

progettazione architettonica
arch. Luigi Benatti

progettazione impianti
ing. Massimo Savini

progettazione sicurezza
arch. Patrizio Chiavarini

TECO + Partners

progettazione strutture
ing. Chiara Utilli

progettazione acustica
Ing. Franca Conti



Ing. Alessia Carrettini



valutazioni geologiche
Geol. Luca Monti



studio tecnico associato con sede in via Tiarini 20/2B, 40129 Bologna, tel / fax: 051352493 / 051379161, e-mail: tecco@studiotecco.it

TECO + Partners

Comune di Bologna



Nuova costruzione scuola dell'infanzia all'interno del Giardino Pozzati

COMMITTENTE:
Mast



Progetto esecutivo impianti meccanici

Calcoli dimensionali

scala:
1 :-

MCD

Giugno
2020

Verifica/emissione:
08/06/2020

Riesame:
MS

Validazione:
MS

revisioni:

N.	descrizione	data

\\teco-dc\dati\102-4-BO scuola giardino pozzati\102-4-01-Ese\102-4e-Meccanico

SOMMARIO

1 -	Calcolo vasi di espansione	2
2 -	Dimensionamento impianto di ventilazione	3
3 -	Dimensionamento rete antincendio	4
	Dati di ingresso	4
	Dati rete	5
	Dati tubazioni (calcolo area favorita)	6
	Dati tubazioni (calcolo area sfavorita)	7
	Lunghezza equivalente raccordi e componenti (calcolo area favorita)	8
	Lunghezza equivalente raccordi e componenti (calcolo area sfavorita)	8
	Gruppo di pompaggio installato	9
5 -	Rete di scarico acque reflue	10
	Indicazioni generali	10
	Determinazione del carico di acque nere	10
	Dimensionamento	10
	Portata di scarico dei singoli apparecchi	11
	Determinazione dell'intensità di scarico totale Q_t	11
	Determinazione della portata ridotta Q_{ww}	11
	Dimensionamento delle tubazioni di scarico	12
6 -	Rete di scarico acque meteoriche	15
	Indicazioni generali	15
	Determinazione della portata di scarico	15
	Dimensionamento della rete	15
7 -	Calcolo volume di laminazione e di riuso acque meteoriche	17
	Calcolo volume di laminazione (secondo le Linee guida dell'Autorità di Bacino del Reno)	17
	Calcolo volume di riuso (secondo le Linee guida dell'Autorità di Bacino del Reno)	19
	Calcolo volume di riuso (secondo la UNI 11445/2012)	20
	Conclusioni	20
8 -	Calcolo fabbisogno di potenza termica invernale	22
9 -	Carichi termici estivi	52

1 - Calcolo vasi di espansione

VE1		primario caldo, circuito P1 ACS	
contenuto acqua (L)=	65		
tm (°C) =	100		
n =	4,21		
Pi (bar) =	1,75		H (m) = 4,5
Pf (bar) =	4,55		
	Vs = 3,5	ΔH vaso/valvola (m) = 0,5	(+ se vaso più basso) (- se vaso più in alto della Vs)
V (L) =	$Vn \geq Va \times n / 100 \times 1 / (1 - Pi/Pf) =$	4,45	Vn (L) = 5

VE2		circuito UTA	
contenuto acqua (L)=	84		
tm (°C) =	100		
n =	4,21		
Pi (bar) =	1,75		H (m) = 4,5
Pf (bar) =	4,55		
	Vs = 3,5	ΔH vaso/valvola (m) = 0,5	(+ se vaso più basso) (- se vaso più in alto della Vs)
V (L) =	$Vn \geq Va \times n / 100 \times 1 / (1 - Pi/Pf) =$	5,75	Vn (L) = 8

VE3		circuito Pannelli Radianti	
contenuto acqua (L)=	836		
tm (°C) =	100		
n =	4,21		
Pi (bar) =	1,75		H (m) = 4,5
Pf (bar) =	4,55		
	Vs = 3,5	ΔH vaso/valvola (m) = 0,5	(+ se vaso più basso) (- se vaso più in alto della Vs)
V (L) =	$Vn \geq Va \times n / 100 \times 1 / (1 - Pi/Pf) =$	57,19	Vn (L) = 80

