

CITTA' DI TORINO

Divisione Servizi Tecnici ed Edilizia per i Servizi Culturali-Sociali-Commerciali

SETTORE EDIFICI PER LA CULTURA

P.zza Corpus Domini 17/E



RESTAURO ED ADEGUAMENTO FUNZIONALE DI PARTE DEL COMPLESSO MONUMENTALE CAVOURIANO DI SANTENA



PROGETTO DEFINITIVO

Responsabile Unico di Procedimento e Dirigente del Settore	Arch. Rosalba Stura
Progettisti opere architettoniche e di restauro	Ing. Flavio Aquilano Arch. Manuela Castelli Arch. Angela Fusco Arch. Cristina Volpi
Progettista opere impiantistiche	Ing. Alfonso Famà
Progettista opere della sicurezza	Dott. Gianni Chamberlando
Collaboratori opere architettoniche	Geom. Romano Rago Geom. Manuele Valcelli
Collaboratori opere impiantistiche	P.I. Marco Cocca P.I. Francesco Ferrari P.I. Maurizio Genovese
Progettista opere strutturali	Prof. Ing. Giuseppe Pistone
Progettista opere del verde	Dott. Gianmichele Cirulli
Collaboratori opere del verde	Sig. Maurizio D'Agostino Sig. Francesco Macchia
Supporto al progetto per gli aspetti storici e museografici	Dott.ssa Caterina Thellung

IMPIANTI TERMOMECCANICI RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO

- AGG. OTTOBRE 2011



CITTÀ DI TORINO

DIVISIONE SERVIZI TECNICI ED EDILIZIA PER I SERVIZI

CULTURALI – SOCIALI – COMMERCIALI

SETTORE EDIFICI PER LA CULTURA

PIAZZA CORPUS DOMINI N. 17/E - 10122 TORINO

**RESTAURO ED ADEGUAMENTO FUNZIONALE
DI PARTE DEL COMPLESSO MONUMENTALE
CAVOURIANO DI SANTENA**

PROGETTO DEFINITIVO

IMPIANTI TERMOMECCANICI

**RELAZIONE TECNICA
E DI CALCOLO**

MAGGIO 2011

INDICE

IMPIANTI TERMOMECCANICI.....	1
INDICE	2
IMPIANTI TERMOMECCANICI.....	4
1. PREMESSA.....	4
2. CONDIZIONI TERMOIGROMETRICHE DI PROGETTO.....	6
3. CONDIZIONI TERMOIGROMETRICHE DESIDERATE	6
4. CARATTERISTICHE GEOMETRICHE EDIFICIO	7
Museo ed Archivio	11
Alloggio Custode	14
Ristorante	16
Foresteria	16
Totale Edificio	17
5. DISPERSIONI INVERNALI	17
1. Flussi dispersi invernali	17
Museo/Archivio - zone climatizzate	18
Museo/Archivio - zone riscaldate	19
Museo/Archivio - zone riscaldate WC	21
Museo/Archivio - dispersioni invernali totali.....	22
Alloggio Custode - zone riscaldate	22
Ristorante - zone riscaldate.....	23
Ristorante - zone riscaldate WC.....	24
Ristorante- dispersioni invernali totali	24
Foresteria - zone riscaldate	25
2. Museo/Archivio Fabbisogno invernale	25
6. PORTATE D’ARIA.....	26
6. PORTATE D’ARIA DI RICAMBIO	30
7. CARICHI TERMICI E POTENZE MASSIME ESTIVE.....	31
1. Fabbisogno estivo	35
8. VELOCITÀ DELL’ARIA	36
9. RISPARMIO ENERGETICO	37
10. MACCHINE DI TRATTAMENTO ARIA	37
1. UTA	37
1. Condizioni estive	39
2. Condizioni invernali.....	41
3. Caratteristiche Unità di Trattamento d’aria UTA-Pref.....	43
4. Dimensionamento delle tubazioni	44
5. Canali dell'aria	46
6. Ventilatori.....	48
11. CENTRALE TECNOLOGICA	48
1. Caldaie	49
2. Gruppo Frigo	49
3. Serbatoi di accumulo.....	50
4. Tubazioni Principali e Pompe/Circolatori	51
Circuito primario raffreddamento	51
Circuito primario riscaldamento	52
Circuito del desurriscaldatore.....	53
Circuito dei radiatori	54

Circuito dei ventil-convettori	56
Circuito della UTA	60
5. Tubazioni terminali.....	62
12. IMPIANTO RADIATORI	63
13. IMPIANTO FAN-COIL	63
14. ESTRAZIONE DELL' ARIA nei WC.....	64
1 Boiler Elettrici nei servizi igienici	66
15. Impianto Idrico-Sanitario e Scarico	67
Dati di progetto	68
16. Impianto Gas metano.....	69
17. IMPIANTO ANTINCENDIO	69
Impianti mobili antincendio	70
18. EQUILIBRATURA E TARATURA DEGLI IMPIANTI	70
Introduzione	70
Le liste di controllo.....	71
I risultati delle verifiche	71
Il manuale del bilanciamento.	71
Il bilanciamento dei circuiti ad aria.....	72
Il bilanciamento dei circuiti idraulici.	72
Il controllo in ambiente.	73
19. METODOLOGIE ESECUTIVE	73

IMPIANTI TERMOMECCANICI

1. PREMESSA

Il presente progetto riguarda il restauro e l'adeguamento funzionale del Complesso Monumentale Cavouriano di Santena e, principalmente, l'area delle ex Scuderie.

L'edificio delle Ex Scuderie ed è assimilabile in parte ad "Archivio" e "Museo" e la normativa CEI di riferimento è la CEI 64-8 parte 7, mentre il riferimento legislativo è il D.M. 569 del 20/05/1992 "Regolamento contenente norme di sicurezza antincendio per gli edifici storici e artistici destinati a musei, gallerie, esposizioni e mostre e relativi regolamenti".

L'intervento impiantistico oggetto del presente progetto di rifunzionalizzazione non può non tenere conto della parte impiantistica già realizzata. Ci si riferisce in particolare alla Centrale termica, di potenzialità adeguata all'intero complesso edilizio, e che sarà mantenuta con variazioni che riguarderanno solo i circuiti di distribuzione dei fluidi.

Esiste già una rete idrica antincendio allacciata direttamente all'acquedotto e che verrà mantenuta modificando i percorsi di alcune tubazioni per adattarle alle nuove partizioni dell'edificio con sostituzione di tutte le manichette idranti e realizzazione di una nuova tubazione in modo da costituire un anello chiuso con la rete esistente.

In relazione a quanto sopra si prevede una sola fornitura elettrica, nel punto in cui è attualmente con aumento della potenza, mentre per le forniture di acqua e gas si farà riferimento a quelle già esistenti, a meno delle variazioni degli effettivi punti di allaccio.

Nell'edificio in questione esiste una struttura impiantistica termica, costituita essenzialmente da radiatori, la quale, per le nuove destinazioni d'uso, sarà in parte mantenuta ed in parte demolita e rifatta. Esistono anche dei ventil-convettori a piano terra, di cui alcuni dovranno essere spostati, prevedendo per tutti la tubazione per la condensa. A piano primo l'impianto sarà completamente rifatto come indicato sulle tavole grafiche, prevedendo radiatori per l'alloggio custode e per i servizi igienici e ventil-convettori per gli altri locali (uffici, archivio e sale espositive). Per la zona "Archivio" si prevede anche un impianto di aria primaria.

Si prevedono pertanto i seguenti interventi (elenco non completamente esaustivo):

- Demolizioni con rifacimenti degli allacci alla rete del gas, concordemente con la società distributrice;
- Demolizioni, in parte, dell'impianto termico a radiatori esistente al piano terra con spostamenti e rifacimenti, in parte, con nuove tubazioni e nuovi radiatori;
- Demolizione di tutto l'impianto termico esistente del piano primo, a partire dalla Centrale Termica;
- Demolizione della tubazione del gas esistente e rifacimento della stessa secondo come indicato sui disegni;

- Demolizione e nuova realizzazione di tutti gli impianti dell'alloggio Custode (impianto del gas, termico, idrico sanitario e scarico);
- Adeguamento della Centrale di Distribuzione esistente (fa parte della Centrale Termica) con rifacimento dei circuiti idraulici in modo da realizzare più zone e consentire una migliore gestione energetica del complesso (zona radiatori a PT e P1, zona ventil-convettori a PT e P1, zona Ventil-convettori per l'area archivio/Uffici e zona per la parte di aria primaria);
- Adeguamento della Centrale termica in modo da consentire l'allaccio del nuovo gruppo frigorifero, l'inserimento di un nuovo addolcitore e di un separatore idraulico e dei serbatoi;
- Risistemazione dell'impianto del GAS per la C.T. e per l'alloggio del Custode con demolizioni e rifacimenti nuovi;
- Isolamento acustico della centrale frigorifera;
- Realizzazione di una nuova canna fumaria;
- Realizzazione di impianto di climatizzazione estiva ed invernale per gli archivi del piano primo costituito da macchina di trattamento aria e da canalizzazioni;
- Realizzazione di impianto di climatizzazione con ventilconvettori a due tubi nei locali indicati del piano terreno e del piano primo;
- Realizzazione di impianto di riscaldamento a radiatori per i servizi igienici, per i luoghi sicuri statici, per l'area BAR, con adeguamento della parte esistente;
- Realizzazione del sistema di regolazione e controllo dell'impianto termico;
- Realizzazione di impianto di scarico della condensa;
- Realizzazione di impianto di estrazione aria dai servizi igienici;
- Realizzazione di impianto idrico-sanitario per la parte Museo e per l'alloggio Custode;
- Realizzazione di impianto idrico antincendio con idranti ed estintori a polvere ubicati su apposite piantane;

Per gli spazi previsti per il Ristorante a PT e per la Foresteria a P1, dovranno essere realizzate le demolizioni di tubazioni e di alcuni radiatori, spostare i contatori del gas a servizio delle due caldaie esistenti, posare n° 2 tubi (mandata e ritorno) allacciati alle caldaie ed attestati ad un collettore ubicato nello spazio "cavedio". Da tale collettore potranno diramarsi, in futuro, le tubazioni per i nuovi terminali del riscaldamento. Posare anche due tubazioni per la parte elettrica.

L'immobile ha un notevole valore storico, è soggetto a vincolo ai sensi della Legge 1089/39.

L'impresa dovrà farsi le sue verifiche in campo rilevando le condizioni dell'edificio, individuando gli effettivi percorsi esistenti e da realizzarsi. A fine lavori l'Impresa dovrà consegnare la documentazione as-built d'appalto (disegnando gli effettivi percorsi dell'impianto in tubazioni e canali) con tutte le relative dichiarazioni e certificazioni.

2. CONDIZIONI TERMOIGROMETRICHE DI PROGETTO

Le condizioni esterne di progetto a cui si è fatto riferimento sono quelle della città di Santena, così come previsti dalla Norma UNI 10339/99, seguenti:

Comune di		SANTENA	
Indirizzo			
Committente		Comune di Torino	
Altezza sul l.d.m	[m]	237,00	
Latitudine	[°N]	44,57	
Longitudine	[°]	-7,46	
Meridiano di riferimento	[DEG]	-15	
Condizioni esterne di progetto		Inverno	Estate
Temperatura b.s.	[°C]	-8	30,5
Temperatura b.u.	[°C]	-9	22,4
Umidità Relativa	[%]	71,5	51,0
Escursione termica giornaliera	[°C]		11
Fattore di foschia	[0.85 ÷ 1]		0,85
Riflettività ambiente circostante	[0 ÷ 1]		0,2

LEGENDA

Inverno	<i>Corrisponde al periodo di riscaldamento</i>
Estate	<i>Corrisponde al periodo di raffreddamento</i>

3. CONDIZIONI TERMOIGROMETRICHE DESIDERATE

Le condizioni termiche ritenute accettabili per i locali trattati con aria sono i seguenti:

INVERNO + 20 ± 2°C 50% ± 5% U.R.

ESTATE + 26 ± 2°C 50% ± 5% U.R.

Tenendo conto della presenza delle persone stimate secondo il massimo affollamento previsto.

Condizioni termo-igrometriche interne:

Nel seguito alcuni valori in funzione dell'impianto da installarsi:

Locali con impianto con Ventilconvettori e Aria Primaria:

Inverno: T°=20°C + 2°C U.R.=50% +/- 5%

Estate: T°=26°C +/- 1°C U.R.=50% +/- 5%

Locali con impianto a Ventilconvettori senza Aria Primaria

Inverno: T°=20°C + 2°C U.R.=n.c.

Estate: $T=26^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ U.R.= n.c.

Locali unicamente riscaldati con impianto a Radiatori

Inverno: $T=20^{\circ}\text{C} + 2^{\circ}\text{C}$ U.R.=n.c.

Estate: $T=$ n.c. U.R.=n.c.

Rinnovi di aria esterna:

I rinnovi di aria esterna, nei locali trattati con aria, dovranno essere fatti in funzione del numero di persone presenti.

Nei WC e nei locali ciechi dovranno prevedersi estrazioni di aria secondo UNI 10339/99.

Temperatura e caratteristiche fluidi primari:

Acqua refrigerata dal gruppo frigorifero

andata + 7°C ritorno + 12°C

Acqua calda dai generatori di calore

andata + 50°C ritorno + 45°C

Acqua refrigerata per alimentazione fan-coils

andata + 10°C ritorno + 15°C

Acqua refrigerata per alimentazione batterie UTA

andata + 7°C ritorno + 12°C

Acqua calda per alimentazione fan-coils

andata + 70°C ritorno + $60-62^{\circ}\text{C}$

Acqua calda per alimentazione radiatori

andata + 70°C ritorno + $60-62^{\circ}\text{C}$

Acqua calda per il post-riscaldamento estivo

andata + 55°C ritorno + 50°C

4. CARATTERISTICHE GEOMETRICHE EDIFICIO

Nel seguito le superfici, i volumi e le zone termiche considerate per tutti i locali delle ex scuderie:

EX SCUDERIE - COMPLESSO CAVOURIANO - SANTENA								
DATI GENERALI E VENTILAZIONE								
Cod.	Descrizione	Zona	Area	H	Volume	Ventil.	Infiltrazioni	
			[m ²]	[m]	[m ³]	[m ³ /h]	[m ³ /h]	[m ³ /h]
Piano terreno								

(PT-Museo)-1	Caffetteria	Zona Riscaldata	57,44	8,93	512,9392	0	255	255
(PT-Museo)-2	Book-Shop	Zona Riscaldata	20,63	8,93	184,2259	0	90	90
(PT-Museo)-4	Sala Video 2	Zona Riscaldata	16,91	3,8	64,258	0	30	30
(PT-Museo)-5	Sala Video 1	Zona Riscaldata	21,49	3,8	81,662	0	40	40
(PT-Museo)-6	Ufficio amici Fodaz. Cav.	Zona Riscaldata	35,93	3,8	136,534	0	70	70
(PT-Museo)-7	Ufficio Comunale 1	Zona non climatizzata	18,06	3,8	68,628	0	0	35
(PT-Museo)-8	Ufficio Comunale 2	Zona non climatizzata	13,94	3,8	52,972	0	0	25
(PT-Museo)-9	Ingresso	Zona Riscaldata	41,39	3,8	157,282	0	80	80
(PT-Museo)-10	Control Room	Zona Riscaldata	23,52	3,8	89,376	0	45	45
(PT-Museo)-11	WC	Zona Riscaldata WC	5,11	3,8	19,418	0	10	155
(PT-Museo)-12	WC	Zona Riscaldata WC	2,25	3,8	8,55	0	5	70
(PT-Museo)-13	WC	Zona Riscaldata WC	2,86	3,8	10,868	0	5	85
(PT-Museo)-14	Locale Tecnico	Zona non climatizzata	14,51	3,8	55,138	0	0	30
(PT-Museo)-15	Sala Stampa	Zona Riscaldata	43,59	3,8	165,642	0	85	85
(PT-Museo)-16	Accoglienza	Zona Riscaldata	74,33	3,8	282,454	0	140	140
(PT-Museo)-17	Corridoio BAR	Zona Riscaldata	4,26	3,8	16,188	0	10	10
(PT-Museo)-18	Antibagno WC-Bar	Zona Riscaldata WC	2,44	3,8	9,272	0	5	75
(PT-Museo)-19	Antibagno WC-hc	Zona Riscaldata WC	2,07	3,8	7,866	0	5	65
(PT-Museo)-20	WC -hc	Zona Riscaldata WC	2,78	3,8	10,564	0	5	85
(PT-Museo)-21	WC -bar	Zona Riscaldata WC	3,28	3,8	12,464	0	5	100
(PT-Museo)-22	Retro Bar	Zona Riscaldata WC	15,26	3,8	57,988	0	30	465
(PT-Museo)-23	WC Museo 1	Zona Riscaldata WC	3,47	3,8	13,186	0	5	105
(PT-Museo)-24	WC Museo 2	Zona Riscaldata WC	3,4	3,8	12,92	0	5	105
(PT-Museo)-25	Antibagno WC Museo	Zona Riscaldata WC	3,48	3,8	13,224	0	5	105
(PT-Museo)-26	Locale CT1	Zona non climatizzata	24,51	3,8	93,138	0	0	45
(PT-Museo)-27	Locale ENEL	Zona non climatizzata	21,04	3,8	79,952	0	0	40
(PT-Museo)-28	Sala espositiva 1	Zona Riscaldata	37,21	3,8	141,398	0	70	70

