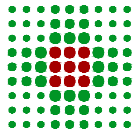


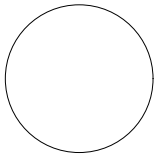
COMUNE DI BOLOGNA



SERVIZIO SANITARIO REGIONALE
EMILIA-ROMAGNA
Azienda Unità Sanitaria Locale di Bologna
Dipartimento Tecnico Patrimoniale

Istituto delle Scienze Neurologiche
Istituto di Ricovero e Cura a Carattere Scientifico

N° PROGR.



CONSEGNA

DATA E PROT.

VERIFICA/VALIDAZIONE/APPROVAZIONE

DATA E PROT.

TIMBRI E FIRME DI ATTESTAZIONE DELLA VERIFICA/VALIDAZIONE

RISTRUTTURAZIONE AMBULATORI PIANO TERRA POLIAMBULATORIO VIA MONTEBELLO PROGETTO ESECUTIVO

SPAZIO RISERVATO PER APPROVAZIONE TITOLO EDILIZIO



PROGETTO ARCHITETTONICO
ARCH. MARCO RIZZOLI

PROGETTO STRUTTURALE
PROF. ING. TOMASO TROMBETTI

PROPRIETA'
AZIENDA USL
DI BOLOGNA
DELEGATO CON DELIBERA
N. 302 del 02/10/2018
IL DIRETTORE DEL DIPARTIMENTO
TECNICO PATRIMONIALE
(Ing. Francesco Rainaldi)

PROGETTO IMPIANTI ELETTRICI
ARCH. MARCO RIZZOLI

PROGETTO IMPIANTI MECCANICI
ARCH. MARCO RIZZOLI

DIRETTORE GENERALE
Dott. ssa Chiara Gibertoni

COORDINATORE SICUREZZA FASE PROGETTAZIONE
ARCH. MARCO RIZZOLI

COORDINATORE SICUREZZA FASE ESECUZIONE

RESPONSABILE
UO Servizi Progettazione Edile
Ing. Franco Emiliani
RESPONSABILE PROCEDIMENTO
Ing. Lucio Vitobello

PRESIDIO: POLIAMBULATORIO VIA MONTEBELLO

COLLABORATORE/ESTENSORE

EDIFICIO: /

CODICE EDIFICIO
062

PIANO: TERRA

DIREZIONE LAVORI

ELABORATO:
Relazione di calcolo impianti termomeccanici

CODICE PROG. ELAB. N.
PE MR.02

SOSTITUISCE IL N.

SOSTITUITO DAL N.

ARCHIVIO USL N.:

DATA:
06/11/2018

SCALA:
/

REFERENTE AMMINISTRATIVO:

AGGIORNAMENTI

ARCHIVIO N.:

FILE:
PE.MR.02.R0.dwg

MOD01 PsqB01 ADT
Rev. 5.1 del 26/10/2016

1

3

2

4

SOMMARIO

1.	DATI GENERALI DI PROGETTAZIONE	2
1.1.	Parametri climatici (D.P.R. 412/93)	2
1.2.	Parametri termoigrometrici ed acustici di riferimento nei vari ambienti	2
2.	Dimensionamento degli impianti di riscaldamento e condizionamento	2
2.1.	Riepilogo dei carichi termici estivi ed invernali	3
3.	Dimensionamento delle reti di distribuzione aria.....	5
3.1.	Perdite di carico dei canali di distribuzione aria.....	5
4.	Dimensionamento delle reti di distribuzione dell'acqua sanitaria.....	6
5.	Dimensionamento delle reti di scarico delle acque reflue	6

1. DATI GENERALI DI PROGETTAZIONE

Vengono di seguito indicati i dati generali utilizzati per la progettazione degli impianti

1.1. PARAMETRI CLIMATICI (D.P.R. 412/93)

Località	Bologna
Zona climatica	E
Classificazione dell'edificio	E.3 Edifici adibiti a ospedali, cliniche o case di cura e assimilabili
Condizioni climatiche invernali di progetto - Esterne	-5°C 80% U.R.
Condizioni climatiche estive di progetto - Esterne	34,5°C 45% U.R.

