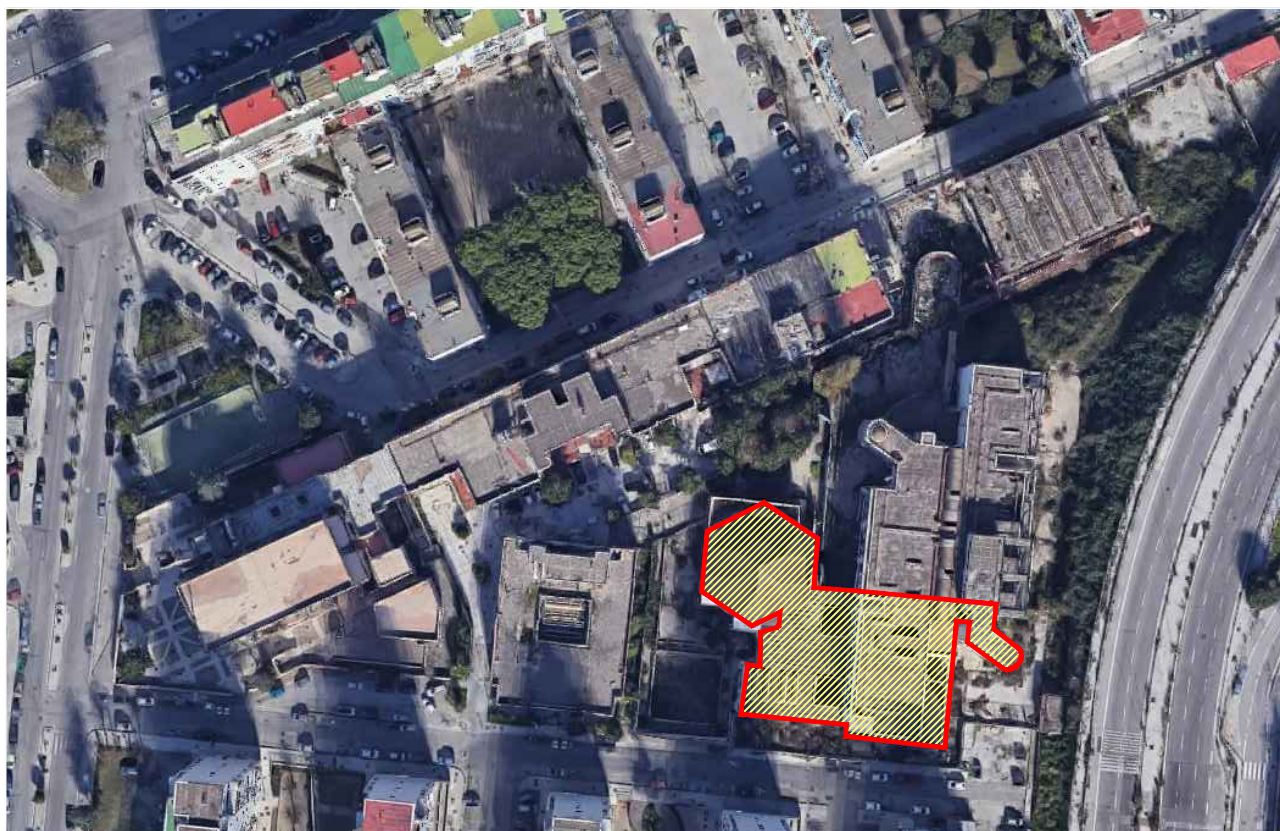


**Area Trasformazione del Territorio**  
**Servizio Edilizia Residenziale Pubblica - Nuove Centralità**

Lavori di completamento e di riqualificazione urbana di parte del complesso di edilizia pubblica denominato "Città dei Bambini" da destinare a "Laboratorio-Teatro", ubicato nel parco della Villa Romana, in viale delle Metamorfosi, nel quartiere di Ponticelli.



**PROGETTO ESECUTIVO**

Dicembre 2020

REL.				TITOLO
R	07	RTI	05	<b>CALCOLO DELLE DISPERSIONI TERMICHE INVERNALI ED ESTIVE</b> PER IL CORRETTO DIMENSIONAMENTO DELLE CARATTERISTICHE DELLE UNITA', A POMPA DI CALORE ELETTRICA, DEI CIRCUITI DI ALIMENTAZIONE E DISTRIBUZIONE IN AMBEDUE LE CONDIZIONI DI FUNZIONAMENTO

Il Dirigente:  
Arch. Paola Cerotto

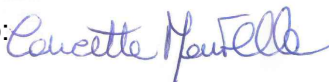


I Progettisti: Arch. Vittorio Barrella  
Geom. Luigi La Rocca

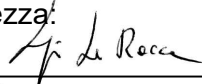
Il Direttore dei lavori:  
Arch. Vittorio Barrella



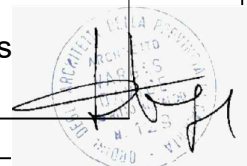
Il Responsabile del Procedimento:  
Arch. Concetta Montella



Il Coordinatore della sicurezza:  
Geom. Luigi La Rocca



Consulenti alla D.L. : Arch. Davide Vargas



## **ABSTRACT IMPIANTO CLIMATIZZAZIONE PROGETTO CITTA' DEI BAMBINI**

L'edificio sarà dotato di impianti di climatizzazione destinati sia al riscaldamento invernale che al raffrescamento estivo, oltre che a garantire i ricambi d'aria stabiliti dalle normative per ciascuno degli ambienti serviti.