(PT-Museo)- 29	Sala espositiva 2	Zona Riscaldata	41,98	3,8	159,524	0	80	80
(PT-Museo)- 30	Ingresso-Scala	Zona Riscaldata	69,27	3,8	263,226	0	130	130
(PT-Museo)- 31	Locale Tecnico	Zona Riscaldata	10,31	3,8	39,178	0	20	20
(PT-Museo)- 32	Sala Polivalente 1	Zona Climatizzata	82,18	3,8	312,284	0	155	155
(PT-Museo)- 33	Sala Polivalente 2	Zona Climatizzata	43,01	3,8	163,438	0	80	80
(PT-Museo)- 34	Sala Polivalente 3	Zona Climatizzata	103,2	3,8	392,16	0	195	195
(PT-Museo)- 35	Ingresso Via Sambuy	Zona non climatizzata	30,43	3,8	115,634	0	0	60
Piano Terreno Museo	TOTALE		895,5	139,5	3803,55	0	1660	3225
Piano terreno								
(PT-Ristor.)- 7	Ristorante 2	Zona Riscaldata	62,49	3,8	237,462	0	120	120
(PT-Ristor.)- 8	Ristorante 3	Zona Riscaldata	50,58	3,8	192,204	0	95	95
(PT-Ristor.)- 9	Scala	Zona Riscaldata	33,16	3,8	126,008	0	65	65
(PT-U5)- 1	Locale CT3	Zona non Riscaldata	1,46	3,8	5,548	0	0	5
(PT-U5)- 2	Locale Sgabuzzino	Zona non Riscaldata	2,08	3,8	7,904	0	0	5
(PT-U5)- 3	Ristorante 1	Zona Riscaldata	36,78	3,8	139,764	0	70	70
(PT-U5)- 4	WC-Ristorante	Zona Riscaldata WC	3,98	3,8	15,124	0	10	120
(PT-U5)- 5	Antibagno WC- Ristorante	Zona Riscaldata WC	2,32	3,8	8,816	0	5	70
(PT-U5)- 6	Corridoio	Zona Riscaldata	6,58	3,8	25,004	0	10	10
Piano Terreno Ristorante	TOTALE		199,4	34,2	757,834	0	375	560
Piano primo								
(P1-All.Cust)- 1	Ingresso All. Cust.	Zona Riscaldata	2,88	2,85	8,208	0	5	5
(P1-All.Cust)- 2	Sgabuzzino	Zona Riscaldata	2,8	2,85	7,98	0	5	5
(P1-All.Cust)- 3	Cucina/Soggior no	Zona Riscaldata	31,55	2,85	89,9175	0	45	45
(P1-All.Cust)- 4	Camera	Zona Riscaldata	13,23	2,85	37,7055	0	20	20
(P1-All.Cust)- 5	Disimpegno	Zona Riscaldata	3,48	2,85	9,918	0	5	5
(P1-All.Cust)- 6	WC	Zona Riscaldata	4,88	2,85	13,908	0	5	5
(P1-All.Cust)-	Spazio a disp.	Zona	15,96	2,85	45,486	0	25	25

7	Custode	Riscaldata						
(P1-All.Cust)- 8	WC a dispos. Custode	Zona Riscaldata	6,97	2,85	19,8645	0	10	10
(P1-All.Cust)- 9	Ufficio Comunale 3	Zona non Riscaldata	13,94	2,85	39,729	0	0	20
Piano Primo Alloggio Custode	TOTALE		95,69	2,85	272,717	0	120	140
Piano Primo								
(P1-Forest.)- 1	Locale CT4	Zona non Riscaldata	1,46	4,4	6,424	0	0	5
(P1-Forest.)- 2	Scala	Zona Riscaldata	34,63	5	173,15	0	85	85
(P1-Forest.)- 3	Foresteria 2	Zona Riscaldata	116,99	4,98	582,6102	0	290	290
(P1-Forest.)- 4	Foresteria 1	Zona Riscaldata	53,1	4,9	260,19	0	130	130
Piano Primo Foresteria	TOTALE		206,2	19,28	1022,37	0	505	510
Piano Primo								
(P1-Museo)- 1	Scala	Zona Climatizzata	34,79	2,85	99,1515	0	50	50
(P1-Museo)- 2	Ufficio 1	Zona Climatizzata	35,15	2,85	100,1775	0	50	50
(P1-Museo)- 3	Ufficio 2	Zona Climatizzata	14,49	2,85	41,2965	0	20	20
(P1-Museo)- 4	Archivio 1	Zona Climatizzata	43,44	2,85	123,804	0	60	60
(P1-Museo)- 5	Archivio 2	Zona Climatizzata	46,58	2,85	132,753	0	65	65
(P1-Museo)- 6	Archivio 3	Zona Climatizzata	28,58	2,85	81,453	0	40	40
(P1-Museo)- 7	Archivio 4	Zona Climatizzata	38,04	2,85	108,414	0	55	55
(P1-Museo)- 8	Archivio 5	Zona Climatizzata	41,83	2,85	119,2155	0	60	60
(P1-Museo)- 9	Filtro	Zona Climatizzata	17,85	2,85	50,8725	0	25	25
(P1-Museo)- 10	Corridoio 1	Zona Climatizzata	6,81	2,85	19,4085	0	10	10
(P1-Museo)- 11	Filtro 1	Zona Climatizzata	2,43	2,85	6,9255	0	5	5
(P1-Museo)- 12	Antibagno WC Addetti	Zona Riscaldata WC	2,89	2,85	8,2365	0	5	65
(P1-Museo)- 13	WC Addetti	Zona Riscaldata WC	2,89	2,85	8,2365	0	5	65
(P1-Museo)- 14	Sgabuzzino	Zona Riscaldata	4,13	2,85	11,7705	0	5	5
(P1-Museo)- 15	Zona Servizi	Zona Riscaldata	10,64	2,85	30,324	0	15	15
(P1-Museo)-	Antibagno WC	Zona	4,22	2,85	12,027	0	5	95

16	Archivio 1	Riscaldata WC						
(P1-Museo)- 17	Antibagno WC Archivio 2	Zona Riscaldata WC	4,24	2,85	12,084	0	5	95
(P1-Museo)- 18	WC1	Zona Riscaldata WC	4,78	2,85	13,623	0	5	110
(P1-Museo)- 19	WC 2	Zona Riscaldata WC	4,39	2,85	12,5115	0	5	100
(P1-Museo)- 20	Scala	Zona Riscaldata	39,63	2,85	112,9455	0	55	55
(P1-Museo)- 21	Corridoio	Zona Climatizzata	8,23	4,6	37,858	0	20	20
(P1-Museo)- 22	Locale Tecnico	Zona Climatizzata	13,83	4,99	69,0117	0	35	35
(P1-Museo)- 23	Sala Espositiva 1	Zona Climatizzata	91,28	4,86	443,6208	0	220	220
(P1-Museo)- 24	Sala Espositiva 2	Zona Climatizzata	46,18	5,06	233,6708	0	115	115
(P1-Museo)- 25	Sala Espositiva 3	Zona Climatizzata	149,48	4,87	727,9676	0	365	365
(P1-Museo)- 27	Consultazione	Zona Climatizzata	61,86	4,73	292,5978	0	145	145
Piano Primo Museo	TOTALE		758,7	3,836	2909,96	0	1445	1945
Piano sottotetto								
(PS-All.Cust)- 1	Sottotetto 1	Zona non Riscaldata	55,24	1,78	98,3272	0	0	50
(PS-All.Cust)- 2	Sottotetto 2	Zona non Riscaldata	13,94	1,79	24,9526	0	0	10
Piano Sottotetto Alloggio Custode	TOTALE		69,18	1,782	123,28	0	0	60
Piano sottotetto								
(PS-Museo)- 1	Locale Frigo	Zona non climatizzata	42,8	1,94	83,032	0	0	40
(PS-Museo)- 2	Sottotetto 1	Zona non climatizzata	355,57	1,77	629,3589	0	0	315
(PS-Museo)- 3	Sottotetto 2	Zona non climatizzata	59,57	1,86	110,8002	0	0	55
Piano Sottotetto Museo	TOTALE		457,9	1,798	823,191	0	0	410
TOTALE			2682,6		9712,903	0	4105	6850

Museo ed Archivio

Nel seguito i totali delle superfici e dei volumi della parte Museo ed Archivio:

EX SCUDERIE - COMPLESSO CAVOURIANO - SANTENA								
DATI GENERALI E VENTILAZIONE								
Cod.	Descrizione	Zona	Area	H	Volume	Ventil.	Infiltrazioni	
			[m ²]	[m]	[m ³]	[m ³ /h]	[m ³ /h]	[m ³ /h]
Piano terreno								
(PT-Museo)- 1	Caffetteria	Zona Riscaldata	57,44	8,93	512,9392	0	255	255
(PT-Museo)- 2	Book-Shop	Zona Riscaldata	20,63	8,93	184,2259	0	90	90
(PT-Museo)- 4	Sala Video 2	Zona Riscaldata	16,91	3,8	64,258	0	30	30
(PT-Museo)- 5	Sala Video 1	Zona Riscaldata	21,49	3,8	81,662	0	40	40
(PT-Museo)- 6	Ufficio amici Fodaz. Cav.	Zona Riscaldata	35,93	3,8	136,534	0	70	70
(PT-Museo)- 7	Ufficio Comunale 1	Zona non climatizzata	18,06	3,8	68,628	0	0	35
(PT-Museo)- 8	Ufficio Comunale 2	Zona non climatizzata	13,94	3,8	52,972	0	0	25
(PT-Museo)- 9	Ingresso	Zona Riscaldata	41,39	3,8	157,282	0	80	80
(PT-Museo)- 10	Control Room	Zona Riscaldata	23,52	3,8	89,376	0	45	45
(PT-Museo)- 11	WC	Zona Riscaldata WC	5,11	3,8	19,418	0	10	155
(PT-Museo)- 12	WC	Zona Riscaldata WC	2,25	3,8	8,55	0	5	70
(PT-Museo)- 13	WC	Zona Riscaldata WC	2,86	3,8	10,868	0	5	85
(PT-Museo)- 14	Locale Tecnico	Zona non climatizzata	14,51	3,8	55,138	0	0	30
(PT-Museo)- 15	Sala Stampa	Zona Riscaldata	43,59	3,8	165,642	0	85	85
(PT-Museo)- 16	Accoglienza	Zona Riscaldata	74,33	3,8	282,454	0	140	140
(PT-Museo)- 17	Corridoio BAR	Zona Riscaldata	4,26	3,8	16,188	0	10	10
(PT-Museo)- 18	Antibagno WC-Bar	Zona Riscaldata WC	2,44	3,8	9,272	0	5	75
(PT-Museo)- 19	Antibagno WC-hc	Zona Riscaldata WC	2,07	3,8	7,866	0	5	65
(PT-Museo)- 20	WC -hc	Zona Riscaldata WC	2,78	3,8	10,564	0	5	85
(PT-Museo)- 21	WC -bar	Zona Riscaldata WC	3,28	3,8	12,464	0	5	100
(PT-Museo)- 22	Retro Bar	Zona Riscaldata WC	15,26	3,8	57,988	0	30	465
(PT-Museo)- 23	WC Museo 1	Zona Riscaldata WC	3,47	3,8	13,186	0	5	105

(PT-Museo)- 24	WC Museo 2	Zona Riscaldata WC	3,4	3,8	12,92	0	5	105
(PT-Museo)- 25	Antibagno WC Museo	Zona Riscaldata WC	3,48	3,8	13,224	0	5	105
(PT-Museo)- 26	Locale CT1	Zona non climatizzata	24,51	3,8	93,138	0	0	45
(PT-Museo)- 27	Locale ENEL	Zona non climatizzata	21,04	3,8	79,952	0	0	40
(PT-Museo)- 28	Sala espositiva 1	Zona Riscaldata	37,21	3,8	141,398	0	70	70
(PT-Museo)- 29	Sala espositiva 2	Zona Riscaldata	41,98	3,8	159,524	0	80	80
(PT-Museo)- 30	Ingresso-Scala	Zona Riscaldata	69,27	3,8	263,226	0	130	130
(PT-Museo)- 31	Locale Tecnico	Zona Riscaldata	10,31	3,8	39,178	0	20	20
(PT-Museo)- 32	Sala Polivalente 1	Zona Climatizzata	82,18	3,8	312,284	0	155	155
(PT-Museo)- 33	Sala Polivalente 2	Zona Climatizzata	43,01	3,8	163,438	0	80	80
(PT-Museo)- 34	Sala Polivalente 3	Zona Climatizzata	103,2	3,8	392,16	0	195	195
(PT-Museo)- 35	Ingresso Via Sambuy	Zona non climatizzata	30,43	3,8	115,634	0	0	60
Piano Terreno Museo	TOTALE		895,5	139,5	3803,55	0	1660	3225
Piano Primo								
(P1-Museo)- 1	Scala	Zona Climatizzata	34,79	2,85	99,1515	0	50	50
(P1-Museo)- 2	Ufficio 1	Zona Climatizzata	35,15	2,85	100,1775	0	50	50
(P1-Museo)- 3	Ufficio 2	Zona Climatizzata	14,49	2,85	41,2965	0	20	20
(P1-Museo)- 4	Archivio 1	Zona Climatizzata	43,44	2,85	123,804	0	60	60
(P1-Museo)- 5	Archivio 2	Zona Climatizzata	46,58	2,85	132,753	0	65	65
(P1-Museo)- 6	Archivio 3	Zona Climatizzata	28,58	2,85	81,453	0	40	40
(P1-Museo)- 7	Archivio 4	Zona Climatizzata	38,04	2,85	108,414	0	55	55
(P1-Museo)- 8	Archivio 5	Zona Climatizzata	41,83	2,85	119,2155	0	60	60
(P1-Museo)- 9	Filtro	Zona Climatizzata	17,85	2,85	50,8725	0	25	25
(P1-Museo)- 10	Corridoio 1	Zona Climatizzata	6,81	2,85	19,4085	0	10	10
(P1-Museo)- 11	Filtro 1	Zona Climatizzata	2,43	2,85	6,9255	0	5	5
(P1-Museo)- 12	Antibagno WC Addetti	Zona Riscaldata WC	2,89	2,85	8,2365	0	5	65

(P1-Museo)-13	WC Addetti	Zona Riscaldata WC	2,89	2,85	8,2365	0	5	65
(P1-Museo)-14	Sgabuzzino	Zona Riscaldata	4,13	2,85	11,7705	0	5	5
(P1-Museo)-15	Zona Servizi	Zona Riscaldata	10,64	2,85	30,324	0	15	15
(P1-Museo)-16	Antibagno WC Archivio 1	Zona Riscaldata WC	4,22	2,85	12,027	0	5	95
(P1-Museo)-17	Antibagno WC Archivio 2	Zona Riscaldata WC	4,24	2,85	12,084	0	5	95
(P1-Museo)-18	WC1	Zona Riscaldata WC	4,78	2,85	13,623	0	5	110
(P1-Museo)-19	WC 2	Zona Riscaldata WC	4,39	2,85	12,5115	0	5	100
(P1-Museo)-20	Scala	Zona Riscaldata	39,63	2,85	112,9455	0	55	55
(P1-Museo)-21	Corridoio	Zona Climatizzata	8,23	4,6	37,858	0	20	20
(P1-Museo)-22	Locale Tecnico	Zona Climatizzata	13,83	4,99	69,0117	0	35	35
(P1-Museo)-23	Sala Espositiva 1	Zona Climatizzata	91,28	4,86	443,6208	0	220	220
(P1-Museo)-24	Sala Espositiva 2	Zona Climatizzata	46,18	5,06	233,6708	0	115	115
(P1-Museo)-25	Sala Espositiva 3	Zona Climatizzata	149,48	4,87	727,9676	0	365	365
(P1-Museo)-27	Consultazione	Zona Climatizzata	61,86	4,73	292,5978	0	145	145
Piano Primo Museo	TOTALE		758,7	3,836	2909,96	0	1445	1945
Piano sottotetto								
(PS-Museo)- 1	Locale Frigo	Zona non climatizzata	42,8	1,94	83,032	0	0	40
(PS-Museo)- 2	Sottotetto 1	Zona non climatizzata	355,57	1,77	629,3589	0	0	315
(PS-Museo)- 3	Sottotetto 2	Zona non climatizzata	59,57	1,86	110,8002	0	0	55
Piano Sottotetto Museo	TOTALE		457,9	1,798	823,191	0	0	410
TOTALE			2112,1		7536,699	0	3105	5580
Museo	TOTALE		2112		7536,7	0	3105	5580

Alloggio Custode

Nel seguito i totali delle superfici e dei volumi della parte Alloggio Custode:

