



Comune di Bologna



Sostenibilità
è Bologna



PUMS
BOLOGNA
METROPOLITANA

RTI Progettisti:

SYSTRA

SOTECNI
SYSTRA GROUP



AEGIS
CANTARELLI + PARTNERS



STUDIO MATTIOLI
Ambiente • Ingegneria • Energie



cooperativa archeologia

PROGETTO DEFINITIVO DELLA PRIMA LINEA TRANVIARIA DI BOLOGNA (LINEA ROSSA)

FSC

Fondo per lo Sviluppo
e la Coesione

Intervento finanziato con risorse
FSC 2014-2020 – Piano operativo della Città
metropolitana di Bologna
Delibera CIPE n.75/2017



ALIMENTAZIONE ELETTRICA ELABORATI GENERALI RELAZIONE DI CALCOLO PER IL DIMENSIONAMENTO DEL SISTEMA PER LA DISSIPAZIONE DEL CALORE ALL'INTERNO DELLA SSE

COMUNE DI BOLOGNA
SETTORE MOBILITA' SOSTENIBILE E INFRASTRUTTURE

IL DIRETTORE DEL SETTORE
ING. CLETO CARLINI

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO
ING. GIANCARLO SGUBBI

IL DIRETTORE DELL'ESECUZIONE DEL CONTRATTO
ING. MIRKA RIVOLA

SEGRETERIA TECNICA
ING. BARBARA BARALDI
GEOM. AGNESE FERRO
ARCH. VIRGINIA BORRELLO

GRUPPO DI PROGETTAZIONE

RESPONSABILE DI COMMESSA
ING. PAOLO MARCHETTI

COORDINATORE TECNICO
ING. ALESSANDRO PIAZZA

SISTEMA TRANVIARIO
ING. SANTI CAMINITI

ARCHITETTURA E INSERIMENTO URBANISTICO
ARCH. SEBASTIANO FULCI DE SARNO

OPERE A VERDE
ARCH. NICOLA CANTARELLI

OPERE STRUTTURALI
ING. STEFANO TORTELLA

SEGNALAMENTO E TELECOMUNICAZIONI
ING. ALBERTO FORCHINO

AMBIENTE
PROF. MATTEO MATTIOLI

SICUREZZA
ARCH. SERGIO MOSCHEO

ARCHEOLOGIA
DOTT. CRISTINA BIGAZZI

BIM MANAGER
GEOM. MIRKO CASAROLI

RESP. INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE
ING. SANTI CAMINITI

IMPIANTI TECNOLOGICI
ING. JEREMIE WAJS

STUDI TRASPORTISTICI
ING. ANDREA SPINOSA

VIABILITA' INTERFERENTE E SOTTOSERVIZI
ING. PIETRO CAMINITI

IDRAULICA E IDROLOGIA
ING. ANDREA BENVENUTI

DEPOSITO
ING. GIORGIO COLETTI

ARMAMENTO
ING. MAURIZIO FALZEA

GEOLOGIA E GEOTECNICA
DOTT. GEOL. ANTONIO PAONE

TRAZIONE ELETTRICA
ING. DOMENICO D'APOLLONIO

IMPIANTI MECCANICI
ING. MATTEO MARIOTTI

PIANI ECONOMICI E FINANZIARI
ING. BORIS ROWENCZYN

COMMESSA	FASE	LOTTO	WBS	DISCIPLINA	TIPO	NUMERO	REV.	SCALA	NOME FILE
B381	D	X00	IAE	XXX	RT	03	A		B381-D-X00-IAE-XXX-RT-03-A

REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
A	Nov. 2020	EMISSIONE	TORTORELLA	D'APOLLONIO	S. CAMINITI
B					
C					
D					

Indice

1. PREMESSA.....	2
2. SSE 01.....	2
2.1 CARATTERISTICHE DELLE APPARECCHIATURE ESISTENTI NEL LOCALE.	2
2.2 VERIFICA DELL'EFFICACIA DELLA VENTILAZIONE FORZATA.	2
3. SSE INTERRATA	5
3.1 CARATTERISTICHE DELLE APPARECCHIATURE ESISTENTI NEL LOCALE.	5
3.2 VERIFICA DELL'EFFICACIA DELLA VENTILAZIONE FORZATA.	5
4. SSE FUORI TERRA	8
4.1 CARATTERISTICHE DELLE APPARECCHIATURE ESISTENTI NEL LOCALE.	8
4.2 VERIFICA DELL'EFFICACIA DELLA VENTILAZIONE FORZATA.	8

Indicando con P_s la potenza termica smaltita dal sistema di ventilazione, si ha che:

$$P_s = n \cdot V \cdot \rho_i \cdot c_p \cdot (T_i - T_e) \text{ [Kw]}, \quad (1)$$

dove:

n = numero di ricambi d'aria al secondo $[s^{-1}]$;

V = volume del locale $[m^3]$

ρ_i = massa volumica dell'aria all'interno del locale $[kg / m^3]$

c_p = capacità termica massica dell'aria, pari a 1,013 $[kJ / kg \cdot K]$

Poiché la condizione di equilibrio termico all'interno del locale sarà raggiunta con $P_{pT} = P_s$, tale condizione è rappresentata da:

$$P_{pT} = n \cdot V \cdot \rho_i \cdot c_p \cdot (T_i - T_e). \quad (2)$$

Dalla (2) si può ricavare che la portata d'aria $q_s \text{ [m}^3 / s\text{]}$ necessaria per il raffreddamento del locale può essere determinata con la formula:

$$q_s = n \cdot V = \frac{P_{pT}}{\rho_i \cdot c_p \cdot (T_i - T_e)} \text{ [m}^3 / s\text{]} \quad (3)$$