La struttura non è dotata di un unico impianto centralizzato ma essendo ripartita in diverse zone, alle quali corrisponde una specifica destinazione d'uso in genere non contemporaneo, ciascuna di esse sarà dotata di un proprio impianto di climatizzazione e trattamento aria, alimentato elettricamente.

Gli impianti di climatizzazione saranno realizzati come descritto qui di seguito.

La sala teatro a partire dalla quota -3.60 sarà dotata di un impianto alimentato da una Unità Trattamento d'Aria (UTA) posizionata in apposito locale a q. -3,60d dalla quale partirà un anello costituito in canalizzazioni in lamiera d'acciaio zincato adeguatamente coibentate per l'immissione dell'aria trattata nella sala tramite diffusori d'aria. Lo stesso anello immetterà l'aria trattata anche negli ambienti adibiti a camerini e relativi servizi.

La ripresa d'aria dalla sala medesima avverrà tramite un anello di ripresa, anch'esso costituito da canalizzazioni in lamiera d'acciaio zincata ed adeguatamente coibentate che, tramite bocchette di aspirazione, convoglieranno l'aria alla UTA di cui sopra ove essa sarà riportata alla temperatura di lavoro.

La tecnica di climatizzazione dell'aria destinata alla sala teatro è a tutt'aria esterna, non è quindi previsto ricircolo per ovvie ragioni di carattere igienico.

L'UTA a servizio del circuito garantirà una circolazione d'aria pari a 16.000 mc/h, avrà dimensioni geometriche di 1610\*5280 mm in pianta e peso pari a 1700 kg. L'alimentazione energetica avverrà tramite un gruppo a pompa di calore estate/inverno, installato in copertura, con le seguenti caratteristiche:

potenza raffrescamento = 69,6 kwf

potenza riscaldamento = 80,1 kwf

potenza di alimentazione elettrica = 29,9 kwe

portata idraulica = 19,9 mc/h

perdite di pressione = 36,8 kPa

Negli ambienti posti a q. -3,60 adibiti a camerini teatrali muniti dei relativi servizi igienici la climatizzazione invernale estiva sarà ripartita in due rami distinti per la zona nord e per la zona sud rispettivamente.

Ciascuno dei rami l'alimentazione sarà fornita da unità di rinnovo aria recuperatore termico con batteria ad espansione diretta dalla portata d'aria di 1000 mc/h ciascuna potenza frigorifera 10,81 kwf – potenza termica 13,00 kwf. La distribuzione verrà effettuata tramite canale di mandata in lamiera zincata coibentata con materassino dallo spessore di 13 mm, valvole di ventilazione da DN 200 montate ciascuna su canale flessibile da DN 100, la ripresa avverrà tramite canalizzazione non coibentata (stante la presenza dello scambiatore di calore nell'unità di trattamento), valvole di ripresa da DN 200 montate ciascuna su canale flessibile da DN 100. Le valvole di ripresa verranno montate in corrispondenza dei bagni annessi ai camerini. Le 2 unità di climatizzazione previste saranno in appositi ambienti ai lati del palco e saranno munite di canalizzazioni per la ripresa e la mandata dell'aria.

I restanti locali a q.-3,60 saranno climatizzati tramite una unità esterna staffata a parete alimentata in tensione trifase ed avente potenza frigorifera 10,81 kwf – potenza termica 13,00 kwf. In tale unità verrà trattata l'aria interna agli ambienti, ma in corrispondenza dei bagni verranno installati due estrattori a parte dalla portata di 300 mc/h che espelleranno all'esterno l'aria di ricambio. Ciò determinerà una depressione dell'aria nei locali che richiamerà aria dall'esterno per i necessari rinnovi.

Per quanto riguarda i laboratori teatrali posti alle quote 4,80 e 8,40 il riscaldamento ed il raffrescamento saranno garantiti da sistemi autonomi alimentati da 2 unità esterne a pompa di calore elettrica poste in copertura a q. 11,70, dalle quali tramite tubazioni in rame correnti a

pavimento della copertura stessa (diametro tubazioni 14/18) e discendenti allocate in cavedii (diametro tubazioni 6/12) vengono alimentati ventilconvettori posti a pavimento dei laboratori. In ciascuno dei 2 laboratori è prevista l'installazione di n. 4 ventilconvettori. Ciascun ventilconvettore avrà le seguenti potenze: 3,36 kwf - 4,00 kwf.  
Le 2 unità esterne avranno potenza frigorifera pari a 14kwf e potenza termica pari a 16 kwf, la potenza elettrica installata sarà pari a 3,5 kwe.  
Il ricambio d'aria dei locali adibiti a laboratori sarà garantito da estrattori posti nei bagni con portata di 300 mc/h

#### **Dati di progetto per gli impianti di condizionamento estivo – invernale a pompe di calore.**

Le prestazioni nominali degli impianti saranno valutate assumendo le seguenti condizioni termoigrometriche esterne ed interne:

##### **\* ESTATE**

temperatura esterna	32 °C
umidità esterna	0.50
temperatura interna	26°C
umidità interna	0.50

##### **\* INVERNO**

temperatura esterna	2 °C
umidità esterna	0.60
temperatura interna	20 °C
umidità interna	0.50