EX SCUDERIE - COMPLESSO CAVOURIANO - SANTENA

DATI GENERALI E VENTILAZIONE								
Cod.	Descrizione	Zona	Area	H	Volume	Ventil	Infiltrazioni	
			[m2]	[m]	[m3]	[m3/h]	[m3/h]	[m3/h]
Alloggio Custode								
Piano primo								
(P1-All.Cust)-1	Ingresso All. Cust.	Zona Riscaldata	2,88	2,85	8,208	0	5	5
(P1-All.Cust)-2	Sgabuzzino	Zona Riscaldata	2,8	2,85	7,98	0	5	5
(P1-All.Cust)-3	Cucina/Soggiorno	Zona Riscaldata	31,55	2,85	89,9175	0	45	45
(P1-All.Cust)-4	Camera	Zona Riscaldata	13,23	2,85	37,7055	0	20	20
(P1-All.Cust)-5	Disimpegno	Zona Riscaldata	3,48	2,85	9,918	0	5	5
(P1-All.Cust)-6	WC	Zona Riscaldata	4,88	2,85	13,908	0	5	5
(P1-All.Cust)-7	Spazio a disp. Custode	Zona Riscaldata	15,96	2,85	45,486	0	25	25
(P1-All.Cust)-8	WC a dispos. Custode	Zona Riscaldata	6,97	2,85	19,8645	0	10	10
(P1-All.Cust)-9	Ufficio Comunale 3	Zona non Riscaldata	13,94	2,85	39,729	0	0	20
Piano Primo Alloggio Custode	TOTALE		95,69	2,85	272,717	0	120	140
Piano sottotetto								
(PS-All.Cust)-1	Sottotetto 1	Zona non Riscaldata	55,24	1,78	98,3272	0	0	50
(PS-All.Cust)-2	Sottotetto 2	Zona non Riscaldata	13,94	1,79	24,9526	0	0	10
Piano Sottotetto Alloggio Custode	TOTALE		69,18	1,782	123,28	0	0	60
TOTALE			164,87		395,9963	0	120	200
Alloggio Custode	TOTALE		164,9		395,996	0	120	200

Ristorante

Nel seguito i totali delle superfici e dei volumi della parte Ristorante:

EX SCUDERIE - COMPLESSO CAVOURIANO - SANTENA								
DATI GENERALI E VENTILAZIONE								
Cod.	Descrizione	Zona	Area	H	Volume	Ventil.	Infiltrazioni	
			[m ²]	[m]	[m ³]	[m ³ /h]	[m ³ /h]	[m ³ /h]
Ristorante								
Piano terreno								
(PT-Ristor.)- 7	Ristorante 2	Zona Riscaldata	62,49	3,8	237,462	0	120	120
(PT-Ristor.)- 8	Ristorante 3	Zona Riscaldata	50,58	3,8	192,204	0	95	95
(PT-Ristor.)- 9	Scala	Zona Riscaldata	33,16	3,8	126,008	0	65	65
(PT-U5)- 1	Locale CT3	Zona non Riscaldata	1,46	3,8	5,548	0	0	5
(PT-U5)- 2	Locale Sgabuzzino	Zona non Riscaldata	2,08	3,8	7,904	0	0	5
(PT-U5)- 3	Ristorante 1	Zona Riscaldata	36,78	3,8	139,764	0	70	70
(PT-U5)- 4	WC-Ristorante	Zona Riscaldata WC	3,98	3,8	15,124	0	10	120
(PT-U5)- 5	Antibagno WC-Ristorante	Zona Riscaldata WC	2,32	3,8	8,816	0	5	70
(PT-U5)- 6	Corridoio	Zona Riscaldata	6,58	3,8	25,004	0	10	10
Piano Terreno Ristorante	TOTALE		199,4	34,2	757,834	0	375	560
TOTALE			199,43		757,834	0	375	560
Ristorante	TOTALE		199,4		757,834	0	375	560

Foresteria

Nel seguito i totali delle superfici e dei volumi della parte Foresteria:

EX SCUDERIE - COMPLESSO CAVOURIANO - SANTENA								
DATI GENERALI E VENTILAZIONE								
Cod.	Descrizione	Zona	Area	H	Volume	Ventil.	Infiltrazioni	
			[m ²]	[m]	[m ³]	[m ³ /h]	[m ³ /h]	[m ³ /h]

Foresteria								
Piano Primo								
(P1-Forest.)- 1	Locale CT4	Zona non Riscaldata	1,46	4,4	6,424	0	0	5
(P1-Forest.)- 2	Scala	Zona Riscaldata	34,63	5	173,15	0	85	85
(P1-Forest.)- 3	Foresteria 2	Zona Riscaldata	116,99	4,98	582,6102	0	290	290
(P1-Forest.)- 4	Foresteria 1	Zona Riscaldata	53,1	4,9	260,19	0	130	130
Piano Primo Foresteria	TOTALE		206,2	19,28	1022,37	0	505	510
TOTALE			206,18		1022,374	0	505	510
Foresteria	TOTALE		206,2		1022,37	0	505	510

Totale Edificio

Nel seguito i totali delle superfici e dei volumi dell'intero edificio suddiviso nelle quattro destinazioni previste:

Museo (PT e P1, compreso uffici ed Archivio)

Alloggio Custode (P1)

Ristorante (PT)

Foresteria (P1)

Cod.	Descrizione	Zona	Area	H	Volume	Ventil.	Infiltrazioni	
			[m2]	[m]	[m3]	[m3/h]	[m3/h]	[m3/h]
Museo	TOTALE		2112		7536,7	0	3105	5580
Alloggio Custode	TOTALE		164,9		395,996	0	120	200
Ristorante	TOTALE		199,4		757,834	0	375	560
Foresteria	TOTALE		206,2		1022,37	0	505	510
TOTALE Complessivo			2682,6	0	9712,903	0	4105	6850

5. DISPERSIONI INVERNALI

1. Flussi dispersi invernali

Il calcolo analitico è stato condotto con il programma MC4 inserendo le caratteristiche dell'involucro edilizio ed il suo orientamento geografico.

Il calcolo è stato effettuato per tutto il complesso edilizio al fine di verificare la necessità del calore per ogni area di destinazione e confrontare i risultati con le macchine termiche esistenti al fine di un loro riutilizzo.

Le zone interne sono state così suddivise:

zona climatizzata : per i locali in cui si prevede anche di raffrescarli (con fan-coil o con fan-coil ed aria);

zona riscaldata : per i locali in cui si prevede di riscaldarli con radiatori;

zona riscaldata WC : per i servizi igienici in cui è presente un ricambio d'aria di 8 vol/h e si prevede di riscaldarli con radiatori;

Museo/Archivio - zone climatizzate

I flussi dispersi invernali di tale zona sono stati calcolati prevedendo un ricambio d'aria naturale (infiltrazioni) pari a 0,5 Vol/h che è il minimo previsto dalla Norma UNI EN.

Nel Seguito i risultati per singolo ambiente:

DISPERSIONI TERMICHE INVERNALI							
Zona: Zona Climatizzata							
Dati ambiente					Risultati		
Cod.	Descrizione	Amb ugual i	Temp. Int	Volume	Disp.	Infiltr.	Totale
		[n.]	[°C]	[m ³]	[W]	[W]	[W]
EX SCUDERIE – COMPLESSO CAVOURIANO – SANTENA							
Piano terreno	locali climatizzati con fan-coil						
(PT-Museo)- 32	Sala Polivalente 1	1	20	312,3	4.795	1.449	6.245
(PT-Museo)- 33	Sala Polivalente 2	1	20	163,4	2.627	759	3.385
(PT-Museo)- 34	Sala Polivalente 3	1	20	392,2	6.475	1.820	8.296
Piano Terreno	TOTALE			867,9	13.897,0	4.028,0	17.926,0
Piano Primo	locali climatizzati con fan-coil						
(P1-Museo)- 1	Scala	1	20	99,2	1.410	460	1.870
(P1-Museo)- 2	Ufficio 1	1	20	100,2	2.125	465	2.590
(P1-Museo)- 3	Ufficio 2	1	20	41,3	586	192	778

(P1-Museo)-9	Filtro	1	20	50,9	671	236	907	
(P1-Museo)-10	Corridoio 1	1	20	19,4	103	90	193	
(P1-Museo)-11	Filtro 1	1	20	6,9	171	32	203	
(P1-Museo)-21	Corridoio	1	20	37,9	820	176	996	
(P1-Museo)-22	Locale Tecnico	1	20	69	1.150	320	1.470	
(P1-Museo)-23	Sala Espositiva 1	1	20	443,9	5.756	2.060	7.816	
(P1-Museo)-24	Sala Espositiva 2	1	20	233,5	3.147	1.084	4.230	
(P1-Museo)-25	Sala Espositiva 3	1	20	728,5	10.301	3.381	13.682	
Piano Primo	TOTALE			1.830,7	26.240,0	8.496,0	34.735,0	
Piano Primo	locali climatizzati con fan-coil e aria							
(P1-Museo)-4	Archivio 1	1	20	123,8	1.608	575	2.183	
(P1-Museo)-5	Archivio 2	1	20	132,7	2.350	616	2.966	
(P1-Museo)-6	Archivio 3	1	20	81,5	1.456	378	1.834	
(P1-Museo)-7	Archivio 4	1	20	108,4	1.680	503	2.184	
(P1-Museo)-8	Archivio 5	1	20	119,2	1.556	553	2.109	
(P1-Museo)-27	Consultazione	1	20	292,7	6.342	1.358	7.700	
Piano Primo	TOTALE			858,3	14.992,0	3.983,0	18.976,0	
MUSEO	COMPLESSIVO			3.556,90	55.129,00	16.507,00	71.637,00	

Museo/Archivio - zone riscaldate

I flussi dispersi invernali di tale zona sono stati calcolati prevedendo un ricambio d'aria naturale (infiltrazioni) pari a 0,5 Vol/h che è il minimo previsto dalla Norma UNI EN.

Nel Seguito i risultati per singolo ambiente:

DISPERSIONI TERMICHE INVERNALI

Zona: Zona Riscaldata							
Dati ambiente					Risultati		
Cod.	Descrizione	Amb. uguali	Tem p.Int	Volume	Disp.	Infiltr.	Totale
		[n.]	[°C]	[m ³]	[W]	[W]	[W]
EX SCUDERIE – COMPLESSO CAVOURIANO – SANTENA							
MUSEO							
Piano Terreno							
(PT-Museo)- 1	Caffetteria	1	20	513	9.722	2.381	12.103
(PT-Museo)- 2	Book-Shop	1	20	184,3	4.041	855	4.897
(PT-Museo)- 4	Sala Video 2	1	20	64,3	707	298	1.005
(PT-Museo)- 5	Sala Video 1	1	20	81,7	893	379	1.272
(PT-Museo)- 6	Ufficio amici Fodaz. Cav.	1	20	136,5	3.209	634	3.843
(PT-Museo)- 9	Ingresso	1	20	157,3	1.835	730	2.565
(PT-Museo)- 10	Control Room	1	20	89,4	1.979	415	2.394
(PT-Museo)- 15	Sala Stampa	1	20	165,7	2.000	769	2.769
(PT-Museo)- 16	Accoglienza	1	20	282,5	2.727	1.311	4.038
(PT-Museo)- 17	Corridoio BAR	1	20	16,2	598	75	673
(PT-Museo)- 28	Sala espositiva 1	1	20	141,4	1.414	656	2.070
(PT-Museo)- 29	Sala espositiva 2	1	20	159,5	1.706	740	2.446
(PT-Museo)- 30	Ingresso-Scala	1	20	263,2	3.375	1.222	4.596
(PT-Museo)- 31	Locale Tecnico	1	20	39,2	533	182	715
Piano Terreno	TOTALE			2.294,2	34.739,0	10.647,0	45.386,0
Piano Primo							
(P1-Museo)- 14	Sgabuzzino	1	20	11,8	529	55	583
(P1-Museo)- 15	Zona Servizi	1	20	30,3	667	141	808
(P1-Museo)- 20	Scala	1	20	112,9	1.287	524	1.812
Piano Primo	TOTALE			155,0	2.483,0	720,0	3.203,0
MUSEO	COMPLESSIVO			2.449,20	37.222,00	11.367,00	48.589,00

Museo/Archivio - zone riscaldate WC

I flussi dispersi invernali di tale zona sono stati calcolati prevedendo un ricambio d'aria meccanizzato (infiltrazioni) pari a 8 Vol/h secondo la norma UNI 10339/99.

Nel Seguito i risultati per singolo ambiente:

DISPERSIONI TERMICHE INVERNALI							
Zona: Zona Riscaldata WC							
Dati ambiente					Risultati		
Cod.	Descrizione	Amb. uguali	Temp. Int	Volume	Disp.	Infiltr.	Totale
		[n.]	[°C]	[m ³]	[W]	[W]	[W]
EX SCUDERIE – COMPLESSO CAVOURIANO – SANTENA							
MUSEO							
Piano Terreno							
(PT-Museo)- 11	WC	1	20	19,4	545	1.442	1.986
(PT-Museo)- 12	WC	1	20	8,5	77	634	711
(PT-Museo)- 13	WC	1	20	10,9	97	806	903
(PT-Museo)- 18	Antibagno WC-Bar	1	20	9,3		690	690
(PT-Museo)- 19	Antibagno WC-hc	1	20	7,9		585	585
(PT-Museo)- 20	WC -hc	1	20	10,6		783	783
(PT-Museo)- 21	WC -bar	1	20	12,5		924	924
(PT-Museo)- 22	Retro Bar	1	20	58	1.349	4.306	5.655
(PT-Museo)- 23	WC Museo 1	1	20	13,2		978	978
(PT-Museo)- 24	WC Museo 2	1	20	12,9	157	959	1.115
(PT-Museo)- 25	Antibagno WC Museo	1	20	13,2		983	983
Piano Terreno	TOTALE			176,4	2.225,0	13.090,0	15.313,0
Piano Primo							
(P1-Museo)- 12	Antibagno WC Addetti	1	20	8,2	44	611	655
(P1-Museo)- 13	WC Addetti	1	20	8,2	229	612	841
(P1-Museo)- 16	Antibagno WC Archivio 1	1	20	12	157	894	1.050

(P1-Museo)- 17	Antibagno WC Archivio 2	1	20	12,1	390	898	1.288
(P1-Museo)- 18	WC1	1	20	13,6	531	1.013	1.543
(P1-Museo)- 19	WC 2	1	20	12,5	711	929	1.640
Piano Primo	TOTALE			66,6	2.062,0	4.957,0	7.017,0
MUSEO	COMPLESSIVO			243,00	4.287,00	18.047,00	22.330,00

Museo/Archivio - dispersioni invernali totali

I flussi dispersi invernali totali del Museo/Archivio sono:

DISPERSIONI TERMICHE INVERNALI							
Dati ambiente					Risultati		
Cod.	Descrizione	Amb. uguali	Temp.Int	Volume	Disp.	Infiltr.	Totale
		[n.]	[°C]	[m ³]	[W]	[W]	[W]
Zona: Zona Climatizzata							
MUSEO	COMPLESSIVO			3.556,90	55.129,00	16.507,00	71.637,00
Zona: Zona Riscaldata							
MUSEO	COMPLESSIVO			2.449,20	37.222,00	11.367,00	48.589,00
Zona: Zona Riscaldata WC							
MUSEO	COMPLESSIVO			243,00	4.287,00	18.047,00	22.330,00
DISPERSIONI TERMICHE INVERNALI COMPLESSIVE							
MUSEO				6.249,10	96.638,00	45.921,00	142.556,00

Dispersioni invernali dovuti all'involucro edilizio : kW 97

Dispersioni invernali dovuti alle infiltrazioni d'aria esterna: kW 46

Dispersioni invernali totali: kW 143

Alloggio Custode - zone riscaldate

I flussi dispersi invernali di tale zona sono stati calcolati prevedendo un ricambio d'aria naturale (infiltrazioni) pari a 0,5 Vol/h che è il minimo previsto dalla Norma UNI EN.

Nel Seguito i risultati per singolo ambiente:

DISPERSIONI TERMICHE INVERNALI							
Zona: Zona Riscaldata							
Dati ambiente					Risultati		
Cod.	Descrizione	Amb. uguali	Temp. In t	Volume	Disp.	Infiltr.	Totale
		[n.]	[°C]	[m ³]	[W]	[W]	[W]
ALLOGGIO CUSTODE							
Piano Primo							
(P1-All.Cust)- 1	Ingresso All. Cust.	1	20	8,2	43	38	82
(P1-All.Cust)- 2	Sgabuzzino	1	20	8	72	37	109
(P1-All.Cust)- 3	Cucina/Soggiorno	1	20	89,9	2.191	417	2.609
(P1-All.Cust)- 4	Camera	1	20	37,7	1.152	175	1.327
(P1-All.Cust)- 5	Disimpegno	1	20	9,9	262	46	308
(P1-All.Cust)- 6	WC	1	20	13,9	832	65	896
(P1-All.Cust)- 7	Spazio a disp. Custode	1	20	45,5	771	211	982
(P1-All.Cust)- 8	WC a dispos. Custode	1	20	19,9	747	92	839
Piano Primo	TOTALE			233,0	6.070,0	1.081,0	7.152,0

Ristorante - zone riscaldate

I flussi dispersi invernali di tale zona sono stati calcolati prevedendo un ricambio d'aria naturale (infiltrazioni) pari a 0,5 Vol/h che è il minimo previsto dalla Norma UNI EN.