Essendo nel nostro caso:

$$P_{pT} = 79,47 \text{ [Kw]},$$

$$\rho_i = 1,10 \text{ [kg / m}^3\text{]}, \text{ a livello del mare ed alla temperatura di } 40 \text{ }^\circ\text{C},$$

$$c_p = 1,013 \text{ [kJ / kg} \cdot \text{K]},$$

$$T_i = 313,15 \text{ [K]},$$

$$T_e = 306,15 \text{ [K]},$$

dalla (3) risulta che la portata d'aria necessaria per mantenere la temperatura interna del locale a 40 °C, con temperatura esterna di 33°C, è:

$$q_s = 10,18 \left[m^3 / s \right] \cong 36675,68 \left[m^3 / h \right].$$

In corrispondenza delle aperture di areazione è opportuno che la velocità dell'aria (v), in ingresso dalle aperture, non superi 3 m/s, per evitare che sollevi polvere all'interno del locale con conseguente insucidiamento delle apparecchiature elettriche.

La portata dell'estrattore è

$$q_s = 2,45 \left[m^3 / s \right] \cong 9168,92 \left[m^3 / h \right].$$

Per l'aerazione della sottostazione sono necessari n. 4 estrattori.

dove:

n = numero di ricambi d'aria al secondo $[s^{-1}]$;

V = volume del locale $[m^3]$

ρ_i = massa volumica dell'aria all'interno del locale $[kg / m^3]$

c_p = capacità termica massica dell'aria, pari a 1,013 $[kJ / kg \cdot K]$

Poiché la condizione di equilibrio termico all'interno del locale sarà raggiunta con $P_{pT} = P_s$, tale condizione è rappresentata da:

$$P_{pT} = n \cdot V \cdot \rho_i \cdot c_p \cdot (T_i - T_e). \quad (2)$$

Dalla (2) si può ricavare che la portata d'aria q_s $[m^3 / s]$ necessaria per il raffreddamento del locale può essere determinata con la formula:

$$q_s = n \cdot V = \frac{P_{pT}}{\rho_i \cdot c_p \cdot (T_i - T_e)} \quad [m^3 / s] \quad (3)$$

Essendo nel nostro caso:

$$P_{pT} = 57,62 \quad [Kw],$$

$$\rho_i = 1,10 \quad [kg / m^3], \text{ a livello del mare ed alla temperatura di } 40 \text{ } ^\circ\text{C},$$

$$c_p = 1,013 \quad [kJ / kg \cdot K],$$

$$T_i = 313,15 \quad [K],$$

$$T_e = 306,15 \quad [K],$$

dalla (3) risulta che la portata d'aria necessaria per mantenere la temperatura interna del locale a 40 °C, con temperatura esterna di 33°C, è:

$$q_s = 7,38 \left[m^3 / s \right] \cong 26591,20 \left[m^3 / h \right].$$

In corrispondenza delle aperture di areazione è opportuno che la velocità dell'aria (v), in ingresso dalle aperture, non superi 3 m/s, per evitare che sollevi polvere all'interno del locale con conseguente insucidiamento delle apparecchiature elettriche.

La portata dell'estrattore è

$$q_s = 3,69 \left[m^3 / s \right] \cong 13295,60 \left[m^3 / h \right].$$

Per l'aerazione della sottostazione sono necessari n. 2 estrattori.

$$P_s = n \cdot V \cdot \rho_i \cdot c_p \cdot (T_i - T_e) \text{ [Kw]}, \quad (1)$$

dove:

n = numero di ricambi d'aria al secondo $[s^{-1}]$;

V = volume del locale $[m^3]$

ρ_i = massa volumica dell'aria all'interno del locale $[kg / m^3]$

c_p = capacità termica massica dell'aria, pari a 1,013 $[kJ / kg \cdot K]$

Poiché la condizione di equilibrio termico all'interno del locale sarà raggiunta con $P_{pT} = P_s$, tale condizione è rappresentata da:

$$P_{pT} = n \cdot V \cdot \rho_i \cdot c_p \cdot (T_i - T_e). \quad (2)$$

Dalla (2) si può ricavare che la portata d'aria q_s $[m^3 / s]$ necessaria per il raffreddamento del locale può essere determinata con la formula:

$$q_s = n \cdot V = \frac{P_{pT}}{\rho_i \cdot c_p \cdot (T_i - T_e)} \text{ [m}^3 / \text{s]} \quad (3)$$

Essendo nel nostro caso:

$$P_{pT} = 57,62 \text{ [Kw]},$$

$$\rho_i = 1,10 \text{ [kg / m}^3\text{]}, \text{ a livello del mare ed alla temperatura di } 40^\circ\text{C},$$

$$c_p = 1,013 \text{ [kJ / kg} \cdot \text{K]},$$

$$T_i = 313,15 \text{ [K]},$$

$$T_e = 306,15 \text{ [K]},$$

dalla (3) risulta che la portata d'aria necessaria per mantenere la temperatura interna del locale a 40°C , con temperatura esterna di 33°C , è:

$$q_s = 7,38 \left[m^3 / s \right] \cong 26591,20 \left[m^3 / h \right].$$

In corrispondenza delle aperture di areazione è opportuno che la velocità dell'aria (v), in ingresso dalle aperture, non superi 3 m/s, per evitare che sollevi polvere all'interno del locale con conseguente insucidiamento delle apparecchiature elettriche.

La portata dell'estrattore è

$$q_s = 1,84 \left[m^3 / s \right] \cong 6647,80 \left[m^3 / h \right].$$

Per l'aerazione della sottostazione sono necessari n. 4 estrattori.