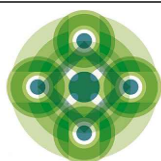




Comune di Bologna



Sostenibilità
è Bologna



PUMS
BOLOGNA
METROPOLITANA

RTI Progettisti:

SYSTRA

SOTECNI
SYSTRA GROUP



AEGIS
CANTARELLI + PARTNERS



STUDIO MATTIOLI
Ambiente - Ingegneria - Energia



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



DEPOSITO BORGO PANIGALE IMPIANTI MECCANICI - ELABORATI GENERALI

D02 Officina manutenzione impianti fissi - 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 MOSCCEO

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	D02	M00	RT	04	C	-	B381-D-A01-D02-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 D02 - Officina Manutenzione Impianti Fissi*

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	39.93	>	34.92	kWh/m ²
<i>Indice di prestazione termica utile per il raffrescamento</i>	Positiva	15.42	>	11.54	kWh/m ²
<i>Indice di prestazione energetica globale</i>	Positiva	121.60	>	90.31	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]
1	<i>Piano terra</i>	<i>Positiva</i>	<i>0.040</i>	≥	<i>0.000</i>	<i>0.00</i>	<i>750.25</i>
2	<i>Piano terra - Area carroponete 01</i>	<i>Positiva</i>	<i>0.040</i>	≥	<i>0.000</i>	<i>0.00</i>	<i>142.09</i>
3	<i>Piano terra - Area carroponete 02</i>	<i>Positiva</i>	<i>0.040</i>	≥	<i>0.000</i>	<i>0.00</i>	<i>195.81</i>
4	<i>Piano primo</i>	<i>Positiva</i>	<i>0.040</i>	≥	<i>0.002</i>	<i>1.30</i>	<i>701.62</i>
5	<i>Piano secondo</i>	<i>Positiva</i>	<i>0.040</i>	≥	<i>0.004</i>	<i>3.70</i>	<i>885.97</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]
1	<i>Piano terra</i>	<i>E.8</i>	<i>0.55</i>	≥	<i>0.17</i>
3	<i>Piano terra - Area carroponete 02</i>	<i>E.8</i>	<i>0.55</i>	≥	<i>0.20</i>

4	Piano primo	E.2	0.55	≥	0.24
5	Piano secondo	E.2	0.55	≥	0.30
2	Piano terra - Area carroponte 01	E.8	0.55	≥	0.19

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

Nr.	Servizi	Verifica	$\eta_{g \text{ amm}}$ [%]		η_g [%]
1	Riscaldamento	Positiva	55.5	≤	66.5
2	Riscaldamento	Positiva	64.8	≤	65.9
3	Riscaldamento	Positiva	61.7	≤	99.9
4	Riscaldamento	Positiva	60.3	≤	74.9
5	Riscaldamento	Positiva	66.8	≤	67.3
6	Acqua calda sanitaria	Positiva	62.4	≤	76.0
7	Raffrescamento	Positiva	85.7	≤	127.0
8	Raffrescamento	Positiva	0.0	≤	0.0
9	Raffrescamento	Positiva	135.7	≤	419.9
10	Raffrescamento	Positiva	144.7	≤	458.3
11	Raffrescamento	Positiva	0.0	≤	0.0

Dettagli – Indice di prestazione termica utile per riscaldamento:

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

Su [m ²]	Q _{h,nd amm.} [kWh]	Q _{h,nd} [kWh]
2675.74	106830.51	93443.18

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 [m ²]	Q _{c,nd amm.} [kWh]	Q _{c,nd} [kWh]
2675.74	41249.06	30879.19

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/m ²]	EP [kWh/m ²]
Riscaldamento	36.79	22.64
Acqua calda sanitaria	2.87	2.35
Raffrescamento	20.74	8.36
Ventilazione	21.74	23.45
Illuminazione	39.09	33.18
Trasporto	0.37	0.32
TOTALE	121.60	90.31

Dettagli – Capacità termica areica interna periodica (Cip):

Cod.	Tipo	Descrizione	Verifica	Cip amm. [kJ/m ² K]		Cip [kJ/m ² K]
M1	T	Parete esterna in blocchi autoclavati	Positiva	40.000	≤	40.631
S1	T	Copertura	Positiva	40.000	≤	56.046

Criterio: 2.3.3 Approvvigionamento energetico

Verifiche secondo All 3, DLgs.n. 28/2011

[X]

Elenco verifiche:

Tipo verifica	Esito	Valore ammissibile		Valore calcolato	u.m.
<i>Copertura totale da fonte rinnovabile</i>	Positiva	60.50	<	60.61	%