1.2. PARAMETRI TERMOIGROMETRICI ED ACUSTICI DI RIFERIMENTO NEI VARI AMBIENTI

Locale	Inverno		Estate	
	T(°C)	U.R.(%)	T(°C)	U.R.(%)
Camera	20	n.c.	26	n.c.
Ambulatorio	20	n.c.	26	n.c.
Locali a ventilazione controllata	20	40	26	55
Servizi igienici	20	n.c.	26	n.c.

Tolleranza accettabile sull'umidità relativa $\pm 10\%$.

Tolleranza accettabile sulla temperatura ambiente $\pm 1\%$.

N.C. Non controllata

L_p rappresenta il livello di pressione sonora ammissibile all'interno dell'ambiente, generato dal sistema di ventilazione; i valori indicati sono da intendersi medi e non addizionabili con il rumore esterno, in assenza di persone e con solo gli arredi all'interno dell'ambiente.

2. DIMENSIONAMENTO DEGLI IMPIANTI DI RISCALDAMENTO E CONDIZIONAMENTO

I calcoli sono stati svolti con il software specialistico MC4, che sviluppa procedure di calcolo, integrate con tutti gli oggetti del progetto, che si basano sulle più recenti ed aggiornate leggi e normative vigenti, UNI, EN, ISO, DIN e sugli standard ASHRAE.

In particolare, si fa riferimento alla norma per il calcolo dei carichi termici invernali UNI EN 12831. Vengono di seguito presentati i risultati del calcolo svolto ed il dimensionamento dei principali componenti degli impianti di condizionamento dell'aria e riscaldamento.

2.1. RIEPILOGO DEI CARICHI TERMICI ESTIVI ED INVERNALI

CARICHI TERMICI INVERNALI

Unità immobiliare: Poliambulatorio Montebello				
Cod.	Descrizione	Temp. [°C]	Volume [m³]	Disp. + Vent. [W]
(P.T-U1)- 1	Camera 1	20,0	65,76	2.539
(P.T-U1)- 2	Camera 2	20,0	55,76	1.726
(P.T-U1)- 4	CAMERA 5a	20,0	41,91	908
(P.T-U1)- 5	CAMERA 4	20,0	42,33	915
(P.T-U1)- 6	CAMERA 5b	20,0	37,09	1.003
(P.T-U1)- 7	CAMERA 6	20,0	39,38	1.127
(P.T-U1)- 9	AMBULATORIO 2	20,0	85,97	1.594
(P.T-U1)- 24	AMBULATORIO 1	20,0	89,40	1.682
(P.T-U1)- 10	DISIMPEGNO	20,0	143,03	1.536
(P.T-U1)- 11	DISIMPEGNO 3	20,0	40,30	430
(P.T-U1)- 12	BAGNO 3	20,0	17,10	184
(P.T-U1)- 13	ANTIBAGNO	20,0	22,34	237
(P.T-U1)- 14	BAGNO 2	20,0	21,14	228
(P.T-U1)- 15	DOCCIA 1	20,0	11,98	129
(P.T-U1)- 17	BAGNO 1	20,0	13,66	147
(P.T-U1)- 18	DOCCIA 2	20,0	10,20	109
(P.T-U1)- 19	Relax	20,0	28,64	692
(P.T-U1)- 20	Deposito	20,0	19,25	469
(P.T-U1)- 21	DEPOSITO 2	20,0	33,44	361
(P.T-U1)- 22	DEPOSITO 3	20,0	24,39	263
(P.T-U1)- 23	INGRESSO	20,0	39,84	938
Totale unità immobiliare:			882,91	17.215

CARICHI TERMICI ESTIVI NELL'ORA DI MASSIMO CARICO DELLA ZONA

U.I.: Poliambulatorio Montebello ZONA: Camere piccole														
Ambiente			Sensibile							Latente				Totale
Amb.	Mese	Ora	Tras m	Irr.	Illu m.	Pers .	App .	Infiltr r.	Total e	Pers .	App .	Infiltr r.	Total e	
[Cod.]			[W]	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]
(P.T-U1)- 4	7	17	184	138	77	51	112	40	602	40		50	90	692
(P.T-U1)- 5	7	17	185	138	78	51	114	40	605	40		51	91	696
(P.T-U1)- 6	7	17	199	325	68	51	99	35	777	40		44	84	862
(P.T-U1)- 7	7	17	234	326	72	51	106	37	826	40		47	87	913
TOTALE (*):														3.162

MESE:	7	ORA:	18	TOTALE [W]:	2.780
-------	---	------	----	-------------	-------

(*) Non considera l'intermittenza dell'impianto (profilo di funzionamento).