Nel Seguito i risultati per singolo ambiente:

DISPERSIONI TERMICHE INVERNALI							
Zona: Zona Riscaldata							
Dati ambiente					Risultati		
Cod.	Descrizione	Amb. uguali	Temp. In t	Volume	Disp.	Infiltr.	Totale
		[n.]	[°C]	[m ³]	[W]	[W]	[W]
RISTORANTE							
Piano Terreno							
(PT-Ristor.)- 7	Ristorante 2	1	20	237,5	4.566	1.102	5.669

(PT-Ristor.)- 8	Ristorante 3	1	20	192,2	3.734	892	4.626
(PT-Ristor.)- 9	Scala	1	20	126	2.644	585	3.229
(PT-U5)- 3	Ristorante 1	1	20	139,8	3.876	649	4.524
(PT-U5)- 6	Corridoio	1	20	25	520	116	636
Piano Terreno	TOTALE			720,5	15.340,0	3.344,0	18.684,0

Ristorante - zone riscaldate WC

I flussi dispersi invernali di tale zona sono stati calcolati prevedendo un ricambio d'aria naturale (infiltrazioni) pari a 0,5 Vol/h che è il minimo previsto dalla Norma UNI EN.

Nel Seguito i risultati per singolo ambiente:

DISPERSIONI TERMICHE INVERNALI							
Zona: Zona Riscaldata WC							
Dati ambiente				Risultati			
Cod.	Descrizione	Amb. uguali	Tem p.Int	Volume	Disp.	Infiltr.	Totale
		[n.]	[°C]				
RISTORANTE							
Piano Terreno							
(PT-U5)- 4	WC-Ristorante	1	20	15,1	510	1.122	1.631
(PT-U5)- 5	Antibagno WC-Ristorante	1	20	8,8		653	653
Piano Terreno	TOTALE			23,9	510,0	1.775,0	2.284,0

Ristorante- dispersioni invernali totali

DISPERSIONI TERMICHE INVERNALI							
Zona: Zona Riscaldata WC							
Dati ambiente				Risultati			
Cod.	Descrizione	Amb. uguali	Tem p.Int	Volume	Disp.	Infiltr.	Totale
		[n.]	[°C]				
RISTORANTE							
Zona: Zona Riscaldata							
RISTORANTE	COMPLESSIVO			720,50	15.340,00	3.344,00	18.684,00

Zona: Zona Riscaldata WC							
RISTORANTE	COMPLESSIVO			23,90	510,00	1.775,00	2.284,00
DISPERSIONI TERMICHE INVERNALI COMPLESSIVE							
RISTORANTE				744,40	15.850,00	5.119,00	20.968,00

Foresteria - zone riscaldate

I flussi dispersi invernali di tale zona sono stati calcolati prevedendo un ricambio d'aria naturale (infiltrazioni) pari a 0,5 Vol/h che è il minimo previsto dalla Norma UNI EN.

Nel Seguito i risultati per singolo ambiente:

DISPERSIONI TERMICHE INVERNALI							
Zona: Zona Riscaldata							
Dati ambiente					Risultati		
Cod.	Descrizione	Amb. uguali	Temp.In t	Volume	Disp.	Infiltr.	Totale
		[n.]	[°C]	[m ³]	[W]	[W]	[W]
FORESTERIA							
Piano Primo							
(P1-Forest.)- 2	Scala	1	20	173	3.114	803	3.917
(P1-Forest.)- 3	Foresteria 2	1	20	582,2	11.446	2.702	14.149
(P1-Forest.)- 4	Foresteria 1	1	20	260,3	5.935	1.208	7.143
Piano Primo	TOTALE			1.015,5	20.495,0	4.713,0	25.209,0

2. Museo/Archivio Fabbisogno invernale

Il calore che dovrà fornire la centrale termica esistente dovrà sopperire le dispersioni complessive dell'edificio dovute non solo all'involucro edilizio, alle estrazioni d'aria dai WC ed alle infiltrazioni naturali non controllate ma anche ai ricambi d'aria meccanizzati della macchina di trattamento d'aria (UTA per il piano primo degli Archivi):

DISPERSIONI TERMICHE INVERNALI		
Peso specifico Aria in Inverno	kg/mc	1,225
Calore specifico dell'aria	kJ/kg/°	1,004

	Portata	Delta T	Aria di rinnovo	Disp.	Infiltr.	Totale
	(m3/h)	(°K)	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]
MUSEO/ARCHIVIO						
Zone climatizzate				55,1	16,5	71,6
Zone con radiatori				37,2	11,4	48,6
Zone con radiatori WC				4,3	18,0	22,3
TOTALE DISPERSIONI						142,6
Aria di rinnovo						
CTA	500	28	4,8			4,8
Potenza per aria di rinnovo						4,8
RECUPERO (50% CTA)			0,0			0,0
TOTALE potenza aria di rinnovo						4,8
TOTALE ARCHIVIO						147,3
FABBISOGNO COMPLESSIVO DA CENTRALE TERMICA						147,3

AUMENTO 20% PER interruzioni

29,467789

TOTALE CENTRALE TERMICA

176,8

La centrale termica esistente è costituita da una caldaia

EURO-BONGAS kW 206

Poiché la potenza richiesta dall'edificio, parte utilizzata dal Museo/Archivio (pari a kW 176,8) è minore della potenza installata in Centrale Termica (pari a kW 206), si deduce che la C.T. termica esistente soddisfa le necessità.

Il calore da trasferire all'edificio Museo/Archivio è posto pari a:

kW 177.

Il trasferimento verso le zone interessate (zona radiatori a PT e P1, zona ventilconvettori a PT e P1, zona Ventilconvettori per l'area archivio/Uffici e zona per la parte di aria primaria) avverrà con i circuiti idraulici previsti (si veda tavole grafiche – schemi di funzionamento A – B).

6. PORTATE D'ARIA

Le portate d'aria sono state calcolate per i soli locali in cui si prevede l'impianto di climatizzazione con ventilconvettori a due tubi ed aeraulico (sala polivalente, sala espositiva, uffici a P1, archivi).

Il calcolo delle portate d'aria fa riferimento alla Norma UNI 10339/99 la quale tiene conto sia del numero delle persone sia del volume e della superficie del locale oltre che dell'altitudine della città di Santena (237 m).

Gli affollamenti in progetto tengono conto dei massimi affollamenti secondo le esigenze delle vie d'uscita:

- Parte sale Polivalente (piano terra)

Persone = 70

- Parte sala espositiva (piano primo)

Persone = 70

- Parte zona Archivio/Biblioteca (Piano primo)

Persone = 20

- Parte zona Uffici (Piano primo)

Persone = 20

TOTALE persone 180

Il numero delle persone presenti influenza sia la portata d'aria di ricambio (per i locali dotati di aria primaria) sia i carichi termici estivi (per i locali in cui si prevede il raffrescamento).

I locali in cui si prevede, oltre al riscaldamento, anche il raffrescamento estivo sono quelli che appartengono alle seguenti zone:

- zona sale Polivalente (piano terra)

- zona sala espositiva (piano primo)

- zona Archivio/Biblioteca (Piano primo)

- zona Uffici (Piano primo)

EX SCUDERIE - COMPLESSO CAVOURIANO - SANTENA										
DATI GENERALI E VENTILAZIONE										
Cod.	Descrizione	Zona	Area	H	Volume	Persone max	Ventil.	Infiltrazioni		
			[m2]	[m]	[m3]	0,3Pers/m2	[m3/h]	[m3/h]	[m3/h]	
Piano terreno						0,302				
MUSEO						0,302				
(PT-Museo)-32	Sala Polivalente 1	Zona Climatizzata	82,18	3,8	312,284	25	0	155	155	
(PT-Museo)-33	Sala Polivalente 2	Zona Climatizzata	43,01	3,8	163,438	13	0	80	80	
(PT-Museo)-34	Sala Polivalente 3	Zona Climatizzata	103,2	3,8	392,16	32	0	195	195	

Piano Terreno Museo	TOTALE		228,4	11,4	867,882	70	0	430	430
Piano Primo									
UFFICI 0,21									
(P1-Museo)-1	Scala	Zona Climatizzata	34,79	2,85	99,1515	8	0	50	50
(P1-Museo)-2	Ufficio 1	Zona Climatizzata	35,15	2,85	100,1775	8	0	50	50
(P1-Museo)-3	Ufficio 2	Zona Climatizzata	14,49	2,85	41,2965	4	0	20	20
TOTALE UFFICI			84,43	8,55	240,626	20	0	120	120
ARCHIVIO 0,076									
(P1-Museo)-4	Archivio 1	Zona Climatizzata	43,44	2,85	123,804	3	0	60	60
(P1-Museo)-5	Archivio 2	Zona Climatizzata	46,58	2,85	132,753	4	0	65	65
(P1-Museo)-6	Archivio 3	Zona Climatizzata	28,58	2,85	81,453	2	0	40	40
(P1-Museo)-7	Archivio 4	Zona Climatizzata	38,04	2,85	108,414	3	0	55	55
(P1-Museo)-8	Archivio 5	Zona Climatizzata	41,83	2,85	119,2155	3	0	60	60
(P1-Museo)-27	Consultazione	Zona Climatizzata	61,86	4,73	292,5978	5	0	145	145
TOTALE ARCHIVIO			260,3	18,98	858,237	20	0	425	425

SALE POLIVALENTI

0,195

(P1-Museo)-9	Filtro	Zona Climatizzata	17,85	2,85	50,8725	4	0	25	25
(P1-Museo)-10	Corridoio 1	Zona Climatizzata	6,81	2,85	19,4085	2	0	10	10
(P1-Museo)-11	Filtro 1	Zona Climatizzata	2,43	2,85	6,9255	1	0	5	5
(P1-Museo)-21	Corridoio	Zona Climatizzata	8,23	4,6	37,858	2	0	20	20
(P1-Museo)-22	Locale Tecnico	Zona Climatizzata	13,83	4,99	69,0117	3	0	35	35
(P1-Museo)-23	Sala Espositiva 1	Zona Climatizzata	91,28	4,86	443,6208	18	0	220	220
(P1-Museo)-24	Sala Espositiva 2	Zona Climatizzata	46,18	5,06	233,6708	10	0	115	115
(P1-Museo)-25	Sala Espositiva 3	Zona Climatizzata	149,48	4,87	727,9676	30	0	365	365
TOTALE SALE			336,1	32,93	1589,34	70	0	795	795

Piano Primo	TOTALE		680,9	60,46	2688,2	110	0	1340	1340
TOTALE			909,24		3556,08	180	0	1770	1770
Museo	TOTALE		909,2		3556,08	180	0	1770	1770

6. PORTATE D'ARIA DI RICAMBIO

Le portate d'aria sono state calcolate per i soli locali in cui si prevede l'impianto di climatizzazione con ventilconvettori a due tubi ed aeraulico (archivi a p1).

Il calcolo delle portate d'aria fa riferimento alla Norma UNI 10339/99 la quale tiene conto sia del numero delle persone sia del volume e della superficie del locale oltre che dell'altitudine della città di Santena (237 m).

Gli affollamenti in progetto tengono conto dei massimi affollamenti secondo le esigenze delle vie d'uscita:

- Parte zona Archivio/Biblioteca (Piano primo)

Persone = 20

TOTALE persone 20

EX SCUDERIE - COMPLESSO CAVOURIANO - SANTENA																		
		litri/sec	m3/ora															
	portata d'aria per persona (Qmax)	6	21,6	(UNI 10339 prospetto III - Musei)														
	portata d'aria per persona (Qmin)	4	14,4	(UNI 10339 metodo A - Musei)														
	Coefficiente m			-														
				Appendice A		Q=Q max	Metodo B	Metodo A										
Cod.	Descrizione	Zona	Area	H	Volume	affollamento (n/m2)	Persone max (nmax)	Persone in progetto (n)	rapporto Volume /persone (V/n) minimo	Portata max per V/n <= 15	15 < V/n < 45	Portata min per V/n >= 45	portata per persona (litri/sec)	K per altitudine Torino (239 m)	progetto per persona	portata di progetto per persona (m3/h)	portata totale di progetto m3/h	Volumi max/ora di ricambi

Piano																				
Primo locali climatizzati con fan-coil ed aria primaria																				
(P1-Museo)-4	Archivio 1	Zona Climatizzata	43,44	2,85	123,804			0,3	13,03	3	41,27	0	1	0	4,25	1,03	4,37	15,73	47,20	0,38
(P1-Museo)-5	Archivio 2	Zona Climatizzata	46,58	2,85	132,753			0,3	13,97	4	33,19	0	1	0	4,79	1,03	4,92	17,73	70,92	0,53
(P1-Museo)-6	Archivio 3	Zona Climatizzata	28,58	2,85	81,453			0,3	8,57	2	40,73	0	1	0	4,28	1,03	4,41	15,87	31,74	0,39
(P1-Museo)-7	Archivio 4	Zona Climatizzata	38,04	2,85	108,414			0,3	11,41	3	36,14	0	1	0	4,59	1,03	4,72	17,00	51,00	0,47
(P1-Museo)-8	Archivio 5	Zona Climatizzata	41,83	2,85	119,215			0,3	12,55	3	39,74	0	1	0	4,35	1,03	4,48	16,11	48,34	0,41
(P1-Museo)-27	Consultazioni	Zona Climatizzata	61,86	4,73	292,597			0,3	18,56	5	58,52	0	0	1	4,00	1,03	4,11	14,81	74,06	0,25
Piano Primo Archivio	TOTALE medio di piano		260	3,3	858,2			0,3	78,1	20	43	0	1	0	4,1	1	4,3	15,33	306,6	0,357

I valori delle portate d'aria dei vari locali sono successivamente utilizzati per il calcolo delle macchine di trattamento d'aria in modo da definirne le potenzialità delle batterie di scambio termico ed i canali di diffusione dell'aria.

7. CARICHI TERMICI E POTENZE MASSIME ESTIVE

Il calcolo analitico è stato condotto con il programma MC4 inserendo le caratteristiche dell'involucro edilizio ed il suo orientamento geografico.

Le zone interne sono quelle climatizzate:

zona climatizzata : per i locali in cui si prevede anche di raffrescarli (con fan-coil, con fan-coil ed aria o con sola aria);

I locali con “zona climatizzata” sono praticamente tutti i locali dell’area Museo/Archivio con eccezione dei servizi igienici, della parte a radiatori a piano terreno e dei locali tecnologici.

CARICHI TERMICI ESTIVI																		
0,302																		
Ambiente		Sensibile												Latente		Totale		
Amb.	Superfici	Trasm	Irr.	TOTALE DISPERSI ONI	Pers.	Pers.	TOTALE PERSONE	Illum.	App.	TOTALE ILLUM.+ APPAR	Infiltr.	TOTALE INFILTRAZIONI	TOTALE SENSIBILE	Pers.	Infiltr.	TOTALE LATENTE	Totale	
[Cod.]	[m ²]	[W]	[W]	[W]	[n]	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]	
EX SCUDERIE – COMPLESSO CAVOURIANO – SANTENA																		
Piano Terreno						65										70		
MUSEO																		
(PT-Museo)-32	186	82,18	154	3624	3778	25	1625	1625	1247	1070	2317	172	172	7892	1750	375	2125	10017
(PT-Museo)-33	186	43,01	104	2102	2206	13	845	845	650	558	1208	90	90	4349	910	196	1106	5455
(PT-Museo)-34	186	103,2	183	4555	4738	32	2080	2080	1566	1344	2910	216	216	9944	2240	471	2711	12655
Piano Terreno Museo	TOTALE	228,39	441,0	10281,0	10722,0	70	4550,0	4550,0	3463,0	2972,0	6435,0	478,0	478,0	22185,0	4900,0	1042,0	5942,0	28127,0
Piano Primo																		

UFFICI																					
(P1-Museo)-	1	1	8	6	34,79	151	420	571	8	520	520	528	449	977	55	55	2123	560	119	679	2802
(P1-Museo)-	2	1	8	2	35,15	245	755	1000	8	520	520	516	446	962	19	19	2501	560	120	680	3181
(P1-Museo)-	3	1	7	2	14,49	60	164	224	4	260	260	211	181	392	13	13	889	280	53	333	1222
UFFICI				TOT ALE	84,43	456,0	1339,0	1795,0	20	1300,0	1300,0	1255,0	1076,0	2331,0	87,0	87,0	5513,0	1400,0	292,0	1692,0	7205,0
ARCHIVIO																					
(P1-Museo)-	4	1	7	2	43,44	178	328	506	3	195	195	638	555	1193	40	40	1934	210	158	368	2302
(P1-Museo)-	5	1	7	2	46,58	297	328	625	4	260	260	685	596	1281	43	43	2209	280	169	449	2658
(P1-Museo)-	6	1	7	2	28,58	190	164	354	2	130	130	417	363	780	26	26	1290	140	104	244	1534
(P1-Museo)-	7	1	7	2	38,04	187	328	515	3	195	195	560	486	1046	35	35	1791	210	138	348	2139
(P1-Museo)-	8	1	7	2	41,83	173	328	501	3	195	195	615	535	1150	38	38	1884	210	152	362	2246
(P1-Museo)-	27	1	7	7	61,86	1047	591	1638	5	325	325	927	800	1727	162	162	3852	350	373	723	4575
ARCHIVIO				TOT ALE	260,33	2072,0	2067,0	4139,0	20,0	1300,0	1300,0	3842,0	3335,0	7177,0	344,0	344,0	12960,0	1400,0	1094,0	2494,0	15454,0
SALE POLIVALENTI																					
(P1-Museo)-	9	1	7	2	17,85	72	315	387	4	260	260	260	227	487	16	16	1150	280	65	345	1495
(P1-Museo)-	10	1	7	6	6,81	0	0	0	2	130	130	105	86	191	13	13	334	140	25	165	499
(P1-Museo)-	11	1	7	5	2,43	10	0	10	1	65	65	33	28	61	5	5	141	70	9	79	220
(P1-Museo)-	21	1	8	6	8,23	156	181	337	2	130	130	120	101	221	21	21	709	140	46	186	895