## **ALLEGATO ALLA RELAZIONE TECNICA SUGLI IMPIANTI MECCANICI**

**Relazione di calcolo per il dimensionamento degli impianti termici per la climatizzazione invernale ed estiva dei corpi di fabbrica.**

**La relazione è stata redatta ai sensi della Legge N. 90 del 30 agosto 2013 (conversione del D.L. n. 63 del 4 giugno 2013).**

**(G.U. n. 181 del 3 agosto 2013)**

**La relazione comprende le seguenti parti:**

- Calcoli per il dimensionamento impianto di climatizzazione invernale del fabbricato destinato a teatro**
- Calcoli per i dimensionamenti degli impianti di climatizzazione invernale dei fabbricati destinati agli uffici del teatro (q. -3,60) ed ai laboratori teatrali ( q. 4,80 e q.8,40)**
- Calcoli per il dimensionamento impianti di climatizzazione estiva del fabbricato destinato a teatro**
- Calcoli per il dimensionamento degli impianti di climatizzazione invernale dei fabbricati destinati agli uffici del teatro (q. -3,60) ed ai laboratori teatrali ( q. 4,80 e q. 8,40)**

## INTERVENTO CITTA' DEI BAMBINI PONTICELLI

EDIFICIO	TEATRO
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7
8	8
9	9
10	10
11	11
12	12
13	13
14	14
15	15
16	16
17	17
18	18
19	19
20	20
21	21
22	22
23	23
24	24
25	25
26	26
27	27
28	28
29	29
30	30
31	31
32	32
33	33
34	34
35	35
36	36
37	37
38	38
39	39
40	40
41	41
42	42
43	43
44	44
45	45
46	46
47	47
48	48
49	49
50	50
51	51
52	52
53	53
54	54
55	55
56	56
57	57
58	58
59	59
60	60
61	61
62	62
63	63
64	64
65	65
66	66
67	67
68	68
69	69
70	70
71	71
72	72
73	73
74	74
75	75
76	76
77	77
78	78
79	79
80	80
81	81
82	82
83	83
84	84
85	85
86	86
87	87
88	88
89	89
90	90
91	91
92	92
93	93
94	94
95	95
96	96
97	97
98	98
99	99
100	100

Calcolo della potenza termica dispersa nelle nelle condizioni di progetto INVERNALI nei locali asserviti ad un gruppo a pompa di calore estate/inverno, installato in copertura, con le seguenti caratteristiche:

**IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE**      **potenza raffrescamento = 69,6 kwf**  
**potenza riscaldamento = 80,1 kwf**

### A) CLIMATIZZAZIONE INVERNALE

#### LEGGENDA

<b>A</b>		Area della superficie disperdente[m2]			
<b>U</b>		Trasmittanza termica della struttura disperdente [W/m2K]			
<b>Δt</b>		Differenza termica di progetto [K]			
<b>S.B.</b>		Superficie di base del locale [mq]			
<b>Hn</b>		altezza netta locale (m)			
<b>Vn=</b>	<b>S.B*Hn</b>	Volume netto locale (mc)			
<b>n=</b>		numero orario di ricambi d'aria (1/h)			
<b>PT=</b>		Potenza termica totale dispersa per trasmissione attraverso			
		le singole strutture (w)			
<b>PT tot</b>		potenza dispersa per trasmissione attraverso tutte le strutture (w)			
<b>Pv</b>		potenza dispersa dispersa per la ventilazione dei locali (w)			
		calcolata secondo la formula $P_v = c_p * \delta * n * V_n * \Delta t / 3600$			
		con $c_p$ (calore specifico aria a pressione costante)= 1.000 (j/kg*K)			
		e $\delta$ (densità aria)=1,2Kg/mc			
<b>PTOT=</b>	<b>PT +PV</b>	Potenza totale dispersa dal singolo locale (w)			

### Coefficienti di correzione per l'esposizione (E)

SUD	SO	OVEST	NO	NORD	NE	EST	SE
1,00	1,05	1,10	1,15	1,20	1,20	1,15	1,10
COP/VARCO 1,00		INT 1,00					

### CALCOLI RELATIVI AI DIVERSI LOCALI RISCALDATI

Locale	Componente Disperdente	Esposizione	A [m <sup>2</sup> ]  m	U [W/m <sup>2</sup> K]  [W/mK]	Δt [K]	Coeff. Correzione Esposiz.	PT Potenza Termica trasmiss. [W]
Piano interrato da Q -3,60 a Q 0,00							
Camerini	PEST	INT	140,40	0,557	10,000	1,00	781,747
Camerini	PEST	I	14,400	0,557	15,000	1,000	120,269
Camerini	PORTA	O	2,200	4,060	18,000	1,100	176,854
Camerini	PEST	O	30,200	0,557	18,000	1,100	332,944
Sala teatro	PORTA 1	NO	1,320	0,600	18,000	1,150	16,394
Sala teatro	PORTA 2	NO	2,200	0,600	18,000	1,150	27,324
Sala teatro	PEST	NO	43,280	0,557	18,000	1,150	498,835
Camerini	PEST	NE	46,800	0,557	18,000	1,200	562,858
Camerini +Sala	S TER	INT	566,670	0,487	10,000	1,000	2.760,816