U.I.: Poliambulatorio Montebello ZONA: Camere grandi														
Ambiente			Sensibile							Latente				Totale
Amb.	Mese	Ora	Tras m	Irr.	Illu m.	Pers .	App .	Infiltr r.	Total e	Pers .	App .	Infiltr r.	Total e	
[Cod.]			[W]	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]
(P.T-U1)- 1	7	17	429	324	123	51	266	62	1.254	40		79	119	1.373
(P.T-U1)- 2	7	15	234		100	50	221	63	669	40		67	107	775
TOTALE (*):														2.148

MESE:	7	ORA:	17	TOTALE [W]:	1.883
-------	---	------	----	-------------	-------

(*) Non considera l'intermittenza dell'impianto (profilo di funzionamento).

U.I.: Poliambulatorio Montebello ZONA: Ambulatori														
Ambiente			Sensibile							Latente				Totale
Amb.	Mese	Ora	Tras m	Irr.	Illu m.	Pers .	App .	Infiltr r.	Total e	Pers .	App .	Infiltr r.	Total e	
[Cod.]			[W]	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]
(P.T-U1)- 9	7	17	282	326	162	102	514	81	1.466	80		103	183	1.649
(P.T-U1)- 24	7	17	302	326	168	102	538	84	1.520	80		107	187	1.707
TOTALE (*):														3.356

MESE:	7	ORA:	17	TOTALE [W]:	2.987
-------	---	------	----	-------------	-------

(*) *Non considera l'intermittenza dell'impianto (profilo di funzionamento).*

U.I.: Poliambulatorio Montebello ZONA: Break room														
Ambiente			Sensibile							Latente				Totale
Amb.	Mese	Ora	Tras m	Irr.	Illu m.	Pers .	App .	Infiltr r.	Total e	Pers .	App .	Infiltr r.	Total e	
[Cod.]			[W]	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]
(P.T-U1)- 19	7	15	91		49	50	76	33	298	40		34	74	373
TOTALE (*):														373

MESE:	7	ORA:	17	TOTALE [W]:	318
-------	---	------	----	-------------	-----

(*) *Non considera l'intermittenza dell'impianto (profilo di funzionamento).*

3. DIMENSIONAMENTO DELLE RETI DI DISTRIBUZIONE ARIA

3.1. PERDITE DI CARICO DEI CANALI DI DISTRIBUZIONE ARIA

Il dimensionamento delle reti di canalizzazioni per la distribuzione dell'aria è stato eseguito generalmente sulla base delle seguenti prescrizioni:

Calcolo della perdita di carico

Le perdite di carico per attrito nelle reti di canalizzazioni per la distribuzione dell'aria sono state calcolate tramite l'utilizzo della seguente formula:

$$\Delta P = \frac{f}{4} \cdot \frac{\rho}{\phi} \cdot \frac{v^2}{2} \cdot L + \Delta P_{accidentali}$$

Dove:

- f = diametro equivalente della canalizzazione considerata (mm)
- v² = velocità dell'aria nel condotto (m/s)
- L = lunghezza del tratto di canale considerato (m)
- ρ = massa volumica del fluido (kg/m³)
- ø = diametro

Le perdite di carico accidentali, dovute alla presenza dei pezzi speciali ed accessori (curve, tee, serrande, ecc..) sono state valutate con la seguente formula:

$$\Delta P_{accidentali} = C \cdot \frac{v^2}{16}$$

Dove:

C = coefficiente dimensionale di perdita dinamica, caratteristico dell'elemento considerato

v² = velocità dell'aria nel condotto (m/s)

4. DIMENSIONAMENTO DELLE RETI DI DISTRIBUZIONE DELL'ACQUA SANITARIA

Il dimensionamento delle reti di distribuzioni dell'acqua fredda e calda sanitaria è stato eseguito in accordo alle disposizioni delle norme:

- UNI 9182 "Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda - Criteri di progettazione, collaudo e gestione".

