerazione di gravità.

4.2.2 Principali dati di input

La totalità dei dati di input è riportata nei **report di calcolo allegati**.

L'impianto in oggetto è stato dimensionato ipotizzando una pressione di alimentazione pari a **20,000 mbar**, e una differenza di pressione ammissibile di **10,000 mbar**.

Il calcolo è stato eseguito **senza recupero di statica** considerando una tolleranza di calcolo pari al **5,00%**.

4.2.3 *Principali risultati di calcolo*

Il dettaglio dei risultati di calcolo è riportata nei **report di calcolo allegati**.

Nel progetto sono stati inseriti i seguenti apparecchi di utenza:

Utenza	Potenza [kW]	Portata [m ³ /h]	Quantità
Centrale termica	174,80	18,21	1

La perdita di pressione massima calcolata corrisponde al percorso della tubazione che alimenta l'apparecchio **3 - Centrale termica** che ha una pressione residua di **17,126** mbar.

Nella caratterizzazione della rete di adduzione e distribuzione gas sono state utilizzate più tipologie di tubazioni, elencate di seguito:

Materiale	DN minimo	DN massimo	Norma
Acciaio	32	32	UNI EN 10208:1999
PE	50	50	UNI EN 1555:2011

Nei **report di calcolo allegati** sono riportati i computi dei vari componenti utilizzati nel progetto, distinti per tubazioni, accessori, curve, raccordi e utenze.

5. CRITERI GENERALI DI POSA

La realizzazione dell'impianto di adduzione e distribuzione gas **Metano** deve essere eseguita in conformità alla norma **UNI 11528**.

5.1 Disposizioni di posa

Le tubazioni metalliche installate all'esterno, a vista, devono essere collocate in posizione tale da essere protette da urti e danneggiamenti.

Nel caso si utilizzino appositi alloggiamenti, canalette o guaine, per la posa di tubazioni del gas, questi devono essere realizzati in modo tale da evitare il ristagno di liquidi.

Nel caso di posa all'interno di intercapedini chiuse, a patto che esse non costituiscano l'intercapedine della parete, le tubazioni del gas devono essere poste all'interno di un apposito tubo guaina avente idonee caratteristiche.

Nel caso si presentasse la necessità di eseguire attraversamenti di muri perimetrali esterni, la tubazione non dovrà presentare giunzioni o saldature, ad eccezione della giunzione di ingresso e di uscita, e dovrà essere protetta da un tubo guaina passante impermeabile ai gas, con l'estremità verso l'esterno aperta e quella verso l'interno sigillata. Sono vietati gli attraversamenti di pareti con tubi flessibili.

Qualora le tubazioni del gas attraversino ambienti con pericolo di incendio, il tubo dovrà essere collocato in apposita guaina metallica, secondo le più recenti disposizioni in materia di prevenzione incendi.

5.2 Divieti

La posa delle tubazioni del gas non è consentita nei seguenti casi:

- passante sotto gli edifici, o comunque all'interno di vespai e intercapedini non accessibili;
- direttamente sotto traccia, anche se collocate all'interno di tubi guaina, posta nel lato esterno dei muri perimetrali degli edifici e relative pertinenze;
- sotto traccia nei locali costituenti le parti comuni degli edifici, compreso sotto il pavimento;
- sottotraccia con andamento obliquo o diagonale;
- a contatto con materiali corrosivi per le tubazioni stesse;
- a contatto con pali di sostegno antenne televisive o tubazioni dell'acqua;
- all'interno di camini, canne fumarie, asole tecniche utilizzate per l'intubamento, nei condotti di scarico fumi, nei vani immondizia, nei vani ascensori, nelle aperture di ventilazione e nelle strutture destinate a contenere servizi elettrici e telefonici.

6. ELENCO ALLEGATI

Con riferimento al progetto sono riportati i seguenti allegati:

- (1) ***Elenco elaborati di progetto.***
- (2) ***Report di calcolo.***

VINCOLI DI PROGETTO

Tipo di calcolo: **UNI 11528**
Con recupero di statica: **No**

LOCALITA'

Comune: **FERRARA**
Provincia: **FE**
Altitudine: **9** m
Pressione assoluta: **1012,172** mbar

TIPO DI GAS

Gas utilizzato: **Metano**
Potere calorifico superiore: **38,311** MJ/m³
Potere calorifico inferiore: **34,56** MJ/m³
Temperatura critica: **-82,57** °C
Pressione critica: **46040** mbar

ELENCO UTENZE

Utenze	Potenza termica [kW]	Portata [m ³ /h]
Centrale termica	174,80	18,21

Alimentazione 1

PARAMETRI DI CALCOLO

Temperatura di calcolo: **15,0** °C
Pressione di alimentazione: **20,000** mbar
 Δp ammissibile: **10,000** mbar
Velocità ammissibile: **5,00** m/s

PRINCIPALI RISULTATI DI CALCOLO

Potenza termica: **174,80** kW
Portata: **18,21** m³/h
 Δp totale: **2,874** mbar
Pressione residua: **17,126** mbar
Velocità massima: **4,89** m/s
Utenza sfavorita: **3 - Centrale termica**

DATI RETE

Nodo iniz.	Nodo fin.	Lungh. [m]	Descrizione tubazione	DN	n. curve	n. tee	n. valv.	Utenza	Potenza [kW]	Portata [m³/h]
2	1	38,42	UNI EN 1555:2011 - Tubi di PE - SDR 11	50	0	0	0			
2	3	9,10	UNI EN 10208:2009 - Allacci metano - Tubi senza saldatura	32	6	0	0	Centrale termica	174,80	18,21

RISULTATI TUBAZIONI

Nodo iniz.	Nodo fin.	Lungh. [m]	Quota [m]	Descrizione tubazione	DN	Ø int. [mm]	Ø est. [mm]	Portata [m³/h]	Velocità [m/s]	Dp tot. [mbar]
2	1	38,42	0	UNI EN 1555:2011 - Tubi di PE - SDR 11	50	40,8	50,0	-18,21	3,80	1,488
2	3	9,10	0 / 1	UNI EN 10208:2009 - Allacci metano - Tubi senza saldatura	32	36,0	42,4	18,21	4,89	1,386

RISULTATI UTENZE

Nodo	Quota [m]	Descrizione utenza	Potenza [kW]	Portata [m³/h]	Dp tot. [mbar]	Pressione residua [mbar]
3	1,0	Centrale termica	174,80	18,21	2,874	17,126