Piano terra- Piano 1 da Q 0,00 a Q 5,80							
Sala teatro	PEST	EST	75,40	0,557	20,000	1,15	965,603
Sala teatro	PEST	SE	75,40	0,557	20,000	1,10	923,620
Sala teatro	PEST	SO	75,40	0,557	20,000	1,05	881,637
Sala teatro	PEST	O	75,40	0,557	20,000	1,10	923,620
Sala teatro	PEST	NO	75,40	0,557	20,000	1,15	965,603
Sala teatro	PEST	NE	75,40	0,557	20,000	1,20	1.007,585
Sala teatro	COP	-	750,000	3,712	20,000	1,00	55.680,000
Ponti termici principali							
mento delle travi ad I della tompagnatura esterna	PT1	-	78,000	1,160	18,000	1,000	1.628,640
Attacco tra pannello sandwich e solaio di copertura	PT2		78,000	0,557	18,000	1,000	781,747
Pilastrri			40,800	2,065	20,000	1,000	1.684,877
			Totale perdite per trasmissione				70.720,972
Perdite per ricambi d'aria ventilazione forzata							
S. B.			6	Vn=	3.400,200		
	566,70	Hn					
	[mq]		(m)		[mc]		
n=	1					Pv =	20.401,200
	(1/h)						[W]
POTENZA TOTALE EMESSA PER trasmission e e ricambi aria						Ptot=	91.122,172
							[W]
POTENZA TERMICA RECUPERATA						P REC=	13.000,000
							[W]
POTENZA TERMICA TOTALE						P INS	78.000,000
							[W]

## INTERVENTO CITTA' DEI BAMBINI PONTICELLI

### CALCOLO PER IL DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE / ESTIVA

#### EDIFICIO AGORA' / UFFICI TEATRO

Calcolo della potenza termica dispersa nelle nelle condizioni di progetto INVERNALI  
nei locali costituenti l'edificio

Il calcolo viene effettuato per ciascuna zona servita dallo stesso impianto di alimentazione

Gli impianti e le relative potenze sono le seguenti. sono i seguenti

PER IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE a Q -3,60 potenza raffrescamento = 10,81 kwf

potenza riscaldamento = 13,00 kwt

PER IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE a Q 4,80 potenza raffrescamento = 14,00 kwf

potenza riscaldamento = 16,00 kwt

PER IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE a Q 8,40 potenza raffrescamento = 14,00 kwf

potenza riscaldamento = 16,00 kwt

#### A) CLIMATIZZAZIONE INVERNALE

#### LEGGENDA

<b>A</b>		Area della superficie disperdente[m2]			
<b>U</b>		Trasmittanza termica della struttura disperdente [W/m2K]			
<b>Δt</b>		Differenza termica di progetto [K]			
<b>S.B.</b>		Superficie di base del locale [mq]			
<b>Hn</b>		altezza netta locale (m)			
<b>Vn=</b>	<b>S.B*Hn</b>	Volume netto locale (mc)			
<b>n=</b>		numero orario di ricambi d'aria (1/h)			
<b>PT=</b>		Potenza termica totale dispersa per trasmissione attraverso le singole strutture (w)			
<b>PT tot</b>		potenza dispersa per trasmissione attraverso tutte le strutture (w)			
<b>Pv</b>		potenza dispersa dispersa per la ventilazione dei locali (w) calcolata secondo la formula $Pv=cp*\delta*n*Vn*\Delta t/3600$ con $cp$ (calore specifico aria a pressione costante)= 1.000 (j/kg*K) e $\delta$ (densità aria)=1,2Kg/mc			
<b>PTOT=</b>	<b>PT +PV</b>	Potenza totale dispersa dal singolo locale (w)			

#### Coefficienti di correzione per l'esposizione (E)

SUD	SO	OVEST	NO	NORD	NE	EST	SE
1,00	1,05	1,10	1,15	1,20	1,20	1,15	1,10
COP 1,00	INT 1,00						

**CALCOLI RELATIVI AI LOCALI CON DESTINAZIONE AD UFFICI**

Piano interrato da Q -3,60 a Q 1,20

Locale	Componente Disperdente	Esposizione	A [m²]  m	U [W/m²K]  [W/mK]	Δt [K]	Coeff. Correzione e Esposiz.	PT Potenza Termica trasmiss. [W]
Uffici	V EST	NE	17,28	4,872	18,000	1,20	1.818,464
Uffici	PEST	NE	20,16	0,557	18,000	1,20	242,462
Uffici	PEST	SE	21,600	0,557	18,000	1,100	238,132
Uffici	PEST	I	6,480	0,600	15,000	1,000	58,320
Uffici	PORTA	I	5,760	0,557	15,000	1,100	52,918
Uffici	P INT	I	10,800	0,592	15,000	1,000	95,839
Uffici	PEST	SO	50,400	0,557	18,000	1,000	505,129
Uffici	PEST	NO	44,640	0,557	18,000	1,150	514,510
Uffici	S TER	INT	243,32	0,592	10,000	1,000	1.439,481
Uffici	S COP		243,32	0,800	18,000	1,000	3.505,560
Ponti termici principali							
Attraversamento delle travi ad I della tompagnatura esterna	PT1	-	38,400	1,160	18,000	1,000	801,792
Attacco tra pannello sandwich e solaio di copertura	PT2		46,400	0,557	18,000	1,000	465,039
Pilastri			27,200	2,065	20,000	1,000	1.123,251
			Totale perdite per trasmissione				10.860,898
Perdite per ricambi d'aria ventilazione forzata							
S. B.	243,32	Hn	3,6	Vn=	875,952		
	[mq]		(m)		[mc]		
n=	0,5					Pv =	2.627,856
	(1/h)						[W]
POTENZA TOTALE EMESSA PER trasmission e e ricambi aria						Ptot=	13.488,754
							[W]
POTENZA TERMICA RECUPERATA						P REC=	0,000
							[W]
POTENZA TERMICA DISPERSA TOTALE							13.488,754
							[W]



