



COMUNE DI PAVIA
SETTORE LAVORI PUBBLICI
PROGETTI E DIREZIONE LAVORI PUBBLICI

PIANO PER LE CITTA'

INTERVENTO DI VALORIZZAZIONE E RIQUALIFICAZIONE DEL
COMPLESSO MONUMENTALE DEL MONASTERO DI SANTA
CLARA, EX CASERMA CALCHI, PER LA CREAZIONE DI UN POLO
CULTURALE, COMMERCIALE E TERZIARIO

**RESTAURO CHIESA SUD-OVEST E RECUPERO PARZIALE ALA
SUD, RESTAURO FACCIATE DEL CHIOSTRO INTERNO;
STRUTTURE FISSE DI COMPLETAMENTO, SISTEMI DI
ARCHIVIAZIONE E PARETI ATTREZZATE**

PROGETTO DEFINITIVO

TABELLE DI CALCOLO IMPIANTI MECCANICI

ELAB. N.

2M

Nome file:

3427_2M_R1_FTABELLE DI CALCOLO.dwg

Scala:

Data:

FEBBRAIO 2015

PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA:

Arch. Silvia Canevari
Ufficio Tecnico Settore Lavori Pubblici

COLLABORAZIONE PROGETTAZIONE
ARCHITETTONICA:

Arch. Massimo Giuliani
Studio BCG Associati - Pavia

PROGETTAZIONE STRUTTURALE:

Ing. Enrico Cobianchi
con studio in Milano p.zza Arcole, 4

PROGETTAZIONE OPERE
IMPIANTISTICHE:

S.T.AR.IN. s.r.l.
Studio di Ingegneria - Voghera

Settore Lavori Pubblici
Via Scopoli, 1 - 27100 PAVIA

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO E
DIRIGENTE DEL SETTORE

Ing. Francesco GRECCHI

Relazione tecnica di calcolo **prestazione energetica del sistema edificio-impianto**

EDIFICIO ***Restauro di una parte del monastero di St. Clara a Pavia***
INDIRIZZO
COMMITTENTE
INDIRIZZO
COMUNE ***PAVIA***

Rif. ***3427_auditorium.E0001***
Software di calcolo EDILCLIMA – EC700 versione 6.1.1

STARIN SRL
VOGHERA (PV)

DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Caratteristiche geografiche

Località	PAVIA		
Provincia	Pavia		
Altitudine s.l.m.			77 m
Latitudine nord	45° 11'	Longitudine est	9° 9'
Gradi giorno			2623
Zona climatica			E

Località di riferimento

per la temperatura	Pavia
per l'irradiazione	I località: Pavia
	II località: Milano
per il vento	Pavia

Caratteristiche del vento

Regione di vento:	A
Direzione prevalente	Sud
Distanza dal mare	> 40 km
Velocità media del vento	1,2 m/s
Velocità massima del vento	2,4 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	23,6 °C
Umidità relativa	50,0 %
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	0,5	3,2	8,4	12,9	17,1	21,3	23,5	22,7	19,3	13,3	7,1	2,3

Irradiazione solare media mensile

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m ²	1,5	2,4	3,7	5,4	7,7	9,7	9,3	6,5	4,2	2,8	1,7	1,3
Nord-Est	MJ/m ²	1,6	2,9	5,1	8,1	10,7	12,9	13,2	10,0	6,4	3,5	1,9	1,4
Est	MJ/m ²	2,8	4,9	8,0	11,2	13,2	15,4	16,3	13,6	9,8	6,0	3,3	2,5
Sud-Est	MJ/m ²	4,5	7,0	10,0	11,9	12,3	13,2	14,4	13,6	11,5	8,2	5,0	4,0
Sud	MJ/m ²	5,6	8,2	10,5	10,7	10,0	10,2	11,0	11,5	11,4	9,4	6,2	5,0
Sud-Ovest	MJ/m ²	4,5	7,0	10,0	11,9	12,3	13,2	14,4	13,6	11,5	8,2	5,0	4,0
Ovest	MJ/m ²	2,8	4,9	8,0	11,2	13,2	15,4	16,3	13,6	9,8	6,0	3,3	2,5
Nord-Ovest	MJ/m ²	1,6	2,9	5,1	8,1	10,7	12,9	13,2	10,0	6,4	3,5	1,9	1,4
Orizzontale	MJ/m ²	3,7	6,5	11,1	16,3	20,1	23,7	24,8	19,9	13,7	8,0	4,3	3,2

Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: **287** W/m²

FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE secondo UNI EN 12831

Dati climatici della località:

Località	PAVIA	
Provincia	Pavia	
Altitudine s.l.m.	77	m
Gradi giorno	2623	
Zona climatica	E	
Temperatura esterna di progetto	-5,0	°C

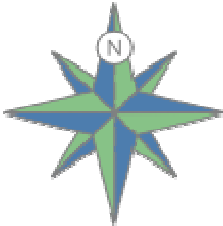
Dati geometrici dell'intero edificio:

Superficie in pianta netta	182,24	m ²
Superficie esterna lorda	1125,23	m ²
Volume netto	1278,35	m ³
Volume lordo	2305,15	m ³
Rapporto S/V	0,49	m ⁻¹

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	Vicini presenti	
Coefficiente di sicurezza adottato	1,20	-

Coefficienti di esposizione solare:

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

RIASSUNTO DISPERSIONI DEI LOCALI

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

Vicini presenti

Coefficiente di sicurezza adottato

1,20 -

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	auditorium	20,0	3,20	12302	21216	0	33518	40222
2	auditorium abside	20,0	1,93	7329	6576	0	13906	16687

Totale: **19631** **27793** **0** **47424** **56908**

Coefficiente di sicurezza adottato

1,15

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]
3	wc	18,0	2,00	2978	1231	0	4209	4840

Totale: **2978** **1231** **0** **4209** **4840**

Totale Edificio: 22609 29024 0 51633 61748

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

1,20 -

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	1945,27	1204,51	162,81	220,73	969,09	0,50
2	Zona 2	359,88	73,83	19,43	68,74	156,14	0,43

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	19631	27793	0	47424	56908
2	Zona 2	3237	1231	0	4468	5362
Totale:		22868	29023	0	51892	62270

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

Calcolo dei carichi termici estivi secondo il metodo Carrier – Pizzetti

Software di calcolo : **Edilclima - EC706 - versione 4**

SOMMARIO CARICHI TERMICI nell'ora di massimo carico della zona

ZONA: 1 **Zona 1**

Mese: **Luglio**

Ora di massimo carico della zona: **18**

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]
1	auditorium	0	2469	5837	3822	7536	4592	12128
2	auditorium abside	12	1317	3000	1551	3592	2288	5880
Totali		12	3787	8837	5373	11129	6880	18008

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: **1** **Zona 1**

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	auditorium	18	0	2469	5837	3822	7536	4592	12128
2	auditorium abside	18	12	1317	3000	1551	3592	2288	5880
Totali			12	3787	8837	5373	11129	6880	18008

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: **1** Locale: **1** Descrizione: **auditorium**

Scambi termici per irraggiamento, trasmissione e ventilazione:

Temperatura bulbo secco	27,0 °C	Superficie utile	115,8 m ²
Temperatura bulbo umido	20,0 °C	Volume netto	795,6 m ³
Umidità relativa interna	53,3 °C	Ricambio di picco	2,0 vol/h

Carichi interni:

Numero di persone	14,476 persone	Potenza elettrica per m ²	20 W/m ²
Q sensibile per persona	58 W/pers	Altro Q sensibile	0 W
Q latente per persona	46 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	2155	2555	3822	3643	4888	8531
10	0	902	3719	3822	3896	4546	8443
12	0	625	5834	3822	5080	5200	10281
14	0	1240	6865	3822	6952	4975	11927
16	0	1143	6865	3822	6855	4975	11830
18	0	2469	5837	3822	7536	4592	12128