Città di Torino

(P1-Museo)-22	1	7	6	13,83	157	51	208	3	195	195	200	175	375	47	47	825	210	88	298	1123
(P1-Museo)-23	1	7	6	91,28	1246	841	2087	18	1170	1170	1355	1179	2534	301	301	6092	1260	566	1826	7918
(P1-Museo)-24	1	7	6	46,18	661	417	1078	10	650	650	682	594	1276	158	158	3162	700	298	998	4160
(P1-Museo)-25	1	7	6	149,48	2052	1261	3313	30	1950	1950	2222	1930	4152	493	493	9908	2100	928	3028	12936
SALE POLIVALENTI	TOTALE			336,09	4354	3066	7420	70	4550	4550	4977	4320	9297	1054	1054	22321	4900	2025	6925	29246
Piano Primo	TOTALE			680,85	6882	6472	13354	110	7150	7150	10074	8731	18805	1485	1485	40794	7700	3411	11111	51905
MUSEO	COMPLESSIVO			909	7.323	16.753	24.076	180	11.733	11.700	13.537	11.703	25.240	1.963	1.963	62.979	12.635	4.453	17.053	80.032
MUSEO	CARICO MASSIMO ESTIVO													MESE:	LUGLIO	ORA:	17	TOTALE [W]:	67.020	

1. Fabbisogno estivo

Il freddo che dovrà fornire il nuovo gruppo frigorifero dovrà sopperire tutti i carichi termici massimi previsti nei vari locali dell'edificio dovute non solo all'involucro edilizio, ai vetri ed alle infiltrazioni naturali non controllate ma anche ai ricambi d'aria meccanizzati dovuti alle macchine di trattamento d'aria (UTA) in relazione alla presenza delle persone ed al mantenimento dell'umidità al 50% e della temperatura a 26°C:

DISPERSIONI TERMICHE ESTIVE							
Peso specifico Aria in Estate		kg/mc	1,15				
Calore specifico dell'aria		kJ/kg/°K	1,004				
Condizioni interne							
Temperatura (°C)		°C	26				
Umidità		%	50				
	Portata TOTALE	Portata aria esterna	Potenza fredda batterie	Potenza fredda fan-coil	Carico sensibile	Carico latente	Totale
	(m3/h)	(m3/h)	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]
MUSEO/ARCHIVIO							
Zone climatizzate con solo fan-coil					50,0	14,6	64,6
Zone climatizzate con fan-coil e aria					13,0	2,5	15,5
TOTALE CARICO ESTIVO					63,0	17,1	80,0
Con il trattamento dell'aria ed il controllo dell'umidità le zone climatizzate richiedono							
	Portata TOTALE	Portata aria esterna	Potenza fredda batterie	Potenza fredda fan-coil			
	(m3/h)	(m3/h)	[kW]	[kW]			
Macchine di trattamento aria							
CTA	2000	500	8,9	-9,5			
Potenza fredda locali con aria	2000	500,0	8,9	9,5			18,4
Potenza fredda locali con solo fan-coil							64,6
TOTALE ARCHIVIO							83,0
FABBISOGNO COMPLESSIVO DA GRUPPO FRIGO	2000	500	8,874	9,5			83,0
Aumento per riserva 10%	0,1						91,2

Coeff. Utilizzo 80% (per contemporaneità)	0,8						73,0
TOTALE GRUPPO FRIGO							73,0

In definitiva il fabbisogno di potenza per raffreddare è dato da:

zone con solo fan-coil kW 64,6

zone con aria (quota fan-coil) kW 9,5

zone con aria (quota UTA o CTA) kW 8,9

TOTALE kW 83,0

La potenza massima del gruppo frigorifero dovrebbe essere pari a 83,0.

Poiché tale potenza massima si potrà verificare solo ad una certa ora per qualche giornata è bene ridurre la potenza del gruppo frigo all'80% (kW 73). In tal modo il gruppo frigo potrà lavorare a regimi più elevati a cui corrispondono rendimenti più alti.

Va tra l'altro detto che se per qualche ora il gruppo frigorifero non riuscisse a far fronte a tutto il carico termico vorrà dire che la temperatura nei locali aumenterà di qualche grado come pure l'umidità relativa, e comunque entro i limiti previsti di temperatura (+/- 2°C) ed umidità (+/- 5%).

8. VELOCITÀ DELL'ARIA

La velocità dell'aria nei canali è stata stabilita in modo da evitare eccessivo rumore.

Per impianti a bassa velocità le velocità massime consigliate sono le seguenti:

Velocità massime consigliate (m/s) (pag. 524)

per impianti a bassa velocità (< 13 m/s)

Applicazione	condizione limitativa				
	silenziosità		basse perdite di carico		
	canali principali	canali principali		Derivazioni	
		Mandata	Ripresa	Mandata	Ripresa
Residence	3,0	5,0	4,0	3,0	3,0
Appartamenti, alberghi	5,0	7,5	6,5	6,0	5,0
Uffici	6,0	8,0	6,5	6,0	5,0
Ristoranti	7,0	9,0	7,0	7,0	6,0
Supermercati	8,0	9,0	7,0	7,0	6,0

Per l'edificio in progetto le velocità adottate sono le seguenti:

Applicazione	condizione limitativa						
	silenziosità		basse perdite di carico				
	canali principali	canali principali		Derivazioni		Griglie	
		Mandata	Ripresa	Mandata	Ripresa	Mandata	Ripresa
Museo/Archivio-	5-6	6	5	6	5	1-2	1-2

9. RISPARMIO ENERGETICO

Il risparmio energetico sarà ottenuto tramite il corretto dimensionamento dell'impianto e l'utilizzo di componenti ad alta efficienza (Frigo, pompaggi, ecc.), scelti sulle curve di rendimento ottimale e dell'adozione di inverter sia per le pompe che per i ventilatori che saranno a portata variabile in funzione delle necessità.

Si prevederà l'installazione di 1 Gruppo Frigo raffreddato ad aria con efficienza superiore a 4, mentre per la parte di caldaie si utilizzerà la Centrale Termica esistente. Il gruppo frigo sarà equipaggiato di desurriscaldatore in modo da poter utilizzare il calore prodotto per il post-riscaldamento estivo delle batterie dei locali provvisti di trattamento d'aria.

Il calore necessario per effettuare il post-riscaldamento estivo in modo da controllare l'umidità interna è pari a:

UTA kW 4

TOTALE kW 4

Sono previsti diverse partenze dalla centrale tecnologica per meglio regolare le condizioni termo-igrometriche degli ambienti interessati. La regolazione della temperatura ambiente viene eseguita su ogni singolo circuito tramite diverse sonde ambiente e valvole 3 vie miscelatrici; nella centrale tecnologica l'immissione del fluido sarà fatta attraverso elettropompe con portata variabile oltre che con miscelazione del fluido di ritorno. Tutto il sistema tecnologico sarà controllato e regolato da un sistema di supervisione che attraverso terminali in campo e Personal Computer ubicati in control-Room sarà possibile monitorare, impostare e comandare le apparecchiature.

10. MACCHINE DI TRATTAMENTO ARIA

Gli ambienti previsti con trattamento d'aria sono:

- tutti i locali "archivio" del piano primo;
- il locale "Consultazione" del piano primo;

In relazione agli spazi disponibili, all'ubicazione dei locali interessati si è prevista una macchina di trattamento aria:

UTA ubicata al piano sottotetto, per gli archivi del piano primo;

Per ridurre il carico termico della UTA, e di conseguenza ridurre la sezione dei canali, i locali sono attrezzati con fan-coil a due tubi. La UTA si comporta quindi non solo come macchina che invia aria primaria ma contribuisce al condizionamento del locale stesso controllandone la temperatura e l'umidità. Prioritariamente il controllo della temperatura è affidato ai fan-coil e successivamente alla UTA.

1. UTA

Per la climatizzazione degli Archivi e del locale Consultazione si prevede una Unità di trattamento aria, per meglio controllare la temperatura e l'umidità ambiente.

L'invio dell'aria è previsto a temperatura intorno a 28°C in inverno e 20°C in estate con variazione della portata in funzione del numero di persone presenti. La portata di circolazione non potrà essere inferiore alla portata di ricambio, prevista intorno a 0,2 Vol/h, oltre alle infiltrazioni previste intorno a 0,5 Vol/h. L'aria sarà ripresa

dall'ambiente, una parte sarà sostituita con aria esterna (per il necessario ricambio), mentre la portata d'aria rimanente sarà reimpressa (in ricircolo) in modo da ridurre il consumo energetico.

I risultati dei calcoli che seguono, nelle condizioni estive ed invernali, tengono conto di tutti i carichi potenziali presenti nel locale (persone, illuminazione, apparecchiature, infiltrazioni, ,...) oltre alle dispersioni verso l'esterno.

L'impianto della UTA non è un multi-zone per cui l'aria di mandata dalla macchina è la stessa per tutti i locali ed il post-riscaldamento verrà effettuato prima dell'immissione nei locali come se fossero un unico ambiente.

Il post-riscaldamento estivo è ottenuto con batteria in cui circola acqua calda proveniente o dalla caldaia o dal desurriscaldatore del gruppo frigo, mentre l'umidificazione invernale è ottenuta con evaporatore elettrico.

1. Condizioni estive

In estate la macchina UTA-Pref dovrà mantenere le condizioni intorno a 26 °C con una umidità intorno al 50%

ESTIVO	Volume	Temperatura esterna	Umidità Esterna	Temperatura progetto	Umidità Progetto	N° persone	P Fan-coil (Negativo)	Temperatura d'immissione Aria	portata d'Aria Mandata		portata d'Aria Esterna		Temperatura ambiente	TR (Temperatura fine raffreddamento)	TK (Temperatura fine riscaldamento)	Potenza Batteria Fredda	Potenza Batteria Post-Calda	Deumidificazione	+	illuminazione Apparecchiature		dispersioni esterne max	infiltrazione sensibile di aria esterna max	infiltrazione latente max
	(m3)	(°C)	%	(°C)	%	n	(kW)	(°C)	(m3/h)		(m3/h)		(°C)	(°C)	(°C)	(kW)	(kW)	(kg/h)	(kW)		(kW)	(kW)	(kW)	
P1 Archivio	858	31	50	26	50	20,00	-9,5	20	1776,0		306,6		26	14,1496	0,00	8,87	3,38	2,14		7,2		4,14	0,35	1,1
TOTALE	858	31	50	26	50	20	-9,5	20	1776		306,6		26	14,15	0	8,874	3,383	2,14		7,2		4,14	0,35	1,1

Dal diagramma psicrometrico di Mollier

	punti del diagramma	TEMPER.	ENTALPIA	UMIDITA RELATIVA	UMIDITA SPECIF. X
A	P.TO DI PROGETTO	26	53,1	50	0,01062995
B	P.TO DI IMMISSIONE	20	45,9	68	0,01021361
E	P.TO ARIA ESTERNA	31	67,58	50	0,0142952
M	P.TO DOPO RICIRCOLO	26,9	55,6	49	0,01126265
M'	P.TO DI RUGIADA DI M	15,6	44,1	100	0,01126265
R	P.TO FINE RAFFREDDAM.	14,1	40,0	100	0,01021361

2. Condizioni invernali

In inverno la macchina UTA-Pref dovrà mantenere le condizioni intorno a 20 °C con una umidità intorno al 50%

INVERNALE	Volume	Temperatura esterna	Umidità Esterna	Temperatura progetto	Umidità Progetto	N° persone	P Fan-coil (Positivo)	Temperatura d'Immissione Aria	portata d'Aria	portata d'Aria Esterna	Temperatura ambiente	TR (Temperatura fine raffreddamento)	TK (Temperatura fine riscaldamento)	Potenza Batteria Calda	Potenza Batteria Post-Calda	Umidificazione	illuminazione Apparecchiature	dispersioni esterne max	infiltrazione sensibile di aria esterna max	infiltrazione latente max
	(m3)	(°C)	%	(°C)	%	n	(kW)	(°C)	(m3/h)	(m3/h)	(°C)	(°C)	(°C)	(kW)	(kW)	(kg/h)	(kW)	(kW)	(kW)	(kW)
P1 Archivio	858	-8	71,5	20	50	20	13	28	1705,8	306,6	20	0	28,29	7,80	0,01	0,25	0	-15	-4	0
TOTALE	858	-8	81	20	50	20	13	28	1706	306,6	20	0	28,29	7,799		0,25	0	-15	-4	0

Dal diagramma psicrometrico di Mollier

	punti del diagramma	TEMPER.	ENTALPIA	UMIDITA RELATIVA	UMIDITA SPECIF. X
A	P.TO DI PROGETTO	20	38,67	50	0,00735619
B	P.TO DI IMMISSIONE	28	44,4	28	0,00640655
E	P.TO ARIA ESTERNA	-8	-4,5	71,5	0,00140856
M	P.TO DOPO RICIRCOLO	15,0	30,9	60	0,00628724
K	P.TO DI PRERISCALDAMEN.	28,3	44,3	27	0,00628724
B'	P.TO DI fine umidificazione	27,99	44,3	28	0,00640655

3. Caratteristiche Unità di Trattamento d'aria UTA-Pref

In relazione ai calcoli di cui sopra una UTA con le seguenti caratteristiche soddisfa le necessità:

estate		
portata m3/h (Mandata)	m3/h	2000,0
portata m3/h (Ripresa)	m3/h	1500,0
portata m3/h (Esterna)	m3/h	500,0
batteria fredda	kW	11,0
batteria calda post	kW	4,0
vapore condensato	kg/h	2,5
temperatura di immissione	°C	20,0

inverno		
portata m3/h (Mandata)	m3/h	2000,0
portata m3/h (Ripresa)	m3/h	1500,0
portata m3/h (Esterna)	m3/h	500,0
batteria calda	kW	9,0
batteria calda post	kW	0,0
Vapore per umidificare	kg/h	0,7
temperatura di immissione	°C	28,0

La UTA sarà equipaggiata di 1 ventilatore alimentato con inverter (per la mandata e la ripresa), di filtro, di batterie calda, fredda, della sezione deumidificazione ed umidificazione isoterma con bollitore, delle serrande regolabili della presa aria esterna e della batteria per il post-riscaldamento per la stagione estiva.

4. Dimensionamento delle tubazioni

Per il dimensionamento delle tubazioni si è impiegato il metodo della lunghezza equivalente.

Le tubazioni dell'acqua sono state dimensionate per velocità comprese tra 1 e 2 m/s e per cadute di pressione mediamente comprese tra 0,1 e 0,7 kPa/metro.

Relativamente alle perdite localizzate, per ogni tipo e diametro di raccordo o di valvola si assegna una "lunghezza equivalente".

Moltiplicando tale "lunghezza equivalente" per la perdita di carico unitaria relativa alla tubazione dello stesso diametro (del raccordo o della valvola), percorsa dalla stessa portata di fluido, si determina la caduta di pressione.

Con questo metodo, un raccordo o una valvola vengono considerati equivalenti ad una certa lunghezza di tubazione diritta, che provoca la stessa caduta di pressione.

Per il dimensionamento dei circuiti si sono adottati i criteri della norma UNI 9182.

Il diametro delle tubazioni va calcolato in funzione della portata termica considerando un salto termico di 8-9 °C per fluido caldo e di 5° C per il fluido freddo.

Calcolo delle tubazioni

RISCALDAMENTO/RAFRESCAMENTO

TUBAZIONI - DIAMETRI

Archivi Prefettura

UTA Prefettura

RISCALDAMENTO invernale

Tubazione per la batteria calda

Considerato che il flusso da distribuire è pari a 40 kW si ha

		tubo scelto: acciaio 1 " (diam. int. 27,7 mm) PN10
Calore trasmesso (kW)	9	9
delta T (°K)	5	5
calore specifico H2O (kJ/(kg°k))	4,186	4,186
Portata (kg/s)	0,4300048	0,430005
Peso specifico H2O (kg/m3)	1000	1000

Portata (m3/s)	0,00043	0,00043
velocità fluido nel tubo (m/s)	1,2	0,713549
Sezione Tubazione (m2)	0,0003583	0,000603
Sezione Tubazione (dm2)	0,0358337	0,060263
Diametro interno del tubo (mm)	21,359992	27,7
rivestimento Spessore (mm)	15	15
Coefficiente dispersione rivestimento (W/(m °K))	0,04	0,04
Diametro del tubo esterno (mm)	61,3599916	67,7

RAFFREDDAMENTO estivo**Tubazione per la batteria fredda**

Considerato che il flusso da distribuire è pari a 11 kW si ha

		tubo scelto: acciaio 1 " (diam. int. 27,7 mm) PN10
Calore trasmesso (kW)	11	11
delta T (°K)	5	5
calore specifico H2O (kJ/kg)	4,186	4,186
Portata (kg/s)	0,5255614	0,525561
Peso specifico H2O (kg/m3)	1000	1000
Portata (m3/s)	0,0005256	0,000526
velocità fluido nel tubo (m/s)	1,2	0,872116
Sezione Tubazione (m2)	0,000438	0,000603
Sezione Tubazione (dm2)	0,0437968	0,060263
Diametro interno del tubo (mm)	23,614359	27,7
rivestimento Spessore (mm)	15	15
Coefficiente dispersione rivestimento (W/(m °K))	0,04	0,04
Diametro del tubo esterno (mm)	63,6143592	62,7

POSTRISCALDAMENTO estivo**Tubazione per la batteria postriscaldamento estivo**

Considerato che il flusso da distribuire è pari a 4 kW si ha

		tubo scelto: acciaio 1/2" (diam. int. 16,3 mm) PN10
Calore trasmesso (kW)	4	4
delta T (°K)	5	5
calore specifico H2O (kJ/kg)	4,186	4,186
Portata (kg/s)	0,1911132	0,191113
Peso specifico H2O (kg/m3)	1000	1000
Portata (m3/s)	0,0001911	0,000191
velocità fluido nel tubo (m/s)	1,2	0,915853
Sezione Tubazione (m2)	0,0001593	0,000209
Sezione Tubazione (dm2)	0,0159261	0,020867

Diametro interno del tubo (mm)	14,239994	16,3
rivestimento Spessore (mm)	15	15
Coefficiente dispersione rivestimento (W/(m ² K))	0,04	1,04
Diametro del tubo esterno (mm)	54,2399944	56,3

umidificazione

Ottenuto con vaporizzatori elettrici

portata vapore (kg/h)	0,7
Potenza/(kg/h) di vapore (kW)	0,8
Potenza vaporizzatore (kW)	0,56
Potenza vaporizzatore scelto (kW)	1,0

deumidificazione

Tubazione idrica acqua di scarico

tubo in PVC diametro 50 mm

5. Canali dell'aria

I canali dell'aria sono stati calcolati in base alle portate massime previste ed alle velocità di circolazione dell'aria dentro i canali secondo le velocità sudesposte.