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	37023.62	23562.62	60586.24
Acqua calda sanitaria	4591.36	1708.68	6300.05
Raffrescamento	12481.26	9886.28	22367.54
TOTALI	54096.24	35157.58	89253.82

$$\% \text{ copertura} = [(54096.24) / (89253.82)] * 100 = 60.61$$
Criterio: 2.3.5.1 Illuminazione naturale**Dettagli – Fattore medio di luce diurna (FLDm):**

Zona	Locale	Descrizione	Verifica	FLDm ammissibile [%]		FLDm calcolato [%]
4	3	PP-UFF-03 Uffici	Positiva	2.000	≤	4.915
5	1	PS-UFF-01 Uffici	Positiva	2.000	≤	3.641
5	13	PS-UFF-13 Uffici	Positiva	2.000	≤	2.528
5	15	PS-SFO-01 Sala formazione	Positiva	2.000	≤	5.006

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 [%]
4	3	PP-UFF-03 Uffici	Positiva	0.125	<	0.544
5	1	PS-UFF-01 Uffici	Positiva	0.125	<	0.755
5	13	PS-UFF-13 Uffici	Positiva	0.125	<	0.443
5	15	PS-SFO-01 Sala formazione	Positiva	0.125	<	0.361

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

Cod.	Tipo	Descrizione	Verifica
W10	T	Finestra 120x120 LC-E	Positiva
W11	T	Finestra 250x120 LC-E	Positiva
W2	T	Finestra 250x210 LC-E	Positiva
W7	T	Finestra 850x280 LC-E	Positiva
W8	T	Finestra 620x280 LC-E	Positiva
W9	T	Finestra 400x280 LC-E	Positiva

W10 - Finestra 120x120 LC-E

Esposizione	21 dicembre (solstizio invernale)	g_{gl+sh} ammissibile	Verifica
-------------	-----------------------------------	-------------------------	----------

	10	11	12	13	14	15	16		[-]	
<i>Sud-Ovest</i>	0.13	0.12	0.13	0.14	0.15	0.15	0.15	<	0.35	Positiva

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

W11 - Finestra 250x120 LC-E

Esposizione	21 dicembre (solstizio invernale)								g _{gl+sh} ammissibile [-]	Verifica
	10	11	12	13	14	15	16			
<i>Sud-Ovest</i>	0.13	0.12	0.13	0.14	0.15	0.15	0.15	<	0.35	Positiva

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

W2 - Finestra 250x210 LC-E

Esposizione	21 dicembre (solstizio invernale)								g _{gl+sh} ammissibile [-]	Verifica
	10	11	12	13	14	15	16			
<i>Sud-Ovest</i>	0.13	0.12	0.13	0.14	0.15	0.15	0.15	<	0.35	Positiva

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

W7 - Finestra 850x280 LC-E

Esposizione	21 dicembre (solstizio invernale)								g _{gl+sh} ammissibile [-]	Verifica
	10	11	12	13	14	15	16			
<i>Sud-Ovest</i>	0.13	0.12	0.13	0.14	0.15	0.15	0.15	<	0.35	Positiva

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

W8 - Finestra 620x280 LC-E

Esposizione	21 dicembre (solstizio invernale)								g _{gl+sh} ammissibile [-]	Verifica
	10	11	12	13	14	15	16			
<i>Sud-Ovest</i>	0.13	0.12	0.13	0.14	0.15	0.15	0.15	<	0.35	Positiva

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

W9 - Finestra 400x280 LC-E

Esposizione	21 dicembre (solstizio invernale)								g _{gl+sh} ammissibile [-]	Verifica
	10	11	12	13	14	15	16			
<i>Sud-Ovest</i>	0.13	0.12	0.13	0.14	0.15	0.15	0.15	<	0.35	Positiva