**CALCOLI RELATIVI AI DIVERSI LOCALI DESTINATI A LABORATORI TEATRALI**

Piano 1 da Q 4,80 a Q 8,40

Locale	Componente Disperdente	Esposizione	A [m²] m	U [W/m²K] [W/mK]	Δt [K]	Coeff. Correzione e Esposiz.	PT Potenza Termica trasmiss. [W]
Sala Laboratorio teatrale	VEST	NE	20,16	4,872	18,000	1,20	2.121,542
Sala Laboratorio teatrale	PEST	NE	3,600	0,557	18,000	1,200	43,297
Sala Laboratorio teatrale	PEST	NO	14,400	0,557	18,000	1,150	165,971
Ripostiglio	PEST	NO	10,800	0,557	18,000	1,200	129,890
BAGNI	PEST	SE	32,400	0,557	18,000	1,100	357,198
BAGNI	PEST	O	7,920	0,592	18,000	1,100	92,772
BAGNI	PORTA	I	5,760	0,557	15,000	1,000	48,108
Sala Laboratorio teatrale	PINT	I	36,000	1,717	18,000	1,000	1.112,486
BAGNI	PINT	I	14,4	1,717	18,000	1,000	444,995
Ponti termici principali							
mento delle travi ad I della tompagnat ura esterna	PT1	-	16,000	1,160	18,000	1,000	334,080
Pilastri			27,200	2,065	20,000	1,000	1.123,251
			Totale perdite per trasmissione				5.973,590
Perdite per ricambi d'aria ventilazione forzata							
S. B.	122,00	Hn	3,6	Vn=	439,200		
	[mq]						
n=	2,5					Pv =	6.588,000
	(1/h)						[W]
POTENZA TOTALE EMESSA PER trasmission e e ricambi aria						Ptot=	12.561,590
							[W]
POTENZA TERMICA RECUPERATA						P REC=	0,000
							[W]
POTENZA TERMICA DISPERSA TOTALE						P TOT	12.561,590
							[W]

**CALCOLI RELATIVI AI DIVERSI LOCALI DESTINATI A LABORATORI TEATRALI**

Piano 2 da Q 8,40 a Q 12,00

Locale	Compon ente Disperde nte	Esposizi one	A [m²]  m	U [W/m²K]  [W/mK]	Δt [K]	Coeff. Correzion e Esposiz.	PT Potenza Termica trasmiss. [W]
Sala Laboratorio teatrale	VEST	NE	20,16	4,872	18,000	1,20	2.121,542
Sala Laboratorio teatrale	PEST	NE	3,600	0,557	18,000	1,20	43,297
Sala Laboratorio teatrale	PEST	NO	14,400	0,557	18,000	1,150	165,971
Ripostiglio	PEST	NO	10,800	0,557	18,000	1,200	129,890
BAGNI	PEST	SE	32,400	0,557	18,000	1,100	357,198
BAGNI	PEST	O	7,920	0,592	18,000	1,100	92,772
BAGNI	PORTA	I	5,760	0,557	15,000	1,000	48,108
Sala Laboratorio teatrale	PINT	I	36,000	1,717	18,000	1,000	1.112,486
BAGNI	PINT	I	14,400	1,717	18,000	1,000	444,995
Sala Laboratorio teatrale	S COP		122,000	0,800	18,000	1,000	1.757,678
Ponti termici principali							
Attacco tra mento delle travi ad I della tompagnat ura esterna	PT1	-	16,000	1,160	18,000	1,000	334,080
Attacco tra pannello sandwich e solaio di copertura	PT2		34,000	0,557	18,000	1,000	340,884
Pilastri			27,200	2,065	20,000	1,000	1.123,251
			Totale perdite per trasmissione				8.072,152
Perdite per ricambi d'aria ventilazione forzata							
S. B.	122,00	Hn	3,6	Vn=	439,200		
	[mq]		(m)		[mc]		
n=	3					Pv =	7.905,600
	(1/h)						[W]
POTENZA TOTALE EMESSA PER trasmission e e ricambi aria						PTOT=	15.977,752
							[W]
POTENZA TERMICA RECUPERATA						P REC=	0,000
							[W]
POTENZA TERMICA DISPERSA TOTALE						P TOT	15.977,752
							[W]

## INTERVENTO CITTA' DEI BAMBINI PONTICELLI

### EDIFICIO TEATRO

Calcolo della potenza termica immessa nelle nelle condizioni di progetto ESTIVE nei locali asserviti ad un gruppo a pompa di calore estate/inverno, installato in copertura, con le seguenti caratteristiche:

**IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE** potenza raffrescamento = 69,6 kwf

potenza riscaldamento = 80,1 kwt

### B) CLIMATIZZAZIONE ESTIVA

#### LEGGENDA

<b>A</b>		Area della superficie immissione [m2]			
<b>U</b>		Trasmittanza termica della struttura immettente [W/m2K]			
<b>Δt</b>		Differenza termica di progetto [K]			
<b>S.B.</b>		Superficie di base del locale [mq]			
<b>Hn</b>		altezza netta locale (m)			
<b>Vn=</b>	<b>S.B*Hn</b>	Volume netto locale (mc)			
<b>n</b>		numero orario di ricambi d'aria (1/h)			
<b>PT</b>		Potenza termica totale immessa per trasmissione attraverso le singole strutture (w)			
<b>PT tot</b>		potenza immessa per trasmissione attraverso tutte le strutture (w)			
<b>Pv</b>		potenza frigorifera immessa per la ventilazione dei locali (w)			
		calcolata secondo la formula $Pv=cp*n*Vn*\Delta t/3600$			
		con cp(calore specifico aria a pressione costante)= 1.000 (j/kg*K)			
		e δ(densità aria)=1,2Kg/mc			
<b>P luci</b>		Potenza immessa dagli impianti di illuminazione			
<b>P. Elett.</b>		Potenza immessa dalle apparecchiature elettriche			
<b>P sens</b>		Potenza immessa dal calore sensibile dovuto alla presenza di persone			
<b>P lat</b>		Potenza immessa dal calore latente di vaporizzazione emessa dai presenti			
<b>PTOT=</b>	<b>+PV+Pluci+Pelet.+Psens+Plat</b>	Potenza termica totale immessa nel singolo locale (w)			

#### Coefficienti di correzione per l'esposizione (E) che tengono conto dei contributi del soleggiamento

SUD	SO	OVEST	NO	NORD	NE	EST	SE
1,50	1,58	1,38	1,27	1,26	1,32	1,38	1,65
COP/VARCO		INT					
1,50		1,00					

#### CALCOLI RELATIVI AI DIVERSI LOCALI RAFFRESCATI

Locale	Componente Disperdente	Esposizione	A [m²] m	U [W/m²K] [W/mK]	Δt [K]	Coeff. Correzione Esposiz.	P Potenza Termica [W]
<b>Piano interrato da Q -3,60 a Q 0,00</b>							
<b>Camerini</b>	PEST	INT	140,40	0,557	4,000	1,00	312,699
<b>Camerini</b>	PEST	I	14,400	0,557	6,000	1,000	48,108
<b>Camerini</b>	PORTA	O	2,200	4,060	6,000	1,100	58,951
<b>Camerini</b>	PEST	O	30,200	0,557	6,000	1,100	110,981
<b>Sala teatro</b>	PORTA 1	NO	1,320	0,600	6,000	1,270	6,035
<b>Sala teatro</b>	PORTA 2	NO	2,200	0,600	6,000	1,270	10,058
<b>Sala teatro</b>	PEST	NO	43,280	0,557	6,000	1,270	183,629
<b>Camerini</b>	PEST	NE	46,800	0,557	6,000	1,320	206,381
<b>Camerini +Sala</b>	S TER	INT	566,670	0,487	4,000	1,000	1.104,326

Piano terra- Piano 1 da Q 0,00 a Q 5,80							
Sala teatro	PEST	EST	75,40	0,557	6,000	1,380	347,617
Sala teatro	PEST	SE	75,40	0,557	6,000	1,650	415,629
Sala teatro	PEST	SO	75,40	0,557	6,000	1,575	396,737
Sala teatro	PEST	O	75,40	0,557	6,000	1,375	346,357
Sala teatro	PEST	NO	75,40	0,557	6,000	1,265	318,649
Sala teatro	PEST	NE	75,40	0,557	6,000	1,320	332,503
Sala teatro	COP	-	750,000	3,712	6,000	1,50	25.056,000
Ponti termici							
Pilastr			40,800	2,065	6,000	1,000	505,463
			PT tot				29.760,124
POTENZA per ricambi d'aria ventilazione forzata							
S. B.	566,70	Hn	6	Vn=	3.400,200		
	[mq]		(m)		[mc]		
n=	2					Pv =	13.600,800
	(1/h)						[W]
CARICHI INTERNI							
LUCI	App. Unit.	Fat.corr.	Superficie	Contemp.	Fatt.accumulazione		
	25	1,25	566,70	0,70	0,800	P luci=	9.917,250
	w/mq		[mq]				[W]
App. elett.	10	1,00	566,70	0,80	0,500	P. Elett.=	2.266,800
	w/mq		[mq]				[W]
Sensibile   Latente	AFFOLLAMENTO						
	App. Unit.	Num. Max	Contempor.				
	w/person.						
	60	240	1			P sens	14.400,000
	w/person.						[W]
	55	240	1			P lat	13.200,000
							[W]
CARICO FRIGORIFERO TOTALE							83.144,974
POTENZA FRIGORIFERA RECUPERATA						P REC=	15.000,000
							[W frig.]
P TOT (POTENZA FRIGORIFERA TOTALE)						P INS	68.144,974
							[W frig.]