Dai calcoli si evidenziano:

- un canale di mandata principale che si suddivide per servire i vari locali. Le bocchette di mandata sono posizionate sulle facce laterali di ogni canale;
- canali di ripresa con le griglie di ripresa ubicate in ogni locale;
- un canale di presa aria esterna la cui bocchetta sarà ad altezza maggiore di 4 metri dal suolo;

CANALI DELL'ARIA

Volume zona interessata [m ³] circa	858
Portata d'aria [m ³ / h]	2000
Portata d'aria [kg / s]	0,6667
Portata d'aria (Vol/h)	2,331
Massa specifica aria [kg / m ³]	1,2

Canali

Canale Mandata Principale

Portata m ³ /h	2000,00
---------------------------	----------------

Portata d'aria [kg / s]	0,67
Portata m3/s	0,56
velocità aria di mandata [m / s]	5,5
Sezione condotta di mandata [m2]	0,10
lato sezione quadrata (mm)	317,82

Canale Ripresa Principale

Portata m3/h	1500
Portata d'aria [kg / s]	0,50
Portata m3/s	0,42
velocità aria di ripresa [m / s]	4
Sezione condotta di ripresa [m2]	0,10
lato sezione quadrata (mm)	322,75

Canali Presa Aria Esterna (PAE)

Portata m3/h	500
Portata d'aria [kg / s]	0,17
Portata m3/s	0,14
velocità aria [m / s]	5
Sezione condotta PAE [m2]	0,03
lato sezione quadrata (mm)	166,67

Canali Espulsione

Portata m3/h (aria esterna-(mandata-ripresa))	0,00
Portata d'aria [kg / s]	0,00
Portata m3/s	0,00
velocità aria di espulsione [m / s]	5
Sezione condotta di espulsione [m2]	0,00
lato sezione quadrata (mm)	0,00

griglie/bocchette di mandata

Portata m3/h	2000,00
Portata d'aria [kg / s]	0,31
Portata m3/s	0,56
velocità griglia di mandata [m / s]	1,9
Sezione condotta di mandata [m2]	0,29
lato sezione quadrata (mm)	540,74
Lunghezza bocchetta (mm)	300,00
altezza bocchetta (mm)	300,00

fattore di efficacia (sezione netta/sezione lorda)	0,52
Sezione bocchetta singola (m2) netta	0,047

Numero di bocchette sul canale **6,25** **6** (una per ogni locale) bocchetta multidirezionale

griglie/bocchette di ripresa

Portata m3/h	1500
Velocità griglia di ripresa m/s	1,5
Portata m3/s	0,42
Sezione totale griglie di ripresa m2	0,28
Lunghezza bocchetta (mm)	700,00

Larghezza bocchetta (mm)	600,00
fattore di efficacia (sezione netta/sezione lorda)	0,70
Sezione bocchetta (m2) netta	0,294
Numero di bocchette	0,94 1 bocchetta

Le porte dei locali archivio dovranno essere tenute aperte e munite di bocchette di transito.

6. Ventilatori

L'impianto avrà un solo ventilatore facente parte della UTA.

Nel seguito una stima della potenza elettrica necessaria e che dovrà essere verificata in relazione alla macchina scelta ed all'effettivo percorso dei canali.

VENTILATORI

Ventilatore di mandata			Pascal	delta Pascal
Delta pressione (Pascal)	(Stima)	800	98070	1038
rendimento		0,7	0,7	
Lavoro massico [kJ/kg]		0,96	1,25	
Portata d'aria [kg / s]		0,67		
Potenza assorbita [kW]		0,64	0,83	
Rendimento per perdite meccaniche motore		0,92	0,92	
POTENZA TOTALE [kW]		0,70	0,90	
cos (fi)		0,85	0,8	
potenza attiva assorbita [kW]		0,70	0,90	
potenza reattiva assorbita [kVAR]		0,43	0,68	
potenza apparente assorbita [kVA]		0,82	1,13	

Batteria di riscaldamento (inverno)	da centrale termica
Batteria di raffreddamento (estate)	da gruppo frigo
Batteria di postriscaldamento (estate)	da gruppo frigo

Totale kW	0,70
cos (fi)	0,8
potenza attiva assorbita [kW]	0,70
potenza reattiva assorbita [kVAR]	0,52
potenza apparente assorbita [kVA]	0,87

11.CENTRALE TECNOLOGICA

La centrale tecnologica prevista è adibita a mantenere le condizioni termoigrometriche previste. Di essa fanno parte:

- la connessione alla centrale termica esistente;
- un Gruppo Frigo, raffreddato ad aria, provvisto di desurriscaldatore;
- i serbatoi di accumulo;
- una serie di elettropompe e circolatori;
- valvole deviatrici e miscelatrici
- sonde di temperatura e pressione
- sistema di regolazione controllato dal sistema di supervisione

1. Caldaie

La caldaia per l'alloggio custode è quella esistente e dovrà essere smontata e poi rimontata nella nuova posizione.

La caldaia, per la parte di edificio adibita a Museo/Archivio, è quella attualmente esistente in centrale termica:

				Potenza nominale
La centrale termica esistente è costituita da una caldaia				[kW]
EURO-BONGAS				206
TOTALE C.T.				206

Il calore da trasferire è pari a circa:

kW 176.

Il calore necessario da prelevare dalla Centrale Termica con un Delta T di 7°C è pari a 176 kW

Calore trasmesso (kW)	176
delta T (°K)	7
calore specifico H2O (kJ/kg)	4,186
Portata (kg/s)	6,01
Portata (litri/min)	360
Portata (m3/h)	21,62

La canna fumaria esistente, in muratura, sarà demolita e sostituita con tipo in acciaio coibentata e rivestita in rame che correrà all'interno della nuova muratura della parete esterna della C.T. e poi curverà verso l'interno, in corrispondenza del pavimento del piano sottotetto, per fuoriuscire in sommità.

2. Gruppo Frigo

Le caratteristiche previste sono le seguenti

Frigo

Le caratteristiche sono:		
	FRIGO	
Potenza fredda (kW)	73	
assorbimento elettrico (kW) (circa 1/3)	27	
assorbimento elettrico massimo (kW)	35	
Capacità termica condensatore (kW)	100	
EER/COP	3,7	
DESURRISCALDATORE		
Potenza calda (kW)	12	
Temperatura in	50	
Temperatura out	55	
Delta T	5	

Il Gruppo Frigo sarà ubicato al piano sottotetto, su un solaio appositamente rinforzato.

Il gruppo frigo produce 73 kW che dovrà essere distribuito con un Delta T di 5°C

Calore trasmesso (kW)	73
delta T (°K)	5
calore specifico H2O (kJ/kg)	4,186
Portata (kg/s)	3,49
Portata (litri/min)	209,27
Portata (m3/h)	12,56

Per il locale è previsto l'isolamento acustico ed una canalizzazione per l'espulsione dell'aria di raffreddamento del gruppo frigo.

3. Serbatoi di accumulo

Sia il sistema di riscaldamento che di raffreddamento saranno provvisti di serbatoi di accumulo per sopperire alle eventuali richieste di potenza e per far sì che le macchine possano lavorare con rendimenti elevati (specialmente il gruppo frigo).

Per il riscaldamento:

un serbatoio di accumulo da 500 litri

Per il raffreddamento:

un serbatoio di accumulo da 150 litri.

Per il desurriscaldatore:

un serbatoio di accumulo da 80 litri.

4. Tubazioni Principali e Pompe/Circolatori

Per il funzionamento della nuova Centrale Tecnologica sono previste:

n°7 elettropompe (tutte doppie o gemellari)

I valori delle prevalenze sono indicativi e dovranno essere verificati dall'impresa in relazione all'effettivo percorso delle tubazioni realizzato.

Nel seguito le caratteristiche idrauliche (portata e prevalenza) ed elettriche (potenza elettrica):

Circuito primario raffreddamento

CIRCUITO PRIMARIO RAFFREDDAMENTO

Riguarda il freddo prodotto dal GRUPPO FRIGO GF da distribuire

verso la Centrale di Distribuzione (CD) al piano terreno

La pompa interessata a far circolare il fluido è la EP7

Calore trasmesso (kW)	73	73
delta T (K)	5	5
calore specifico H2O (kJ/kg)	4,186	4,186
Portata (kg/s)	3,49	3,487
portata (m3/h)	12,56	

Pompa EP7

portata (m3/h)	14,00
prevalenza (m)	8,00 stima

Dati

Massa specifica H2O r (kg/m3)	1000
portata (m3/h)	14,00
Portata Q (m3/s)	0,0039
Portata Q (kg/s)	3,89
prevalenza	8,00
Potenza Pompa [kW]	0,31
rendimento pompa	0,80
rendimento per perdite meccaniche	0,85
cos (fi)	0,8
Potenza Attiva assorbita [kW]	0,45
potenza reattiva assorbita [kVAR]	0,34
potenza apparente assorbita [kVA]	0,56
potenza apparente di progetto [kVA]	0,67

Tubazione circuito primario raffreddamento

		tubo scelto:
		acciaio 2 1/2"
		(diam. int. 68,5
		mm) PN10
dal GF verso la CD al piano interrato		
Portata (kg/s)	3,89	3,89
Peso specifico H2O (kg/m3)	1000	1000

Portata (m3/s)	0,0039	0,0039
velocità fluido nel tubo (m/s)	1,00	1,06
Sezione Tubazione (m2)	0,0039	0,0037
Sezione Tubazione (dm2)	0,39	0,37
Diametro interno del tubo (mm)	70,37	68,50
rivestimento Spessore (mm)	15,00	15,00
Coefficiente dispersione rivestimento (W/(m °K))	0,04	0,04
Diametro del tubo esterno circa (mm)	109,37	107,50
DN 65		

Circuito primario riscaldamento

CIRCUITO PRIMARIO RISCALDAMENTO

Riguarda il calore prodotto dalla Centrale Termica della quota da distribuire verso la Centrale di Distribuzione (CD) dell'Archivio

La pompa interessata a far circolare il fluido e la EP esistente

Calore trasmesso (kW)	176	176
delta T (°K)	7	7
calore specifico H2O (kJ/kg)	4,186	4,186
Portata (kg/s)	6,01	6,00641594
Portata (litri/min)	360,38	
portata (m3/h)	21,62	

Pompa EP (esistente)

portata (m3/h)	22,00
prevalenza (m)	7,00

Dati

Massa specifica H2O r (kg/m3)	1000
portata (m3/h)	22,00
Portata Q (m3/s)	0,0061
Portata Q (kg/s)	6,11
prevalenza	7,00
Potenza Pompa [kW]	0,42
rendimento pompa	0,80
rendimento per perdite meccaniche	0,85
cos (fi)	0,8
Potenza Attiva assorbita [kW]	0,62
potenza reattiva assorbita [kVAR]	0,46
potenza apparente assorbita [kVA]	0,77
potenza apparente di progetto [kVA]	0,93

Tubazione circuito primario riscaldamento

dalla CT esistente verso la CD nuova

tubo scelto:
acciaio 3" (diam.
int. 80,75 mm)
PN10

Portata (kg/s)	6,11	6,11
Peso specifico H2O (kg/m3)	1000	1000
Portata (m3/s)	0,0061	0,0061
velocità fluido nel tubo (m/s)	1,70	1,19
Sezione Tubazione (m2)	0,0036	0,0051
Sezione Tubazione (dm2)	0,36	0,51
Diametro interno del tubo (mm)	67,65	80,75
rivestimento Spessore (mm)	15,00	15,00
Coefficiente dispersione rivestimento (W/(m °K))	0,04	0,04
Diametro del tubo esterno circa (mm)	106,65	119,75

Circuito del desurriscaldatore

Il desurriscaldatore fa parte del gruppo frigo ed è uno scambiatore dal quale si può estrarre il calore che così può essere utilizzato.

Nel caso in esame tale calore verrà utilizzato per il post-riscaldamento estivo nei locali.

Il calore occorrente per i locali trattati con aria è pari a 4 kW.

Il calore che può essere estratto è pari a circa il 20% della potenza frigorifera alla temperatura di 50°C.

La pompa EP8 è prevista nel circuito del desurriscaldatore primario il cui calore viene accumulato in un serbatoio da 100 litri tramite uno scambiatore tubiero all'interno del serbatoio.

CIRCUITO DEL DESURRISCALDATORE

Riguarda il caldo prodotto dal GRUPPO FRIGO GF da distribuire verso le batterie del post-riscaldamento estivo.

La pompa interessata a far circolare il fluido è la EP8

Il calore necessario è dato da:

UTA	4,00
TOTALE (kW)	4,0

Dal desurriscaldatore si può estrarre calore fino al 20% della potenza a temperatura intorno a 50 °C

Il calore è circa:

20% di 73 (kW)	12,0
----------------	-------------

Calore trasmesso (kW)	12	12
delta T (°K)	5	5
calore specifico H2O (kJ/kg)	4,186	4,186
Portata (kg/s)	0,57	0,5733397
portata (m3/h)	2,06	

circolatore EP8A

portata (m3/h)	2,00
----------------	-------------

prevalenza (m)	8,00
Dati	
Massa specifica H ₂ O r (kg/m ³)	1000
portata (m ³ /h)	2,00
Portata Q (m ³ /s)	0,0006
Portata Q (kg/s)	0,56
prevalenza	8,00
Potenza Pompa [kW]	0,04
rendimento pompa	0,80
rendimento per perdite meccaniche	0,85
cos (fi)	0,8
Potenza Attiva assorbita [kW]	0,06
potenza reattiva assorbita [kVAR]	0,05
potenza apparente assorbita [kVA]	0,08
potenza apparente di progetto [kVA]	0,10

Tubazione circuito primario desurriscaldatore

	tubo scelto: acciaio	
	1" (diam. int. 27,7 mm) PN10	
dal GF verso la il serbatoio		
Portata (kg/s)	0,56	0,56
Peso specifico H ₂ O (kg/m ³)	1000	1000
Portata (m ³ /s)	0,0006	0,0006
velocità fluido nel tubo (m/s)	1,50	0,92
Sezione Tubazione (m ²)	0,0004	0,0006
Sezione Tubazione (dm ²)	0,04	0,06
Diametro interno del tubo (mm)	21,72	27,70
rivestimento Spessore (mm)	15,00	15,00
Coefficiente dispersione rivestimento (W/(m ² ·K))	0,04	0,04
Diametro del tubo esterno circa (mm)	60,72	66,70
DN 25		

Stesso circolatore EP8B è previsto nel circuito del desurriscaldatore secondario il cui calore, accumulato nel serbatoio da 150 litri, viene trasferito è reso disponibile sul collettore del circuito caldo. Due valvole deviatrici separano il circuito del desurriscaldatore da quello della Centrale Termica.

Contrariamente a quanto indicato sulle tavole grafiche i serbatoi ed il circuito del desurriscaldatore dovranno essere previsti.

Circuito dei radiatori

I radiatori sono previsti a piano terreno nell'area adibita a museo e caffetteria, nei servizi igienici a piano terra e piano primo.