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

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
M2	N	Parete divisoria in lastre di cartongesso e lana di vetro	Positiva	Positiva
M4	N	Parete interna in blocchi autoclavati	Positiva	Positiva
M7	U	PT-SEM-02 - Parete esterna su ambiente non riscaldato in blocchi autoclavati	Positiva	Positiva
M8	U	PP-TOU/TOD/SEM 02 - Parete esterna su ambiente non riscaldato in blocchi autoclavati	Positiva	Positiva
M9	U	PP-SEM 01 - Parete esterna su ambiente non riscaldato in blocchi autoclavati	Positiva	Positiva
M10	U	PT-SEM 01 - Parete esterna su ambiente non riscaldato in blocchi autoclavati	Positiva	Positiva
M11	U	PS-SEM 01 - Parete esterna su ambiente non riscaldato in blocchi autoclavati	Positiva	Positiva
M12	U	PS-TOU/TOD/SEM 02 - Parete esterna su ambiente non riscaldato in blocchi autoclavati	Positiva	Positiva
M13	U	PT-SEM-01 Parete divisoria in lastre di cartongesso e lana di vetro LC-LNC	Positiva	Positiva
M14	U	PP-TOU/TOD/SEM 02 Parete divisoria in lastre di cartongesso e lana di vetro LC-LNC	Positiva	Positiva
P1	G	Pavimento su terreno	Positiva	Positiva
P2	N	Solaio intermedio LC-LC	Positiva	Positiva
S1	T	Copertura	Positiva	Positiva
S2	N	Solaio intermedio LC-LC	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
4	3	PP-UFF-03 Uffici	Positiva	B	A	A
5	1	PS-UFF-01 Uffici	Positiva	B	A	A
5	13	PS-UFF-13 Uffici	Positiva	B	A	A
5	15	PS-SFO-01 Sala formazione	Positiva	B	A	A

VERIFICHE CRITERI MINIMI AMBIENTALI

secondo DM 11.10.2017

Zona: *Piano primo*

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	0.040	≥	0.002	-
<i>Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione (H't)</i>	Positiva	0.55	≥	0.24	W/m²K
<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	42.88	>	42.85	kWh/m²
<i>Indice di prestazione termica utile per il raffrescamento</i>	Positiva	19.34	>	12.38	kWh/m²
<i>Indice di prestazione energetica globale</i>	Positiva	131.47	>	61.47	kWh/m²
<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 [m²]	Su [m²]
4	<i>Piano primo</i>	<i>Positiva</i>	<i>0.040</i>	≥	<i>0.002</i>	<i>1.30</i>	<i>701.62</i>

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

Nr.	Descrizione	Cat. DPR. 412	H't amm. [W/m²K]		H't [W/m²K]
4	<i>Piano primo</i>	<i>E2</i>	<i>0.55</i>	≥	<i>0.24</i>

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

Nr.	Servizi	Verifica	ηg amm [%]		ηg [%]
1	<i>Riscaldamento</i>	<i>Positiva</i>	<i>61.7</i>	≤	<i>99.9</i>
2	<i>Acqua calda sanitaria</i>	<i>Positiva</i>	<i>62.4</i>	≤	<i>76.0</i>

3	Raffrescamento	Positiva	135.7	≤	419.9
---	----------------	----------	-------	---	-------

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]
701.62	30085.04	30067.55

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]
701.62	13570.84	8685.10

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	24.77	14.42
Acqua calda sanitaria	3.52	2.66
Raffrescamento	29.82	7.12
Ventilazione	40.39	14.52
Illuminazione	32.69	22.56
Trasporto	0.29	0.20
TOTALE	131.47	61.47

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	≤	40.631
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 ammissibile		Valore calcolato	u.m.
Copertura totale da fonte rinnovabile	Positiva	60.50	<	81.10	%

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	7216.75	2897.22	10113.97
Acqua calda sanitaria	1573.56	289.33	1862.89
Raffrescamento	4972.97	21.31	4994.28
TOTALI	13763.27	3207.86	16971.14

% copertura = [(13763.27) / (16971.14)] * 100 = 81.10

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

Zona	Locale	Descrizione	Verifica	FLDm ammissibile [%]		FLDm calcolato [%]
4	3	PP-UFF-03 Uffici	Positiva	2.000	≤	4.915

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 [%]
4	3	PP-UFF-03 Uffici	Positiva	0.125	<	0.544

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

Cod.	Tipo	Descrizione	Verifica
W2	T	Finestra 250x210 LC-E	Positiva
W8	T	Finestra 620x280 LC-E	Positiva
W9	T	Finestra 400x280 LC-E	Positiva

W2 - Finestra 250x210 LC-E

Esposizione	21 dicembre (solstizio invernale)							g_{gl+sh} ammissibile [-]	Verifica
	10	11	12	13	14	15	16		
Sud-Ovest	0.13	0.12	0.13	0.14	0.15	0.15	0.15	< 0.35	Positiva

Esposizione	21 giugno (solstizio estivo)							g_{gl+sh} ammissibile [-]	Verifica
	10	11	12	13	14	15	16		
Sud-Ovest	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	< 0.35	Positiva

W8 - Finestra 620x280 LC-E

Esposizione	21 dicembre (solstizio invernale)							g_{gl+sh} ammissibile [-]	Verifica
	10	11	12	13	14	15	16		
Sud-Ovest	0.13	0.12	0.13	0.14	0.15	0.15	0.15	< 0.35	Positiva