# INTERVENTO CITTA' DEI BAMBINI PONTICELLI

## CALCOLO PER IL DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE / ESTIVA

### EDIFICIO AGORA' / UFFICI TEATRO

Calcolo della potenza termica dispersa nelle nelle condizioni di progetto INVERNALI nei locali costituenti l'edificio

Il calcolo viene effettuato per ciascuna zona servita dallo stesso impianto di alimentazione

Gli impianti e le relative potenze sono le seguenti. sono i seguenti

PER IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE a Q -3,60 potenza raffrescamento = 10,81 kwf  
potenza riscaldamento = 13,00 kwt

PER IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE a Q 4,80 potenza raffrescamento = 14,00 kwf  
potenza riscaldamento = 16,00 kwt

PER IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE a Q 8,40 potenza raffrescamento = 14,00 kwf  
potenza riscaldamento = 16,00 kwt

## B) CLIMATIZZAZIONE ESTIVA

### LEGGENDA

<b>A</b>		Area della superficie immissione [m2]		
<b>U</b>		Trasmittanza termica della struttura immettente [W/m2K]		
<b>Δt</b>		Differenza termica di progetto [K]		
<b>S.B.</b>		Superficie di base del locale [mq]		
<b>Hn</b>		altezza netta locale (m)		
<b>Vn=</b>	<b>S.B*Hn</b>	Volume netto locale (mc)		
<b>n</b>		numero orario di ricambi d'aria (1/h)		
<b>PT</b>		Potenza termica totale immessa per trasmissione attraverso le singole strutture (w)		
<b>PT tot</b>		potenza immessa per trasmissione attraverso tutte le strutture (w)		
<b>Pv</b>		potenza frigorifera immessa per la ventilazione dei locali (w)		
		calcolata secondo la formula $Pv=cp*\delta*n*Vn*\Delta t/3600$		
		con cp(calore specifico aria a pressione costante)= 1.000 (j/kg*K)		
		e δ(densità aria)=1,2Kg/mc		
<b>P luci</b>		Potenza immessa dagli impianti di illuminazione		
<b>P. Elett.</b>		Potenza immessa dalle apparecchiature elettriche		
<b>P sens</b>		Potenza immessa dal calore sensibile dovuto alla presenza di persone		
<b>P lat</b>		Potenza immessa dal calore latente di vaporizzazione emessa dai presenti		
<b>PTOT=</b>	<b>+PV+Pluci i+Pelet.+ Psens+PI at</b>	Potenza termica totale immessa negli ambienti serviti dallo stesso impianto di refrigerazione (w)		

Coefficienti di correzione per l'esposizione (E) che tengono conto del contributo del soleggiamento

SUD	SO	OVEST	NO	NORD	NE	EST	SE
1,50	1,58	1,38	1,32	1,26	1,27	1,38	1,65
COP/VARCO 1,50	INT 1,00						

CALCOLI RELATIVI AI DIVERSI LOCALI REFRIGERATI

CALCOLI RELATIVI AI LOCALI CON DESTINAZIONE AD UFFICI

Piano interrato da Q -3,60 a Q 1,20

Locale	Componente Disperdente	Esposizione	A [m <sup>2</sup> ] m	U [W/m <sup>2</sup> K] [W/mK]	Δt [K]	Coeff. Correzione Esposiz.	PT Potenza Termica trasmess. [W]
Uffici	V EST	NE	17,28	4,872	6,000	1,270	641,514
Uffici	PEST	NE	20,16	0,557	6,000	1,270	85,535
Uffici	PEST	SE	21,600	0,557	6,000	1,650	119,066
Uffici	PEST	I	6,480	0,600	5,000	1,000	19,440
Uffici	PORTA	I	5,760	0,557	5,000	1,000	16,036
Uffici	P INT	I	10,800	0,592	5,000	1,000	31,946
Uffici	PEST	SO	50,400	0,557	6,000	1,580	266,035
Uffici	PEST	NO	44,640	0,557	6,000	1,320	196,856
Uffici	S TER	INT	243,32	0,592	6,000	1,000	863,689
Uffici	S COP		243,32	0,800	6,000	1,500	1.752,780
Ponti termici principali							
Attraversamento delle travi ad I della tompagnatura esterna	PT1	-	38,400	1,160	6,000	1,000	267,264
Attacco tra pannello sandwich e solaio di copertura	PT2		46,400	0,557	6,000	1,000	155,013
Pilastri			27,200	2,065	6,000	1,000	336,975
			PT tot				4.752,149
							[W]
POTENZA per ricambi d'aria ventilazione forzata							
S. B.	243,32	Hn	4	Vn=	973,280		
	[mq]		(m)		[mc]		
n=	1,5					Pv =	2.919,840
	(1/h)						[W]
CARICHI INTERNI							
LUCI	App. Unit.	Fat.corr.	Superficie	Contemp.	Fatt.accumulazione		
	25	1,25	243,32	0,70	0,800	P luci=	4.258,100
	w/mq		[mq]				[W]
App. elett.	10	1,00	243,32	0,80	0,500	P. Elett.=	973,280
	w/mq		[mq]				[W]
AFFOLLAMENTO							
Sensibile	App. Unit.	Num. Max	Contempor.			P sens	
	w/person.						
	60	12	1				720,000
							[W]
Latente	w/person.					P lat	
	55	12	1				660,000
							[W]
CARICO FRIGORIFERO TOTALE							
9.531,220							
POTENZA FRIGORIFERA RECUPERATA						P REC=	0,000
							[W frig.]
P TOT (POTENZA FRIGORIFERA TOTALE)						P INS	9.531,220
							[W frig.]