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	666	840	1506	2316	3822
10	666	840	1506	2316	3822
12	666	840	1506	2316	3822
14	666	840	1506	2316	3822
16	666	840	1506	2316	3822
18	666	840	1506	2316	3822

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	8,0	-3,1	4222	-1668	2555
10	7,3	-0,3	3880	-161	3719
12	8,5	2,5	4534	1300	5834
14	8,1	4,8	4310	2556	6865
16	8,1	4,8	4310	2556	6865
18	7,4	3,6	3926	1911	5837

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

$Q_{\text{sen,elett}}$ Carico sensibile dovuto alla presenza di macchinari elettrici

Zona: **1** Locale: **2** Descrizione: **auditorium abside**

Scambi termici per irraggiamento, trasmissione e ventilazione:

Temperatura bulbo secco	27,0 °C	Superficie utile	47,0 m ²
Temperatura bulbo umido	20,0 °C	Volume netto	408,9 m ³
Umidità relativa interna	53,3 °C	Ricambio di picco	2,0 vol/h

Carichi interni:

Numero di persone	5,875 persone	Potenza elettrica per m ²	20 W/m ²
Q sensibile per persona	58 W/pers	Altro Q sensibile	0 W
Q latente per persona	46 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	233	1167	1313	1551	1824	2440	4264
10	185	409	1911	1551	1792	2265	4056
12	63	293	2998	1551	2305	2601	4906
14	34	577	3528	1551	3206	2485	5691
16	21	610	3528	1551	3225	2485	5710
18	12	1317	3000	1551	3592	2288	5880

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	270	341	611	940	1551
10	270	341	611	940	1551
12	270	341	611	940	1551
14	270	341	611	940	1551
16	270	341	611	940	1551
18	270	341	611	940	1551

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	8,0	-3,1	2170	-857	1313
10	7,3	-0,3	1994	-83	1911
12	8,5	2,5	2330	668	2998
14	8,1	4,8	2215	1314	3528
16	8,1	4,8	2215	1314	3528
18	7,4	3,6	2018	982	3000

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

FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE secondo UNI EN 12831

RIASSUNTO DISPERSIONI DEI LOCALI

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

Vicini presenti

Coefficiente di sicurezza adottato

1,25 -

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]
4	Sala lettura	20,0	0,50	2689	405	0	3094	3868
5	Sala lettura 2	20,0	0,50	3011	464	0	3475	4344
6	Sala lettura 3	20,0	0,50	780	105	0	885	1107
7	Sala lettura 4	20,0	0,50	1374	252	0	1626	2033
8	Sala lettura 5	20,0	0,50	845	165	0	1009	1261
9	Sala lettura 6	20,0	0,50	1562	214	0	1776	2220
10	Sala lettura 7	20,0	0,50	7083	1227	0	8310	10387
11	Locale tecnico	20,0	0,50	660	44	0	705	881

Totale: **18004** **2876** **0** **20881** **26101**

Totale Edificio: 18004 2876 0 20881 26101

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

1,25 -

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 [-]
2	Zona 2	1180,11	690,28	181,95	273,50	730,27	0,62

Fabbisogno di potenza delle zone termiche

Zona	Descrizione	Φ_{tr} [W]	Φ_{ve} [W]	Φ_{rh} [W]	Φ_{hl} [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
2	Zona 2	18004	2876	0	20881	26101
Totale:		18004	2876	0	20881	26101