Il calcolo delle portate massime contemporanee è stato eseguito con il sistema delle "Unità di Carico" (U.C.), dove l'Unità di Carico è un valore, assunto convenzionalmente, che tiene conto della portata di un punto di erogazione, delle sue caratteristiche dimensionali e funzionali, nonché della frequenza d'uso.

Ad ogni apparecchio sanitario corrisponde quindi un determinato valore di U.C.

La rete di distribuzione è stata dimensionata assumendo le Unità di Carico corrispondenti agli apparecchi idrosanitari sotto elencati:

Tipo di sanitario	Acqua fredda (UC)	Acqua calda (UC)
Lavabo	0.75	1,5
Lavello	1.5	2,0
Doccia	1.5	3,0
Wc con cassetta da 9 litri	3	-

Il valore della portata d'acqua massima contemporanea, ovvero il coefficiente di riduzione in funzione del numero di unità di carico rilevate, necessario al dimensionamento delle reti di distribuzione acqua fredda e calda sanitaria è stato desunto dalla relativa tabella delle norme sopra citate.

5. DIMENSIONAMENTO DELLE RETI DI SCARICO DELLE ACQUE REFLUE

Il dimensionamento delle reti per lo scarico delle acque reflue dei servizi igienici è stato eseguito in accordo alle disposizioni delle norme:

- UNI EN 12056-1 "Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici – Requisiti generali e prestazioni"

- UNI EN 12056-2 "Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Impianti per acque reflue, progettazione e calcolo".

Analogamente a quanto previsto per il sistema di adduzione acqua, ad ogni apparecchio sanitario è assegnato un valore caratteristico, grandezza che nelle norme UNI assume convenzionalmente il valore di "Unità di Scarico" (U.S.); dove l'Unità di Scarico rappresenta il valore della portata media di scarico, espressa in litri/secondo.

Ad ogni apparecchio sanitario corrisponde quindi un determinato valore di Unità di Scarico.

Punto 4.2 – Configurazione del sistema di scarico

La configurazione prevista nel presente progetto è del tipo:

Sistema I – "Sistema di scarico con unica colonna e diramazioni di scarico riempite parzialmente.

Tutte le diramazioni sono dimensionate per un grado di riempimento pari al 50% e sono connesse ad un'unica colonna di scarico.

Punto 6.2.2 – Prospetto 2 – Individuazione delle unità di scarico

La rete di scarico acque reflue è stata verificata assumendo le Unità di Scarico corrispondenti agli apparecchi idrico sanitari sotto elencati:

Tipologia di Apparecchio	Sistema I U.S. (lt/sec)	Sistema II U.S. (lt/sec)	Sistema III U.S. (lt/sec)	Sistema IV U.S. (lt/sec)
Lavabo	0,5	0,3	0,3	0,3
Doccia	0,8	0,5	1,3	0,5
Vaso c/cassetta 9 litri	2,5	2,0	Da 1,6 a 2,0	2,5

Punto 6.3.1 – Calcolo delle portate di acque reflue

La portata di acque reflue prevista per un impianto di scarico, al quale sono raccordati unicamente apparecchi sanitari domestici, è individuabile con la seguente formula:

$$Q_{ww} = K \times V^{-} \text{ Somma U.S.}$$

Dove:

Q_{ww} = Portata acque reflue (Lt/sec)

K = Coefficiente di frequenza (Adimensionale)

Somma U.S. = Sommatoria delle unità di scarico

Nel prospetto successivo sono indicati i coefficienti di frequenza tipo relativi alle differenze utilizzo degli apparecchi (UNI EN 12056/2 - Punto 6.3.2 – Prospetto 3):

Utilizzo degli apparecchi	Coefficiente K
Uso intermittente : abitazioni, locande, uffici	0,5
Uso frequente : ospedali, scuole, ristoranti ed alberghi	0,7

Uso molto frequente	: bagni / docce pubbliche	1,0
Uso speciale	: laboratori	1,7