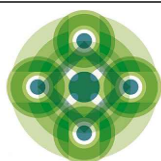




Comune di Bologna



Sostenibilità
è Bologna



PUMS
BOLOGNA
METROPOLITANA

RTI Progettisti:

SYSTRA

SOTECNI
SYSTRA GROUP



AEGIS
CANTARELLI + PARTNERS



STUDIO MATTIOLI
Ambiente - Ingegneria - Energia



cooperativa archetologia

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



DEPOSITO BORGO PANIGALE IMPIANTI MECCANICI - ELABORATI GENERALI

D05 Centrale tecnologica - HVAC - Verifiche dei Criteri Ambientali Minimi (CAM)
ai sensi del DM 11.10.2017

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	A01	D05	M00	RT	04	C	-	B381-D-A01-D05-M00-RT-04-C

REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
A	Nov. 2020	EMISSIONE	ROSELLI	MARIOTTI	S. CAMINITI
B	Gen. 2021	AGGIORNAMENTO A SEGUITO DI ISTRUTTORIA CDS	ROSELLI	MARIOTTI	S. CAMINITI
C	Giugno 2021	Aggiornamento a seguito chiusura CdS e validazione PD	ROSELLI	MARIOTTI	S. CAMINITI
D					

VERIFICHE CRITERI MINIMI AMBIENTALI

secondo DM 11.10.2017

Edificio: *Edificio D05 - Centrale Impianti*

Intervento *Edifici di nuova costruzione*

Elenco criteri:

Descrizione	Esito
<i>2.3.2 Prestazione energetica</i>	Positiva
<i>2.3.3 Approvvigionamento energetico</i>	Positiva
<i>2.3.5.1 Illuminazione naturale</i>	Positiva
<i>2.3.5.2 Aerazione naturale e ventilazione meccanica controllata</i>	Positiva
<i>2.3.5.3 Dispositivi di protezione solare</i>	Positiva
<i>2.3.5.7 Comfort termo-igrometrico</i>	Positiva

Criterio: **2.3.2 Prestazione energetica**

Elenco verifiche:

Tipo verifica	Esito	Valore ammissibile		Valore calcolato	u.m.
<i>Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile</i>	Positiva				
<i>Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione (H't)</i>	Positiva				
<i>Efficienza media stagionale dell'impianto per servizi riscaldamento, acqua calda sanitaria e raffrescamento</i>	Positiva				
<i>Indice di prestazione termica utile per riscaldamento</i>	Positiva	126.79	>	99.73	kWh/m ²
<i>Indice di prestazione termica utile per il raffrescamento</i>	Positiva	5.22	>	3.63	kWh/m ²
<i>Indice di prestazione energetica globale</i>	Positiva	318.45	>	233.22	kWh/m ²
<i>Capacità termica areica interna periodica</i>	Positiva				

Dettagli – Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile:

Nr.	Descrizione	Verifica	Asol,eq,amm [-]		Asol,eq [-]	Asol [m ²]	Su [m ²]
<i>1</i>	<i>Piano terra</i>	<i>Positiva</i>	<i>0.040</i>	<i>≥</i>	<i>0.002</i>	<i>0.11</i>	<i>44.97</i>

Dettagli – Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione (H't):

Nr.	Descrizione	Cat. DPR. 412	H't amm. [W/m ² K]		H't [W/m ² K]
<i>1</i>	<i>Piano terra</i>	<i>E.8</i>	<i>0.50</i>	<i>≥</i>	<i>0.20</i>

Dettagli – Efficienza media stagionale dell'impianto per servizi riscaldamento, acqua calda sanitaria e raffrescamento:

Nr.	Servizi	Verifica	ηg amm [%]		ηg [%]
<i>1</i>	<i>Riscaldamento</i>	<i>Positiva</i>	<i>68.7</i>	<i>≤</i>	<i>89.6</i>
<i>2</i>	<i>Acqua calda sanitaria</i>	<i>Positiva</i>	<i>56.5</i>	<i>≤</i>	<i>86.5</i>

3	Raffrescamento	Positiva	207.5	≤	332.7
---	----------------	----------	-------	---	-------

Dettagli – Indice di prestazione termica utile per riscaldamento:

Riferimento: D.M. 26.06.15, allegato 1, paragrafo 3.3, punto 2 - lettera b

Su [m²]	Qh,nd amm. [kWh]	Qh,nd [kWh]
44.97	5701.58	4484.71

Dettagli – Indice di prestazione termica utile per il raffrescamento:

Riferimento: D.M. 26.06.15, allegato 1, paragrafo 3.3, punto 2 - lettera b

Su [m²]	Qc,nd amm. [kWh]	Qc,nd [kWh]
44.97	234.76	163.22

Dettagli – Indice di prestazione energetica globale:

Riferimento: D.M. 26.06.15, allegato 1, paragrafo 3.3, punto 2 - lettera b

Servizio	EP ed. riferimento [kWh/m²]	EP [kWh/m²]
Riscaldamento	148.55	83.69
Acqua calda sanitaria	7.03	4.59
Raffrescamento	4.57	2.05
Ventilazione	28.97	31.27
Illuminazione	129.33	111.62
Trasporto	0.00	0.00
TOTALE	318.45	233.22

Dettagli – Capacità termica areica interna periodica (Cip):

Cod.	Tipo	Descrizione	Verifica	Cip amm. [kJ/m²K]		Cip [kJ/m²K]
M1	T	Parete esterna in blocchi autoclavati	Positiva	40.000	≤	40.617
S1	T	Copertura	Positiva	40.000	≤	56.046

Criterio: 2.3.3 Approvvigionamento energetico

Verifiche secondo All 3, DLgs.n. 28/2011 [X]

Verifiche secondo All 3 p. 8, DLgs. n. 28/2011 []

Elenco verifiche:

Tipo verifica	Esito	Valore ammmissibile		Valore calcolato	u.m.
Copertura totale da fonte rinnovabile	Positiva	60.50	<	94.05	%

Dettagli – Copertura totale da fonte rinnovabile:

Riferimento: DLgs 3.3.2011 n. 28. Allegato 3 - comma 1

Servizio	Qp ren [kWh]	Qp nren [kWh]	Qp tot [kWh]
Riscaldamento	3540.54	222.91	3763.44
Acqua calda sanitaria	187.81	18.63	206.44
Raffrescamento	92.27	0.00	92.27
TOTALI	3820.62	241.53	4062.15

% copertura = [(3820.62) / (4062.15)] * 100 = 94.05

Criterio: 2.3.5.1 Illuminazione naturale**Dettagli – Fattore medio di luce diurna (FLDm):**

Zona	Locale	Descrizione	Verifica	FLDm ammissibile [%]		FLDm calcolato [%]
1	1	PT-ADD-01 Locale addetti	Positiva	2.000	≤	4.000

Criterio: 2.3.5.2 Aerazione naturale e ventilazione meccanica controllata**Dettagli – Rapporto Aerante (R.A.):**

Zona	Locale	Descrizione	Verifica	R.A. ammissibile [%]		R.A. calcolato [%]
1	1	PT-ADD-01 Locale addetti	Positiva	0.125	<	0.249

Criterio: 2.3.5.3 Dispositivi di protezione solare**Dettagli – Fattore di trasmissione totale (g_{gl+sh})**

Cod.	Tipo	Descrizione	Verifica
W1	T	Finestra 200x120 LC-E	Positiva

W1 - Finestra 200x120 LC-E

Esposizione	21 dicembre (solstizio invernale)								g _{gl+sh} ammissibile [-]	Verifica
	10	11	12	13	14	15	16			
<i>Sud-Est</i>	<i>0.13</i>	<i>0.14</i>	<i>0.14</i>	<i>0.14</i>	<i>0.14</i>	<i>0.12</i>	<i>0.08</i>	<i><</i>	<i>0.35</i>	<i>Positiva</i>

Esposizione	21 giugno (solstizio estivo)								g _{gl+sh} ammissibile [-]	Verifica
	10	11	12	13	14	15	16			
<i>Sud-Est</i>	<i>0.03</i>	<i>0.03</i>	<i>0.03</i>	<i>0.03</i>	<i>0.02</i>	<i>0.03</i>	<i>0.03</i>	<i><</i>	<i>0.35</i>	<i>Positiva</i>

Criterio: 2.3.5.7 Comfort termo-igrometrico**Elenco verifiche:**

Tipo verifica	Esito
Verifica termoigrometrica	Positiva
Verifica sulla temperatura critica interna del ponte termico	-
Voto medio previsto (PMV) e percentuale prevista di insoddisfatti (PPD)	Positiva

Dettagli – Verifica termoigrometrica:

Cod.	Tipo	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
M1	T	Parete esterna in blocchi autoclavati	Positiva	Positiva
M3	N	Parete divisoria in lastre di cartongesso e lana di vetro	Positiva	Positiva
P1	G	Pavimento su terreno	Positiva	Positiva
S1	T	Copertura	Positiva	Positiva

Dettagli – Verifica sulla temperatura critica interna del ponte termico:

Cod.	Descrizione	Verifica rischio muffa
------	-------------	------------------------

Dettagli – Voto medio previsto (PMV) e Percentuale prevista di insoddisfatti (PPD):

Zona	Locale	Descrizione	Verifica	Categoria minima	Categoria invernale	Categoria estiva
<i>1</i>	<i>1</i>	<i>PT-ADD-01 Locale addetti</i>	<i>Positiva</i>	<i>B</i>	<i>A</i>	<i>A</i>