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

Calcolo dei carichi termici estivi secondo il metodo Carrier – Pizzetti

Software di calcolo : **Edilclima - EC706 - versione 4**

SOMMARIO CARICHI TERMICI nell'ora di massimo carico della zona

ZONA: 2 **Zona 2**

Mese: **Luglio**

Ora di massimo carico della zona: **16**

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]
4	Sala lettura	77	398	840	737	1395	655	2051
5	Sala lettura 2	77	225	960	839	1353	749	2102
6	Sala lettura 3	191	374	218	253	855	181	1036
7	Sala lettura 4	200	601	521	604	1493	432	1925
8	Sala lettura 5	200	493	341	395	1146	283	1429
9	Sala lettura 6	200	509	443	514	1298	368	1666
10	Sala lettura 7	81	2143	2541	2557	5281	2041	7322
11	Locale tecnico	21	213	92	107	357	76	433
Totali		1046	4956	5957	6004	13178	4785	17963

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]
4	<i>Sala lettura</i>	14	113	394	840	737	1428	655	2083
5	<i>Sala lettura 2</i>	14	116	298	960	839	1464	749	2213
6	<i>Sala lettura 3</i>	16	191	374	218	253	855	181	1036
7	<i>Sala lettura 4</i>	16	200	601	521	604	1493	432	1925
8	<i>Sala lettura 5</i>	16	200	493	341	395	1146	283	1429
9	<i>Sala lettura 6</i>	16	200	509	443	514	1298	368	1666
10	<i>Sala lettura 7</i>	16	81	2143	2541	2557	5281	2041	7322
11	<i>Locale tecnico</i>	14	11	236	92	107	369	76	445
Totali			1111	5047	5957	6004	13334	4785	18119

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: **4** Descrizione: **sala lettura**

Scambi termici per irraggiamento, trasmissione e ventilazione:

Temperatura bulbo secco	27,0 °C	Superficie utile	22,3 m ²
Temperatura bulbo umido	20,0 °C	Volume netto	97,3 m ³
Umidità relativa interna	53,3 °C	Ricambio di picco	2,0 vol/h

Carichi interni:

Numero di persone	2,790 persone	Potenza elettrica per m ²	20 W/m ²
Q sensibile per persona	58 W/pers	Altro Q sensibile	0 W
Q latente per persona	46 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	118	262	312	737	785	645	1430
10	153	92	455	737	833	603	1436
12	162	193	714	737	1121	683	1804
14	113	394	840	737	1428	655	2083
16	77	398	840	737	1395	655	2051
18	67	301	714	737	1211	609	1819

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	128	162	290	446	737
10	128	162	290	446	737
12	128	162	290	446	737
14	128	162	290	446	737
16	128	162	290	446	737
18	128	162	290	446	737

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	8,0	-3,1	516	-204	312
10	7,3	-0,3	475	-20	455
12	8,5	2,5	555	159	714
14	8,1	4,8	527	313	840
16	8,1	4,8	527	313	840
18	7,4	3,6	480	234	714

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: **5** Descrizione: **sala lettura 2**

Scambi termici per irraggiamento, trasmissione e ventilazione:

Temperatura bulbo secco	27,0 °C	Superficie utile	25,4 m ²
Temperatura bulbo umido	20,0 °C	Volume netto	111,3 m ³
Umidità relativa interna	53,3 °C	Ricambio di picco	2,0 vol/h

Carichi interni:

Numero di persone	3,176 persone	Potenza elettrica per m ²	20 W/m ²
Q sensibile per persona	58 W/pers	Altro Q sensibile	0 W
Q latente per persona	46 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	122	455	357	839	1036	737	1773
10	159	178	520	839	1007	689	1696
12	168	189	816	839	1231	780	2011
14	116	298	960	839	1464	749	2213
16	77	225	960	839	1353	749	2102
18	68	172	817	839	1199	695	1894

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	146	184	330	508	839
10	146	184	330	508	839
12	146	184	330	508	839
14	146	184	330	508	839
16	146	184	330	508	839
18	146	184	330	508	839

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	8,0	-3,1	591	-233	357
10	7,3	-0,3	543	-23	520
12	8,5	2,5	634	182	816
14	8,1	4,8	603	358	960
16	8,1	4,8	603	358	960
18	7,4	3,6	549	267	817