Pompa EP1 (Radiatori)

Circuiti dei radiatori

Zone con radiatori (kW)	49	
Zone con radiatori WC (kW)	22	
TOTALE (kW)	71	
Calore max trasmesso (kW)	71	71
delta T (°K)	7	7
calore specifico H2O (kJ/kg)	4,186	4,186
Portata (kg/s)	2,42	2,4230428
portata (m3/h)	8,72	

Pompa EP1

portata (m3/h)	9,00
prevalenza (m)	10,00

Dati

Massa specifica H2O r (kg/m3)	1000
portata (m3/h)	9,00
Portata Q (m3/s)	0,0025
Portata Q (kg/s)	2,50
prevalenza	10,00
Potenza Pompa [kW]	0,25
rendimento pompa	0,80
rendimento per perdite meccaniche	0,85
cos (fi)	0,8
Potenza Attiva assorbita [kW]	0,36
potenza reattiva assorbita [kVAR]	0,27
potenza apparente assorbita [kVA]	0,45
potenza apparente di progetto [kVA]	0,54

Tubazione in partenza dalla CD

tubo scelto: acciaio
1"1/2 (diam. int.42,1
mm) PN10

Portata (kg/s)	2,50	2,50
Peso specifico H2O (kg/m3)	1000	1000
Portata (m3/s)	0,0025	0,0025
velocità fluido nel tubo (m/s)	1,50	1,80
Sezione Tubazione (m2)	0,0017	0,0014
Sezione Tubazione (dm2)	0,17	0,14
Diametro interno del tubo (mm)	46,07	42,10
rivestimento Spessore (mm)	15,00	15,00
Coefficiente dispersione rivestimento (W/(m °K))	0,04	0,04
Diametro del tubo esterno circa (mm)	85,07	81,10
DN 40		

Tubazione verso PT Museo

Calore max trasmesso (kW)	61,00	61
delta T (°K)	7	7
calore specifico H2O (kJ/kg)	4,186	4,186
Portata (kg/s)	2,08	2,08176916
portata (m3/h)	7,49	
	tubo scelto: acciaio 2" (diam. int.53,4 mm) PN10	
Portata (kg/s)	2,08	2,08
Peso specifico H2O (kg/m3)	1000	1000
Portata (m3/s)	0,0021	0,0021
velocità fluido nel tubo (m/s)	1,00	0,93
Sezione Tubazione (m2)	0,0021	0,0022
Sezione Tubazione (dm2)	0,21	0,22
Diametro interno del tubo (mm)	51,48	53,40
rivestimento Spessore (mm)	15,00	15,00
Coefficiente dispersione rivestimento (W/(m °K))	0,04	0,04
Diametro del tubo esterno circa (mm)	90,48	92,40
DN 25		

Tubazione verso P1

Calore max trasmesso (kW)	10,00	10
delta T (°K)	7	7
calore specifico H2O (kJ/kg)	4,186	4,186
Portata (kg/s)	0,34	0,34127363
portata (m3/h)	1,23	
	tubo scelto: acciaio 1"(diam. int.27,7 mm) PN10	
Portata (kg/s)	0,34	0,34
Peso specifico H2O (kg/m3)	1000	1000
Portata (m3/s)	0,0003	0,0003
velocità fluido nel tubo (m/s)	1,20	0,57
Sezione Tubazione (m2)	0,0003	0,0006
Sezione Tubazione (dm2)	0,03	0,06
Diametro interno del tubo (mm)	19,03	27,70
rivestimento Spessore (mm)	15,00	15,00
Coefficiente dispersione rivestimento (W/(m °K))	0,04	0,04
Diametro del tubo esterno circa (mm)	58,03	66,70
DN 40		

Circuito dei ventil-convettori

Pompa EP2

Circuito dei Ventilconvettori PT Museo

calcolo sul circuito freddo che è il più svantaggioso

PT MUSEO	28	
TOTALE (kW)	28	
Calore trasmesso (kW)	28	28
delta T (°K)	5	5
calore specifico H2O (kJ/kg)	4,186	4,186
Portata (kg/s)	1,34	1,33779264
portata (m3/h)	4,82	

Pompa EP2

portata (m3/h)	5,00
prevalenza (m)	5,00

Dati

Massa specifica H2O r (kg/m3)	1000
portata (m3/h)	5,00
Portata Q (m3/s)	0,0014
Portata Q (kg/s)	1,39
prevalenza	5,00
Potenza Pompa [kW]	0,07
rendimento pompa	0,80
rendimento per perdite meccaniche	0,85
cos (fi)	0,8
Potenza Attiva assorbita [kW]	0,10
potenza reattiva assorbita [kVAR]	0,08
potenza apparente assorbita [kVA]	0,13
potenza apparente di progetto [kVA]	0,15

Tubazione

tubo scelto: acciaio
1"1/4(diam. int.36,1
mm) PN10

Portata (kg/s)	1,39	1,39
Peso specifico H2O (kg/m3)	1000	1000
Portata (m3/s)	0,0014	0,0014
velocità fluido nel tubo (m/s)	1,50	1,36
Sezione Tubazione (m2)	0,0009	0,0010
Sezione Tubazione (dm2)	0,09	0,10
Diametro interno del tubo (mm)	34,34	36,10
rivestimento Spessore (mm)	15,00	15,00
Coefficiente dispersione rivestimento (W/(m °K))	0,04	0,04
Diametro del tubo esterno circa (mm)	73,34	75,10

DN 65

Le derivazioni avranno diametro adeguato

Pompa EP3**Circuito dei Ventilconvettori P1 museo**

calcolo sul circuito freddo che è il più svantaggioso

P1 MUSEO	30	
TOTALE (kW)	30	
Calore trasmesso (kW)	30	30
delta T (°K)	5	5
calore specifico H2O (kJ/kg)	4,186	4,186
Portata (kg/s)	1,43	1,43334926
portata (m3/h)	5,16	

Pompa EP3

portata (m3/h)	5,20
prevalenza (m)	8,00

Dati

Massa specifica H2O r (kg/m3)	1000
portata (m3/h)	5,20
Portata Q (m3/s)	0,0014
Portata Q (kg/s)	1,44
prevalenza	8,00
Potenza Pompa [kW]	0,11
rendimento pompa	0,80
rendimento per perdite meccaniche	0,85
cos (fi)	0,8
Potenza Attiva assorbita [kW]	0,17
potenza reattiva assorbita [kVAR]	0,13
potenza apparente assorbita [kVA]	0,21
potenza apparente di progetto [kVA]	0,25

Tubazione

tubo scelto: acciaio
1"1/4(diam. int.36,1
mm) PN10

Portata (kg/s)	1,44	1,44
Peso specifico H2O (kg/m3)	1000	1000
Portata (m3/s)	0,0014	0,0014
velocità fluido nel tubo (m/s)	1,50	1,41
Sezione Tubazione (m2)	0,0010	0,0010
Sezione Tubazione (dm2)	0,10	0,10
Diametro interno del tubo (mm)	35,02	36,10
rivestimento Spessore (mm)	15,00	15,00
Coefficiente dispersione rivestimento (W/(m °K))	0,04	0,04
Diametro del tubo esterno circa (mm)	74,02	75,10

DN 65

Le derivazioni avranno diametro adeguato

Pompa EP4**Circuito dei Ventilconvettori P1 museo**

calcolo sul circuito freddo che è il più svantaggioso

P1 ARCHIVI+UFFICI

23

TOTALE (kW)

23

Calore trasmesso (kW)

23

23

delta T (°K)

5

5

calore specifico H2O (kJ/kg)

4,186

4,186

Portata (kg/s)

1,10

1,0989011

portata (m3/h)

3,96

Pompa EP3

portata (m3/h)

4,00

prevalenza (m)

8,00

Dati

Massa specifica H2O r (kg/m3)

1000

portata (m3/h)

4,00

Portata Q (m3/s)

0,0011

Portata Q (kg/s)

1,11

prevalenza

8,00

Potenza Pompa [kW]

0,09

rendimento pompa

0,80

rendimento per perdite meccaniche

0,85

cos (fi)

0,8

Potenza Attiva assorbita [kW]**0,13****potenza reattiva assorbita [kVAR]****0,10****potenza apparente assorbita [kVA]****0,16****potenza apparente di progetto [kVA]****0,19****Tubazione****tubo scelto: acciaio
1"1/4(diam. int.36,1
mm) PN10**

Portata (kg/s)

1,11

1,11

Peso specifico H2O (kg/m3)

1000

1000

Portata (m3/s)

0,0011

0,0011

velocità fluido nel tubo (m/s)

1,50

1,09

Sezione Tubazione (m2)

0,0007

0,0010

Sezione Tubazione (dm2)

0,07

0,10

Diametro interno del tubo (mm)

30,71

36,10

rivestimento Spessore (mm)

15,00

15,00

Coefficiente dispersione rivestimento (W/(m
°K))

0,04

0,04

Diametro del tubo esterno circa (mm)

69,71

75,10

DN 65

Le derivazioni avranno diametro adeguato

Circuito della UTA**Il circuito di riscaldamento:****Pompa EP5****Circuiti della UTA**

trattamento aria degli archivi al piano primo

Potenza calda UTA1 (kW)	9,00	
TOTALE (kW)	9	
Calore trasmesso (kW)	11,00	11
delta T (K)	7	7
calore specifico H2O (kJ/kg)	4,186	4,186
Portata (kg/s)	0,38	0,375401
portata (m3/h)	1,35	

Pompa EP5

portata (m3/h)	1,40
prevalenza (m)	8,00

Dati

Massa specifica H2O r (kg/m3)	1000
portata (m3/h)	1,40
Portata Q (m3/s)	0,0004
Portata Q (kg/s)	0,39
prevalenza	8,00
Potenza Pompa [kW]	0,03
rendimento pompa	0,80
rendimento per perdite meccaniche	0,85
cos (fi)	0,8
Potenza Attiva assorbita [kW]	0,04
potenza reattiva assorbita [kVAR]	0,03
potenza apparente assorbita [kVA]	0,06
potenza apparente di progetto [kVA]	0,07

Tubazione dalla CD

		tubo scelto:
		acciaio 1" (diam.
		int.27,7 mm) PN10
Portata (kg/s)	0,39	0,39
Peso specifico H2O (kg/m3)	1000	1000
Portata (m3/s)	0,0004	0,0004

velocità fluido nel tubo (m/s)	1,50	0,65
Sezione Tubazione (m2)	0,0003	0,0006
Sezione Tubazione (dm2)	0,03	0,06
Diametro interno del tubo (mm)	18,17	27,70
rivestimento Spessore (mm)	15,00	15,00
Coefficiente dispersione rivestimento (W/(m ² ·K))	0,04	0,04
Diametro del tubo esterno circa (mm)	57,17	66,70
DN 40		

Il circuito di raffreddamento:

Pompa EP6

Circuito UTA

trattamento aria degli archivi al piano primo

Potenza fredda UTA (kW)	11,00	
TOTALE (kW)	11	
Calore trasmesso (kW)	11,00	11
delta T (°K)	5	5
calore specifico H2O (kJ/kg)	4,186	4,186
Portata (kg/s)	0,53	0,5255614
portata (m3/h)	1,89	

Pompa EP6

portata (m3/h)	2,00
prevalenza (m)	8,00

Dati

Massa specifica H2O r (kg/m3)	1000
portata (m3/h)	2,00
Portata Q (m3/s)	0,0006
Portata Q (kg/s)	0,56
prevalenza	8,00
Potenza Pompa [kW]	0,04
rendimento pompa	0,80
rendimento per perdite meccaniche	0,85
cos (fi)	0,8
Potenza Attiva assorbita [kW]	0,06
potenza reattiva assorbita [kVAR]	0,05
potenza apparente assorbita [kVA]	0,08
potenza apparente di progetto [kVA]	0,10

Tubazione dalla CD

tubo scelto: acciaio

	1" (diam. int.27,7 mm) PN10	
Portata (kg/s)	0,56	0,56
Peso specifico H2O (kg/m3)	1000	1000
Portata (m3/s)	0,0006	0,0006
velocità fluido nel tubo (m/s)	1,30	0,92
Sezione Tubazione (m2)	0,0004	0,0006
Sezione Tubazione (dm2)	0,04	0,06
Diametro interno del tubo (mm)	23,33	27,70
rivestimento Spessore (mm)	15,00	15,00
Coefficiente dispersione rivestimento (W/(m ² K))	0,04	0,04
Diametro del tubo esterno circa (mm)	62,33	66,70
DN 50		

5. Tubazioni terminali

Le tubazioni principali che partono dalla centrale di distribuzione CD per giungere alle macchine di trattamento d'aria, ai collettori dei radiatori ed ai collettori dei ventilconvettori sono già stati definiti nei precedenti paragrafi.

Nel seguito si stabiliscono i criteri di come dovranno calcolarsi le sezioni delle tubazioni terminali restanti in relazione alla potenza che deve essere trasmessa e stabilito un delta T di temperatura.

Il delta T di temperatura vale:

5°K per il raffreddamento e per il post-riscaldamento estivo

9°K per il riscaldamento invernale da Centrale Termica

Fluido termovettore: acqua							
Salto termico: 5°K							
DN - Diametro Nominale tubazioni							
Velocità max (m/s)	Diametro interno	DN	kW				
			1÷3	4÷7	8÷13	14÷26	27÷40
0,7	16,5	15	X				
0,9	21,9	20		X			
1,2	27,7	25			X		
1,5	36,1	32				X	
1,7	42,1	40					X

Fluido termovettore: acqua

Salto termico: 9°K			Diametro nominale tubazioni													
Velocità max (m/s)	Diametro interno	DN	kW													
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
0,7	16,5	15	X	X	X	X	X									
0,9	21,9	20						X	X	X	X	X	X			
1,2	27,7	25												X	X	X

Le tubazioni terminali dei radiatori e dei ventilconvettori si diramano dal rispettivo collettore e sono del tipo multistrato.

12. IMPIANTO RADIATORI

E' previsto un impianto di riscaldamento a radiatori essenzialmente a piano terreno nell'area adibita a museo e caffetteria, nei servizi igienici a piano terra e piano primo nei luoghi sicuri statici.

Il dimensionamento dei radiatori è stato fatto tenendo in considerazione l'uso del fluido vettore ad alta temperatura:

temperatura mandata 70 °C

temperatura ritorno 60 °C

Il Delta T per i radiatori (come pure per tutte le batterie calde dell'impianto come i fan-coil, le batterie delle CTA e delle UTA, ...) risulta pertanto pari a:

$$\Delta T = (70+60)/2 - 20 = 45 \text{ °C.}$$

L'esponente per il calcolo delle dimensioni è stato posto pari a 1,3 per tutti i radiatori.

Si tenga pertanto in conto che a parità di potenza, per un Delta T=45 °C il radiatore sarà di dimensioni più grandi rispetto ad un calcolo fatto con Delta T= 50 °C.

Per l'ubicazione e le caratteristiche termiche dei radiatori si vedano le rispettive tavole grafiche.

Radiatori a tubi lisci in acciaio verniciato.

Le tubazioni in multistrato PE-Xb/Al/PE-Xb alimentano ogni radiatore dal relativo collettore. La regolazione è fatta sui collettori e con sonda di temperatura nei locali.

13. IMPIANTO FAN-COIL

L'intervento consiste essenzialmente nella fornitura e posa di nuovi Fan-Coil (ventilconvettori) del tipo a due tubi.

I Fan-Coil da ubicare saranno con carcassa esterna e la loro potenzialità è scelta in funzione dello spazio disponibile sotto i davanzali delle finestre.

Sono da prevedere al piano primo, mentre per il piano terreno, zona sale polivalenti, occorrerà fare degli spostamenti ed aggiungere la tubazione della condensa.

Tutti i fan-coil saranno a due tubi con una sola doppia batteria munita di regolazione con ciclo invernale ed estivo.

Il sistema di regolazione prevedrà almeno un regolatore per ogni locale.

L'intervento comprende pertanto:

- fornitura e posa di nuovi ventilconvettori muniti di filtro elettrostatico, di valvole di regolazione, sonde e di tutti gli accessori necessari;
- fornitura e posa di valvole di regolazione (anche per i fan-coil esistenti);
- realizzazione di tutto l'impianto di regolazione (FM e BUS ventilconvettori).

Tutti i ventilconvettori dovranno essere regolati da regolatori Master connessi alla centrale. Ogni Master potrà regolare fino a 4 ventilconvettori contemporaneamente. In tal modo la centrale di regolazione potrà agire in modo da mantenere le condizioni di temperatura ed umidità previste.

I ventilconvettori degli uffici saranno regolati localmente ed accesi manualmente dai dispositivi incorporati che dovranno poter essere telecomandati dallo stesso locale.

14. ESTRAZIONE DELL'ARIA nei WC

Saranno realizzati impianti di estrazione aria per tutti i servizi igienici e per i locali dove non c'è nessuna finestra verso l'esterno, come il ripostiglio a piano secondo e per alcuni locali non ben aerati. I locali interessati saranno:

piano terreno	servizi igienici
piano primo	servizi igienici e ripostiglio
piano secondo	servizi igienici
piano terzo	servizi igienici
piano quarto	servizi igienici

L'aspirazione dai locali WC avverrà attraverso una canalizzazione e bocchette di aspirazione realizzate nel controsoffitto.

Nei servizi igienici di uso al pubblico l'estrazione dovrà garantire almeno 8 volumi/ora.

Negli altri servizi igienici può essere minore.

L'estrattore, assieme all'illuminazione, sarà comandato da un dispositivo di rivelazione della presenza delle persone e sarà temporizzato nello spegnimento.