Esposizione	21 giugno (solstizio estivo)							g_{gl+sh} ammissibile [-]	Verifica
	10	11	12	13	14	15	16		
Sud-Ovest	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	< 0.35	Positiva

W9 - Finestra 400x280 LC-E

Esposizione	21 dicembre (solstizio invernale)							g_{gl+sh} ammissibile [-]	Verifica
	10	11	12	13	14	15	16		
Sud-Ovest	0.13	0.12	0.13	0.14	0.15	0.15	0.15	< 0.35	Positiva

Esposizione	21 giugno (solstizio estivo)							g_{gl+sh} ammissibile [-]	Verifica
	10	11	12	13	14	15	16		
Sud-Ovest	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	< 0.35	Positiva

Criterio: 2.3.5.7 Comfort termo-igrometrico

Elenco verifiche:

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

Dettagli – Verifica termoigrometrica:

Cod.	Tipo	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
<i>M1</i>	<i>T</i>	<i>Parete esterna in blocchi autoclavati</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
<i>M2</i>	<i>N</i>	<i>Parete divisoria in lastre di cartongesso e lana di vetro</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
<i>M4</i>	<i>N</i>	<i>Parete interna in blocchi autoclavati</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
<i>M8</i>	<i>U</i>	<i>PP-TOU/TOD/SEM 02 - Parete esterna su ambiente non riscaldato in blocchi autoclavati</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
<i>M9</i>	<i>U</i>	<i>PP-SEM 01 - Parete esterna su ambiente non riscaldato in blocchi autoclavati</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
<i>M14</i>	<i>U</i>	<i>PP-TOU/TOD/SEM 02 Parete divisoria in lastre di cartongesso e lana di vetro LC-LNC</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
<i>P2</i>	<i>N</i>	<i>Solaio intermedio LC-LC</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
<i>S1</i>	<i>T</i>	<i>Copertura</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>

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>4</i>	<i>3</i>	<i>PP-UFF-03 Uffici</i>	<i>Positiva</i>	<i>B</i>	<i>A</i>	<i>A</i>

VERIFICHE CRITERI MINIMI AMBIENTALI

secondo DM 11.10.2017

Zona: *Piano secondo*

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	0.040	≥	0.004	-
<i>Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione (H't)</i>	Positiva	0.55	≥	0.30	W/m²K
<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	44.59	>	42.86	kWh/m²
<i>Indice di prestazione termica utile per il raffrescamento</i>	Positiva	20.46	>	13.48	kWh/m²
<i>Indice di prestazione energetica globale</i>	Positiva	119.69	>	77.98	kWh/m²
<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 [m²]	Su [m²]
5	<i>Piano secondo</i>	<i>Positiva</i>	<i>0.040</i>	≥	<i>0.004</i>	<i>3.70</i>	<i>885.97</i>

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

Nr.	Descrizione	Cat. DPR. 412	H't amm. [W/m²K]		H't [W/m²K]
5	<i>Piano secondo</i>	<i>E2</i>	<i>0.55</i>	≥	<i>0.30</i>

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

Nr.	Servizi	Verifica	ηg amm [%]		ηg [%]
1	<i>Riscaldamento</i>	<i>Positiva</i>	<i>60.3</i>	≤	<i>74.9</i>
2	<i>Acqua calda sanitaria</i>	<i>Positiva</i>	<i>62.4</i>	≤	<i>76.0</i>

3	Raffrescamento	Positiva	144.7	≤	458.3
---	----------------	----------	-------	---	-------

Dettagli – Indice di prestazione termica utile per riscaldamento:

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

Su [m ²]	Qh,nd amm. [kWh]	Qh,nd [kWh]
885.97	39506.60	37976.05

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 [m ²]	Qc,nd amm. [kWh]	Qc,nd [kWh]
885.97	18127.62	11939.16

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/m ²]	EP [kWh/m ²]
Riscaldamento	41.20	30.55
Acqua calda sanitaria	3.54	2.86
Raffrescamento	25.40	6.03
Ventilazione	17.28	12.97
Illuminazione	32.05	25.38
Trasporto	0.22	0.18
TOTALE	119.69	77.98

Dettagli – Capacità termica areica interna periodica (Cip):

Cod.	Tipo	Descrizione	Verifica	Cip amm. [kJ/m ² K]		Cip [kJ/m ² K]
S1	T	Copertura	Positiva	40.000	≤	56.046
M1	T	Parete esterna in blocchi autoclavati	Positiva	40.000	≤	40.631