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: **Sala lettura 3**

Scambi termici per irraggiamento, trasmissione e ventilazione:

Temperatura bulbo secco	27,0 °C	Superficie utile	7,7 m ²
Temperatura bulbo umido	20,0 °C	Volume netto	25,3 m ³
Umidità relativa interna	53,3 °C	Ricambio di picco	2,0 vol/h

Carichi interni:

Numero di persone	0,957 persone	Potenza elettrica per m ²	20 W/m ²
Q sensibile per persona	58 W/pers	Altro Q sensibile	0 W
Q latente per persona	46 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	53	94	81	253	302	178	480
10	31	38	118	253	272	167	439
12	22	205	185	253	477	188	665
14	97	395	218	253	783	181	964
16	191	374	218	253	855	181	1036
18	172	278	185	253	719	169	888

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	44	56	100	153	253
10	44	56	100	153	253
12	44	56	100	153	253
14	44	56	100	153	253
16	44	56	100	153	253
18	44	56	100	153	253

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	8,0	-3,1	134	-53	81
10	7,3	-0,3	123	-5	118
12	8,5	2,5	144	41	185
14	8,1	4,8	137	81	218
16	8,1	4,8	137	81	218
18	7,4	3,6	125	61	185

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: **7** Descrizione: **Sala lettura 4**

Scambi termici per irraggiamento, trasmissione e ventilazione:

Temperatura bulbo secco	27,0 °C	Superficie utile	18,3 m ²
Temperatura bulbo umido	20,0 °C	Volume netto	60,4 m ³
Umidità relativa interna	53,3 °C	Ricambio di picco	2,0 vol/h

Carichi interni:

Numero di persone	2,287 persone	Potenza elettrica per m ²	20 W/m ²
Q sensibile per persona	58 W/pers	Altro Q sensibile	0 W
Q latente per persona	46 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	55	152	194	604	579	426	1005
10	32	64	282	604	583	400	982
12	23	347	443	604	967	449	1417
14	102	651	521	604	1445	432	1878
16	200	601	521	604	1493	432	1925
18	179	446	443	604	1269	403	1672

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	105	133	238	366	604
10	105	133	238	366	604
12	105	133	238	366	604
14	105	133	238	366	604
16	105	133	238	366	604
18	105	133	238	366	604

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	8,0	-3,1	320	-127	194
10	7,3	-0,3	295	-12	282
12	8,5	2,5	344	99	443
14	8,1	4,8	327	194	521
16	8,1	4,8	327	194	521
18	7,4	3,6	298	145	443

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: **8** Descrizione: **Sala lettura 5**

Scambi termici per irraggiamento, trasmissione e ventilazione:

Temperatura bulbo secco	27,0 °C	Superficie utile	12,0 m ²
Temperatura bulbo umido	20,0 °C	Volume netto	39,5 m ³
Umidità relativa interna	53,3 °C	Ricambio di picco	2,0 vol/h

Carichi interni:

Numero di persone	1,496 persone	Potenza elettrica per m ²	20 W/m ²
Q sensibile per persona	58 W/pers	Altro Q sensibile	0 W
Q latente per persona	46 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	55	66	127	395	365	278	643
10	32	29	185	395	379	261	641
12	23	270	290	395	684	294	978
14	102	520	341	395	1075	283	1358
16	200	493	341	395	1146	283	1429
18	179	366	290	395	966	264	1230

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	69	87	156	239	395
10	69	87	156	239	395
12	69	87	156	239	395
14	69	87	156	239	395
16	69	87	156	239	395
18	69	87	156	239	395

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	8,0	-3,1	210	-83	127
10	7,3	-0,3	193	-8	185
12	8,5	2,5	225	65	290
14	8,1	4,8	214	127	341
16	8,1	4,8	214	127	341
18	7,4	3,6	195	95	290

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: **9** Descrizione: **Sala lettura 6**