CALCOLI RELATIVI AI DIVERSI LOCALI DESTINATI A LABORATORI TEATRALI							
Piano 1 da Q 4,80 a Q 8,40							
Locale	Componente Disperdente	Esposizione	A [m <sup>2</sup> ]  m	U	Δt [K]	Coeff. Correzione e Esposiz.	PT Potenza Termica trasmiss. [W]
				[W/m <sup>2</sup> K] [W/mK]			
Sala Laboratorio teatrale	VEST	NE	20,16	4,872	6,000	1,270	748,433
Sala Laboratorio teatrale	PEST	NE	3,600	0,557	6,000	1,270	15,875
Sala Laboratorio teatrale	PEST	NO	14,400	0,557	6,000	1,320	63,502
Ripostiglio	PEST	NO	10,800	0,557	6,000	1,320	47,626
BAGNI	PEST	SE	32,400	0,557	6,000	1,650	178,599
BAGNI	PEST	O	7,920	0,592	6,000	1,380	38,796
BAGNI	PORTA	I	5,760	0,557	5,000	1,000	16,036
Sala Laboratorio teatrale	PINT	I	36,000	1,717	5,000	1,000	309,024
BAGNI	PINT	I	14,4	1,717	5,000	1,000	123,610
Ponti termici principali							
mento delle travi ad I della tompagnatura esterna	PT1	-	16,000	1,160	6,000	1,000	111,360
Pilastrini			27,200	2,065	6,000	1,000	336,975
			PT tot				1.989,836
POTENZA per ricambi d'aria ventilazione forzata							
S. B.			3,6	Vn=	439,200		
	122,00	Hn					
	[mq]		(m)		[mc]		
n=	2,5					Pv =	6.588,000
	(1/h)						[W]
							[W]
CARICHI INTERNI							
LUCI	App. Unit.	Fat.corr.	Superficie	Contemp.	ulazione		
	25	1,25	122,00	0,70	0,800	P luci=	2.135,000
	w/mq		[mq]				[W]
App. elett.	10	1,00	122,00	0,80	0,500	P. Elett.=	488,000
	w/mq		[mq]				[W]
Sensibile	AFFOLLAMENTO					P sens	
	App. Unit.	Num. Max	Contempor.				
	w/person.						
	60	22	1				1.320,000
Latente	w/person.					P lat	[W]
	55	22	1				1.210,000
							[W]
CARICO FRIGORIFERO TOTALE							13.730,836
							[W]
POTENZA TERMICA RECUPERATA						P REC=	0,000
							[W]
P TOT (POTENZA FRIGORIFERA TOTALE)						P TOT	13.730,836
							[W]

**CALCOLI RELATIVI AI DIVERSI LOCALI DESTINATI A LABORATORI TEATRALI**

Piano 2 da Q 8,40 a Q 12,00

Locale	Componente Disperdente	Esposizione	A [m <sup>2</sup> ] m	U [W/m <sup>2</sup> K] [W/mK]	Δt [K]	Coeff. Correzione e Esposiz.	PT Potenza Termica trasmis. [W]
Sala Laboratorio teatrale	VEST	NE	20,16	4,872	6,000	1,270	748,433
Sala Laboratorio teatrale	PEST	NE	3,600	0,557	6,000	1,270	15,274
Sala Laboratorio teatrale	PEST	NO	14,400	0,557	6,000	1,320	63,502
Ripostiglio	PEST	NO	10,800	0,557	6,000	1,320	47,626
BAGNI	PEST	SE	32,400	0,557	6,000	1,650	178,599
BAGNI	PEST	O	7,920	0,592	6,000	1,380	38,796
BAGNI	PORTA	I	5,760	0,557	5,000	1,000	16,036
Sala Laboratorio teatrale	PINT	I	36,000	1,717	5,000	1,000	309,024
BAGNI	PINT	I	14,400	1,717	5,000	1,000	123,610
Sala Laboratorio teatrale	S COP		122,000	0,800	6,000	1,000	585,893
Ponti termici principali							
mento delle travi ad I della tompagnatura esterna	PT1	-	16,000	1,160	6,000	1,000	111,360
pannello sandwich e solaio di copertura	PT2		34,000	0,557	6,000	1,000	113,628
Pilastri			27,200	2,065	6,000	1,000	336,975
			P tot				2.688,756
POTENZA per ricambi d'aria ventilazione forzata							
S. B.	122,00	Hn	3,6	Vn=	439,200		
	[mq]		(m)		[mc]		
n=	2,5					Pv =	6.588,000
	(1/h)						[W]

<b>CARICHI INTERNI</b>							
LUCI	App. Unit.	Fatt.corr.	Superficie	Contemp.	Fatt.accumulazione		
	25	1,25	122,00	0,70	0,800	<b>P luci=</b>	<b>2.135,000</b>
	w/mq		[mq]				[W]
App. elett.	10	1,00	122,00	0,80	0,500	<b>P. Elett.=</b>	<b>488,000</b>
	w/mq		[mq]				[W]
<b>AFFOLLAMENTO</b>							
Sensibile	App. Unit.	Num. Max	Contempor.			P sens	
	w/person.						
	60	22	1				<b>1.320,000</b>
							[W]
Latente	w/person.					P lat	
	55	22	1				<b>1.210,000</b>
							[W]
<b>CARICO FRIGORIFERO TOTALE</b>							
							<b>14.429,756</b>
							[W]
							[W]
<b>POTENZA TERMICA RECUPERATA</b>						<b>P REC=</b>	<b>0,000</b>
							[W]
<b>P TOT (POTENZA FRIGORIFERA TOTALE)</b>						<b>P TOT</b>	<b>14.429,756</b>
							[W]