Nel seguito le superfici ed i volumi dei servizi igienici:

SANTENA ex Scuderie										
MISURE LOCALI										
N°	Locale	lato1(m)	lato2 (m)	lato3 (m)	lato4 (m)	Altezza (m)	superf. (mq)	volum e (mc)		
									WC Personale (m3/h)	WC pubblico (m3/h)

PIANO TERRENO							4 Vol/h	8Vol/h
MUSEO								
PIANO Terreno								
Colonna A								
Servizio WC 1 CR	1,72	2,74			3,50	4,71	16,49	66,0
TOTALE A1								
Servizio WC 2	1,30	1,72			3,00	2,24	6,71	0,0 53,7
Servizio WC Antibagno	1,65	1,72			3,00	2,84	8,51	0,0 68,1
TOTALE A2								121,8
TOTALE COLONNA A								187,8
Colonna B								
WC-HC Antibagno -BAR	1,64	1,25			3,00	2,05	6,15	0,0 49,2
WC-HC-BAR	1,64	1,75			3,00	2,87	8,61	0,0 68,9
TOTALE B2								118,08
WC Antibagno-BAR	1,97	1,25			3,00	2,46	7,39	0,0 59,1
WC-BAR	1,97	1,75			3,00	3,45	10,34	0,0 82,7
TOTALE B3								141,84
Corridoio Bar	1,20	3,10			3,00	3,72	11,16	0,0 89,3
Retro Bar	2,85	5,03			3,00	14,34	43,01	0,0 344,1
TOTALE B4								433,33
								2
WC1-HC	2,10	1,64			3,00	3,44	10,33	0,0 82,7
WC-Antibagno	2,10	1,69			3,00	3,55	10,65	0,0 85,2
WC2-HC	2,10	1,65			3,00	3,47	10,40	0,0 83,2
TOTALE B1								250,99
								2
TOTALE COLONNA B								944,24
								4
Totale PT Museo					TOTALE P. TERRENO MUSEO	49,13	149,75	
PIANO PRIMO								
Museo/Archivio								
PIANO Primo								
Cucina/Soggiorno	5,20	6,00			3,00	31,20	93,60	374,4 0,0
Colonna E								
Disimpegno All. Custode	1,00	3,46			3,00	3,46	10,38	41,5 0,0
TOTALE E								41,5

15. Impianto Idrico-Sanitario e Scarico

Per questi impianti dovranno essere presi accordi per gli allacci alla rete dell'acquedotto e della fognatura.

Dovranno essere realizzati gli impianti idrici sanitari nei locali Servizi igienici a piano terra e primo dell'area Museo/Archivio e dell'alloggio del custode.

piano terreno Control-Room servizi igienici

piano terreno del Museo servizi igienici

piano terreno (Caffetteria) servizi igienici

piano primo (Archivio) servizi igienici

piano primo (Addetti) servizi igienici uffici

piano primo (alloggio Custode) servizi igienici

La rete di adduzione acqua corrisponderà ai sottoelencati requisiti:

- garantire l'osservanza delle norme di igiene;
- assicurare la corretta pressione a tutte le utenze;
- essere costituita da componenti realizzati con materiali e caratteristiche idonee;
- assicurare la tenuta verso l'esterno;
- limitare la produzione di rumori e vibrazioni entro valori accettabili;
- avere le parti non in vista facilmente accessibili per la manutenzione periodica e straordinaria.

La distribuzione di acqua calda avrà origine dalla caldaia, per quanto riguarda l'alloggio del custode, e dai Boiler elettrici distribuiti in ogni gruppo di servizi.

Le distribuzioni di acqua fredda e calda avranno in ogni punto della erogazione la medesima pressione al fine di evitare sui punti di miscela delle due acque i fenomeni di colpo di ariete.

Tutti i centri di distribuzione locale dell'acqua calda e fredda (WC) dovranno essere intercettati con valvole.

Gli apparecchi previsti sono di pregio e di disegno di primarie marche. Sono previsti: lavabi, vasi (muniti di copri-vaso), rubinetteria, porta-salviette, porta-carta igienica, porta-sapone, appendiabiti e scarico WC (anche per i servizi per i disabili). Sotto i lavabi prevedere un rubinetto per l'attacco di tubazione in gomma.

Le tubazioni previste sono del tipo multistrato PEX-AI-PEX.

Il valore minimo di pressione dinamica preso in considerazione è pari a: 50 kPa per la rubinetteria comune degli apparecchi sanitari;

Il valore di pressione statica massima non sarà superiore a 500 kPa per non sollecitare eccessivamente le rubinetterie di erogazione ed intercettazione.

La temperatura di distribuzione dell'acqua calda sanitaria sarà inferiore ai valori di tolleranza prescritti dalla Legge 10/91.

La rete di scarico acque usate sarà indipendente dalla rete acque meteoriche.

Dati di progetto

Le portate minime e pressioni dei rubinetti di erogazione per apparecchi sanitari:

<i>apparecchio</i>	<i>portata minima</i>	<i>pressione</i>
lavabi	0,10 l/sec	50 kPa
vasi con cassetta	0,10 l/sec	50 kPa
idrantini ø 1/2"	0,40 l/sec	100 kPa
idrantini ø 3/4"	0,60 l/sec	100 kPa

Unità di carico per apparecchi singoli

<i>apparecchio</i>	<i>fredda</i>	<i>calda</i>	<i>totale</i>
lavabo	0,75	0,75	1,00
vaso con cassetta	3,00	--	3,00
idrantini ø 1/2"	2,00	--	2,00
idrantini ø 3/4"	3,00	--	3,00

Caratteristiche per i dimensionamenti:

pressione di esercizio	600 kPa
pressione di prova a freddo	1000 kPa
velocità massima dell'acqua nelle tubazioni di adduzione	
montanti principali da DN 50 a DN 80	2,0 m/sec
montanti principali da DN 25 a DN 40	1,2 m/sec
diramazioni 1/2" 3/4"	0,7 m/sec

Unità di scarico per apparecchi singoli

<i>apparecchio</i>	<i>totale</i>
lavabo	1,00
lavello	2,00
piletta	1,00
vaso con cassetta	4,00

Velocità massima dell'acqua nei collettori suborizzontali (m/sec)

diametro	pendenza		
	0,5%	1,0%	2,0%
100 mm	0,44	0,62	0,88
150 mm	0,54	0,76	1,24
200 mm	0,62	0,88	1,29
250 mm	0,69	0,98	1,39
300 mm	0,75	1,07	1,47

Diametri minimi (ø esterno) degli scarichi degli apparecchi

lavabo	40 mm
piletta	50 mm
vaso	110 mm

Nei locali tecnologici sono state previste delle pilette a pavimento di scarico.

Gli scarichi dei Water, dei lavabi e della condensa si scaricano nelle acque nere.

Si vedano le tavole grafiche.

16. Impianto Gas metano

Per la parte di impianto relativo al Ristorante ed alla Foresteria l'impresa dovrà concordare con la società fornitrice lo spostamento degli attuali contatori da ubicarsi nelle nicchie previste. Altro impianto del gas previsto è relativo all'alimentazione dell'alloggio del custode per la caldaia e per la cucina.

Per la risistemazione della parte di parete esterna della zona Centrale Termica dovrà prevedersi lo spostamento delle tubazioni e della valvola d'intercettazione gas esterna. L'impianto di rilevazione fughe gas, nella C.T., idoneo a rilevare la presenza del gas naturale (metano) è già presente.

Il sistema, in caso di intervento dovrà garantire l'intercettazione del gas, tramite la chiusura della elettrovalvola posta sulla tubazione di adduzione e la disattivazione dell'alimentazione elettrica del locale suddetto. Il tutto riportato sul sistema di supervisione.

Si vedano le tavole grafiche.

17. IMPIANTO ANTINCENDIO

L'impianto antincendio ad acqua è già esistente ed ha un'alimentazione diretta dal punto di consegna A.A.M. su via Sambuy verso una condotta interrata.

L'impianto esistente dovrà essere modificato con demolizione della tubazione a vista al piano primo e realizzando, già a partire dall'allaccio all'acquedotto, una nuova tubazione in modo da realizzare un anello chiuso con la rete esistente.

Le manichette esistenti dovranno essere tutte sostituite per l'adeguamento alle norme.

La rete interna sarà costituita da idranti UNI 45 sistemati ai vari piani nella quantità di tre manichette per ogni piano, ubicate in corrispondenza delle scale e saranno dentro cassetta a sua volta mascherata con portina identificata dall'apposito segnale. All'esterno sono ubicati n°2 idranti soprasuolo UNI 70.

La rete idrica sarà dimensionata per garantire una portata di 240 l/min per ogni colonna montante e fino al funzionamento contemporaneo di due colonne. Inoltre assicurerà l'erogazione ai due idranti più sfavoriti di 120 l/min cadauno.

L'impianto sarà realizzato in conformità alle norme UNI VV.F. 9490 e 10779.

Impianti mobili antincendio

A protezione dei locali saranno posizionati estintori omologati, da utilizzare per un primo e rapido intervento, in ragione di almeno uno ogni 150 m². Ogni estintore, debitamente segnalato con apposita cartellonistica, sarà posizionato o su apposito manufatto, in modo da garantire posizionamenti ad hoc in funzione del tipo di allestimento, o dentro cassetta/nicchia opportunamente mascherata e comunque identificata da apposita cartellonistica.

Gli estintori saranno del tipo a polvere polivalenti, oppure a CO₂, avranno capacità minima di 6 kg e saranno conformi al DM 10/03/98; in particolare saranno del tipo approvato per fuochi di classe A-B-C con capacità estinguenti non inferiore a 13 A-89 B.

Saranno distribuiti ai vari piani.

18. EQUILIBRATURA E TARATURA DEGLI IMPIANTI

Introduzione

Tutti gli impianti, sia idraulici che aereaulici facenti parte del presente lavoro dovranno essere bilanciati ed equilibrati ad ultimazione lavori. Allo scopo, l'Impresa dovrà organizzare una squadra di personale per lo svolgimento delle operazioni suddette, indicandone alla D.L. i termini identificativi e professionali, che dovranno essere accettati; nonché:

- redigere i disegni as built entro l'ultimazione lavori;
- preparare, prima della fine lavori, i tabulati di controllo;
- preparare, con le apposite tarature, gli strumenti di misura quali, manometri differenziali con adeguati f.s., tubi di Pitot in varie dimensioni, anemometro a filo caldo ed a ventolina, flussometri, termoigrometro digitale ed a fionda, termometri con adeguati fondo scala compreso il tipo per la temperatura media operante ed il tipo "a contatto", fonometro, contagiri stroboscopico, e quant'altro utile che la D.L. indicherà;

- preparare i necessari mezzi d'opera e quelli che la D.L. indicherà nonché generatore di fumo o sufficienti quantità di fialette o fumogeni non tossici né inquinanti, privi di residui e con la stessa densità dell'aria in circolazione, aventi durata adeguata (almeno mezz'ora) od ancora idoneo contenitore a bottiglia finalizzata al rilascio di quantità controllate di fumo pulito ed atossico;
- preparare i fori di prelievo negli impianti aeraulici e chiuderli con nottola, viti e neoprene;
- redigere il programma delle operazioni di bilanciamento e taratura;
- pulire e disinfettare le condotte e le macchine;
- redigere il manuale del bilanciamento;
- Prima di iniziare le operazioni di equilibratura si dovrà verificare la perfetta sigillatura di infissi, fessure, aperture e quant'altro la D.L. indicherà.

Le liste di controllo

- Preparare le liste di controllo di modo sia agevolato il controllo degli impianti per verificare che tutti i componenti siano installati correttamente e pronti ad essere provati.

I risultati delle verifiche

- Si tratta di una raccolta di reports (schede di collaudo) che servono per agevolare la raccolta dei dati e dei risultati delle misurazioni. La loro corretta compilazione consente di avere i risultati del bilanciamento con il valore finale delle grandezze misurate.
- Inoltre danno al conduttore dell'impianto la situazione reale di funzionamento del sistema. Tali documenti forniscono utili informazioni nel caso di interventi successivi sull'impianto che ne alterino la equilibratura, in modo da poterlo riportare alle condizioni iniziali.

Il manuale del bilanciamento.

Per meglio organizzare e pianificare le operazioni, sia preliminari che di bilanciamento vero e proprio, l'Impresa predisporrà il "Manuale di bilanciamento".

Esso dovrà essere organizzato in maniera da consentire un'agevole consultazione e dovrà contenere tutte le informazioni relative ed in particolare:

- un indice degli elaborati ed un elenco dei disegni allegati;
- una relazione tecnica illustrativa di tutti gli impianti;
- la raccolta dei disegni (come costruito) utilizzati per le operazioni di bilanciamento;
- la raccolta delle "liste di controllo";
- la raccolta dei "risultati delle verifiche";
- la raccolta dei fogli tecnici dei componenti;

- una relazione sulle operazioni di controllo e verifica e sulle procedure impiegate;
- una relazione finale con riepilogo dei risultati raggiunti.

La raccolta di tutti i documenti di cui sopra costituirà il “manuale del bilanciamento” che, opportunamente rilegato utilizzando robusti raccoglitori con anelli metallici, sarà consegnato, alla fine delle operazioni alla D.L..

Il bilanciamento dei circuiti ad aria.

Una volta eseguiti tutti i controlli preliminari con esito positivo e la prova di tenuta dei canali e delle U.T.A., orientativamente, si dovrà:

- 1) mettere il circuito in condizioni di portata max (serrande al 100%);
- 2) avviare il ventilatore e verificare la max corrente assorbita;
- 3) verificare il rumore, anche in rapporto alle prese d'aria esterna;
- 4) simulare le perdite di carico di progetto dei filtri con l'inserimento di un'ostruzione fittizia (cartone o lamiera forata) e tararne il valore con l'ausilio di un manometro differenziale per aria;
- 5) misurare la portata di aria al ventilatore con idoneo tubo di Pitot sul canale di mandata, attraverso i fori predisposti;
- 6) tarare, progressivamente, le pulegge del ventilatore e del relativo motore, verificando l'assorbimento di potenza elettrica ed il numero di giri.
- 7) mettere a punto le serrande dei terminali aeraulici, di taratura, ed orientare i flussi;

Il bilanciamento dei circuiti idraulici.

Anche in questo caso, dopo l'esito positivo dei controlli preliminari, si dovrà:

- a pompe ferme leggere ai manometri le pressioni statiche nel sistema;
- avviare gli impianti, scaricare l'aria ed attendere che le portate si stabilizzino;
- leggere i valori di tensione e delle correnti assorbite dai motori e metterli a confronto con quelli di targa;
- accertarsi delle velocità di rotazione delle pompe;
- con pompa in funzione, chiudere lentamente la valvola sul premente e leggere i valori di pressione in aspirazione ed in scarico; si determina in tal modo il valore della prevalenza della pompa con portata zero. Con le curve caratteristiche della pompa si individua qual è il diametro della girante e, quindi, la curva caratteristica di riferimento.
- aprire lentamente la valvola sul premente della pompa fino a completa apertura e leggere le pressioni in aspirazione ed in mandata onde, per differenza, ricavare la prevalenza; con questo valore leggere sulla curva caratteristica prima individuata, il valore della portata. Se la pressione totale è più alta di quella di progetto, la portata sarà inferiore; se, invece, la pressione

è più bassa la portata sarà maggiore. In questo caso occorrerà chiudere un po' la valvola di bilanciamento sul premente finché la portata non raggiunga il 110% di quella teorica di progetto. A questo punto si potranno rilevare gli assorbimenti del motore per confrontarli con quelli di targa.

- passare alle batterie e misurarne i valori di temperatura, per calcolarne le potenze erogate da confrontare con i valori di progetto.

Il controllo in ambiente.

Tutte le operazioni dovranno trovare riscontro nei parametri che si misureranno in ambiente. In particolare si dovranno verificare le condizioni termoisometriche estive ed invernali nelle aree interessate.

19. METODOLOGIE ESECUTIVE

Poiché gli interventi in progetto sono da ritenersi “complessi”, l'impresa dovrà redigere, prima del concreto inizio dei lavori, il “Piano di Qualità” delle installazioni, da sottoporre all'approvazione della D.L. Tale documento dovrà pianificare le condizioni, le sequenze e le modalità di realizzazione delle opere in considerazione:

- 1) di marche e modelli che saranno scelti per le macchine ed apparecchiature;
- 2) del progetto esecutivo;
- 4) dei mezzi d'opera e degli strumenti da impegnare;
- 5) delle circostanze di fatto e dei relativi vincoli.

In questa sede si indicano alcune criticità operative di cui il piano di qualità dovrà tenere debito conto:

- il taglio, lo smontaggio e lo smaltimento di tubi e canali dovrà avvenire con cautela per le relative dimensioni, i pesi e lo stato (ferro arrugginito) di fatto;
- si dovranno proteggere le strutture in legno dalle scintille, confinando le saldature in modo appropriato;
- le forature, dovranno procedere lentamente e con punte adeguate, per scongiurare il rischio di microlesioni nei muri;
- la nuova macchina U.T.A. dovrà essere portata nei locali previsti a sezioni separate per poi essere montata in loco senza danneggiare le parti murarie; pertanto occorrerà verificarne in anticipo le dimensioni di passaggio;
- La centrale termica è esistente e dovrà essere adeguato lo schema delle tubazioni secondo le nuove esigenze dell'edificio.
- Il Gruppo frigorifero dovrà essere ubicato al piano sottotetto con ausilio di apposita autogru;
- L'ampliamento dell'impianto antincendio ad idranti dovrà essere allacciato alla rete esistente a partire dall'allaccio all'acquedotto ed in modo da realizzare un anello chiuso.
- Le manichette esistenti dovranno essere tutte sostituite per l'adeguamento alle norme.