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 ammissibile		Valore calcolato	u.m.
Copertura totale da fonte rinnovabile	Positiva	60.50	<	72.50	%

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	18246.71	8823.14	27069.85
Acqua calda sanitaria	1919.34	614.33	2533.67
Raffrescamento	5172.43	173.62	5346.05
TOTALI	25338.47	9611.10	34949.57

% copertura = [(25338.47) / (34949.57)] * 100 = 72.50

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

Zona	Locale	Descrizione	Verifica	FLDm ammissibile [%]		FLDm calcolato [%]
5	1	PS-UFF-01 Uffici	Positiva	2.000	≤	3.641
5	13	PS-UFF-13 Uffici	Positiva	2.000	≤	2.528
5	15	PS-SFO-01 Sala formazione	Positiva	2.000	≤	5.006

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 [%]
5	1	PS-UFF-01 Uffici	Positiva	0.125	<	0.755
5	13	PS-UFF-13 Uffici	Positiva	0.125	<	0.443
5	15	PS-SFO-01 Sala formazione	Positiva	0.125	<	0.361

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

Cod.	Tipo	Descrizione	Verifica
W10	T	Finestra 120x120 LC-E	Positiva
W11	T	Finestra 250x120 LC-E	Positiva
W7	T	Finestra 850x280 LC-E	Positiva

W10 - Finestra 120x120 LC-E

Esposizione	21 dicembre (solstizio invernale)							g_{gl+sh} ammissibile [-]	Verifica
	10	11	12	13	14	15	16		
Sud-Ovest	0.13	0.12	0.13	0.14	0.15	0.15	0.15	< 0.35	Positiva

Esposizione	21 giugno (solstizio estivo)							g_{gl+sh} ammissibile [-]	Verifica
	10	11	12	13	14	15	16		
Sud-Ovest	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	< 0.35	Positiva

W11 - Finestra 250x120 LC-E

Esposizione	21 dicembre (solstizio invernale)							g_{gl+sh} ammissibile [-]	Verifica
	10	11	12	13	14	15	16		
Sud-Ovest	0.13	0.12	0.13	0.14	0.15	0.15	0.15	< 0.35	Positiva

Esposizione	21 giugno (solstizio estivo)							g_{gl+sh} ammissibile [-]	Verifica
	10	11	12	13	14	15	16		
Sud-Ovest	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	< 0.35	Positiva

W7 - Finestra 850x280 LC-E

Esposizione	21 dicembre (solstizio invernale)							g_{gl+sh} ammissibile [-]	Verifica
	10	11	12	13	14	15	16		
Sud-Ovest	0.13	0.12	0.13	0.14	0.15	0.15	0.15	< 0.35	Positiva

Esposizione	21 giugno (solstizio estivo)							g_{gl+sh} ammissibile [-]	Verifica
	10	11	12	13	14	15	16		

<i>Sud-Ovest</i>	<i>0.03</i>	<i>0.03</i>	<i>0.03</i>	<i>0.03</i>	<i>0.03</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
<i>Verifica termoigrometrica</i>	<i>Positiva</i>
<i>Verifica sulla temperatura critica interna del ponte termico</i>	<i>-</i>
<i>Voto medio previsto (PMV) e percentuale prevista di insoddisfatti (PPD)</i>	<i>Positiva</i>

Dettagli – Verifica termoigrometrica:

Cod.	Tipo	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
<i>M1</i>	<i>T</i>	<i>Parete esterna in blocchi autoclavati</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
<i>M2</i>	<i>N</i>	<i>Parete divisoria in lastre di cartongesso e lana di vetro</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
<i>M11</i>	<i>U</i>	<i>PS-SEM 01 - Parete esterna su ambiente non riscaldato in blocchi autoclavati</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
<i>M12</i>	<i>U</i>	<i>PS-TOU/TOD/SEM 02 - Parete esterna su ambiente non riscaldato in blocchi autoclavati</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
<i>P2</i>	<i>N</i>	<i>Solaio intermedio LC-LC</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
<i>S1</i>	<i>T</i>	<i>Copertura</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>

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>5</i>	<i>1</i>	<i>PS-UFF-01 Uffici</i>	<i>Positiva</i>	<i>B</i>	<i>A</i>	<i>A</i>
<i>5</i>	<i>13</i>	<i>PS-UFF-13 Uffici</i>	<i>Positiva</i>	<i>B</i>	<i>A</i>	<i>A</i>
<i>5</i>	<i>15</i>	<i>PS-SFO-01 Sala formazione</i>	<i>Positiva</i>	<i>B</i>	<i>A</i>	<i>A</i>