Scambi termici per irraggiamento, trasmissione e ventilazione:

Temperatura bulbo secco	27,0 °C	Superficie utile	15,6 m ²
Temperatura bulbo umido	20,0 °C	Volume netto	51,4 m ³
Umidità relativa interna	53,3 °C	Ricambio di picco	2,0 vol/h

Carichi interni:

Numero di persone	1,946 persone	Potenza elettrica per m ²	20 W/m ²
Q sensibile per persona	58 W/pers	Altro Q sensibile	0 W
Q latente per persona	46 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	55	96	165	514	467	362	830
10	32	42	240	514	488	340	828
12	23	290	377	514	822	382	1204
14	102	548	443	514	1239	368	1607
16	200	509	443	514	1298	368	1666
18	179	378	377	514	1105	343	1448

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	90	113	202	311	514
10	90	113	202	311	514
12	90	113	202	311	514
14	90	113	202	311	514
16	90	113	202	311	514
18	90	113	202	311	514

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	8,0	-3,1	273	-108	165
10	7,3	-0,3	251	-10	240
12	8,5	2,5	293	84	377
14	8,1	4,8	278	165	443
16	8,1	4,8	278	165	443
18	7,4	3,6	254	123	377

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: **10** Descrizione: **Sala lettura 7**

Scambi termici per irraggiamento, trasmissione e ventilazione:

Temperatura bulbo secco	27,0 °C	Superficie utile	77,5 m ²
Temperatura bulbo umido	20,0 °C	Volume netto	294,5 m ³
Umidità relativa interna	53,3 °C	Ricambio di picco	2,0 vol/h

Carichi interni:

Numero di persone	9,686 persone	Potenza elettrica per m ²	20 W/m ²
Q sensibile per persona	58 W/pers	Altro Q sensibile	0 W
Q latente per persona	46 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	914	458	945	2557	2867	2008	4875
10	724	44	1376	2557	2819	1882	4701
12	248	908	2159	2557	3749	2124	5873
14	134	1820	2541	2557	5012	2041	7052
16	81	2143	2541	2557	5281	2041	7322
18	47	1794	2160	2557	4660	1899	6559

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	446	562	1007	1550	2557
10	446	562	1007	1550	2557
12	446	562	1007	1550	2557
14	446	562	1007	1550	2557
16	446	562	1007	1550	2557
18	446	562	1007	1550	2557

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	8,0	-3,1	1563	-617	945
10	7,3	-0,3	1436	-60	1376
12	8,5	2,5	1678	481	2159
14	8,1	4,8	1595	946	2541
16	8,1	4,8	1595	946	2541
18	7,4	3,6	1453	707	2160

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: **11** Descrizione: **Locale tecnico**

Scambi termici per irraggiamento, trasmissione e ventilazione:

Temperatura bulbo secco	27,0 °C	Superficie utile	3,2 m ²
Temperatura bulbo umido	20,0 °C	Volume netto	10,7 m ³
Umidità relativa interna	53,3 °C	Ricambio di picco	2,0 vol/h

Carichi interni:

Numero di persone	0,404 persone	Potenza elettrica per m ²	20 W/m ²
Q sensibile per persona	58 W/pers	Altro Q sensibile	0 W
Q latente per persona	46 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	6	133	34	107	205	75	280
10	3	52	50	107	141	71	212
12	2	128	78	107	236	79	315
14	11	236	92	107	369	76	445
16	21	213	92	107	357	76	433
18	19	159	78	107	291	71	362

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	19	23	42	65	107
10	19	23	42	65	107
12	19	23	42	65	107
14	19	23	42	65	107
16	19	23	42	65	107
18	19	23	42	65	107

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	8,0	-3,1	57	-22	34
10	7,3	-0,3	52	-2	50
12	8,5	2,5	61	17	78
14	8,1	4,8	58	34	92
16	8,1	4,8	58	34	92
18	7,4	3,6	53	26	78

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