VE		primario freddo	
contenuto acqua (L)=	334		
tm (°C) =	100		
n =	4,21		
Pi (bar) =	1,75		H (m) = 4,5
Pf (bar) =	4,55		
	Vs = 3,5	ΔH vaso/valvola (m) = 0,5	(+ se vaso più basso) (- se vaso più in alto della Vs)
V (L) =	$Vn \geq Va \times n / 100 \times 1 / (1 - Pi/Pf) =$	22,85	Vn (L) = 24

TOTALE			
contenuto acqua (L)=	1319		
tm (°C) =	100		
n =	4,21		
Pi (bar) =	1,75		H (m) = 4,5
Pf (bar) =	4,55		
	Vs = 3,5	ΔH vaso/valvola (m) = 0,5	(+ se vaso più basso) (- se vaso più in alto della Vs)
V (L) =	$Vn \geq Va \times n / 100 \times 1 / (1 - Pi/Pf) =$	90,24	Vn (L) = 117

2 - Dimensionamento impianto di ventilazione

dati locale		
Superficie	Altezza	Volume
m ²	m	m ³

calcolo secondo UNI 15251			
0,7 l/sec m ²	servizi	4,2 l/sec pp	totale
mc/h	5 V/h	mc/h	mc/h

progetto		
mandata	espulsione	estrattore

Sezione 1	76,50	4,10	313,65
antibagno sezione 1	7,05	2,50	17,63
WC sezione 1	4,44	2,50	11,10
Sezione 2	79,06	4,10	324,15
antibagno sezione 2	7,10	2,50	17,75
WC sezione 2	4,44	2,50	11,10
Sezione 3	79,06	4,10	324,15
antibagno sezione 3	7,10	2,50	17,75
WC sezione 3	4,44	2,50	11,10
Sezione 4	76,50	4,10	313,65
antibagno sezione 4	7,05	2,50	17,63
WC sezione 4	4,44	2,50	11,10

192,78		438,48	631,3
	55,50		
199,23		438,48	637,7
	55,50		
199,23		438,48	637,7
	55,50		
192,78		438,48	631,3
	55,50		

650	350	
	300	120
650	350	
	300	120
650	350	
	300	120
650	350	
	300	120

dormitorio 1	57,78	4,90	282,83
dormitorio 2	55,07	4,13	227,44

145,61		529,20	674,8
138,78		514,08	652,9

800	800	
800	800	

calcolo secondo UNI 15251			
0,7 l/sec m ²	servizi	7 l/sec pp	totale
mc/h	5 V/h	mc/h	mc/h

Attività libere	120,05	3	360,15
spogliatoi donne	10,03	3	30,09
servizi	2,64	3	7,92
spogliatoi uomini	10,01	3	30,03
servizi	2,71	3	8,13
WC dis	4,12	3	12,36
office	13,58	3	40,74
lavanderia	8,11	3	24,33

302,53		1210,10	1512,6
25,28		100,80	126,1
	39,60		39,6
25,23		100,80	126,0
	40,65		40,7
	61,80		61,8
34,22		100,80	135,0
20,44		50,40	70,8

1600	1600	
175		
	175	
175		
	175	
100	100	
150	150	
200	200	

3 - Dimensionamento rete antincendio

Dati di ingresso

Livello pericolosità UNI 10779: 1

Naspi

Portata: 35 l/min
Pressione residua minima: 2,00 bar
Contemporaneità: 4 naspi
Durata minima di scarica: 60 min

Riassunto risultati

Numero totale idranti: 5
Numero idranti in funzione (favoriti): 4
Numero idranti in funzione (sfavoriti): 4

Dati	Idrante più favorito	Idrante più sfavorito	u.m.
Numero	24	19	
Perdita totale all'idrante	2,60	2,76	bar
Pressione residua	4,82	4,66	bar
Portata	35,00	35,00	l/min

Dati rete

Nodo iniziale	Nodo finale	Lunghezza [m]	Quota finale [m]	Ø nominale	Ø interno [mm]	Codice tubo	Codice erogatore
1	2	7,5	2,0	75	61,4	e33107	
2	3	7,5	2,0	63	51,4	e33106	
2	8	8,0	2,0	63	51,4	e33106	
3	4	18,7	2,0	63	51,4	e33106	
3	23	10,1	2,0	63	51,4	e33106	
5	4	74,9	2,0	63	51,4	e33106	
5	15	8,0	3,0	63	51,4	e33106	
6	5	34,0	3,0	63	51,4	e33106	
6	12	2,0	3,0	63	51,4	e33106	
7	6	15,5	3,0	63	51,4	e33106	
7	10	5,5	3,0	63	51,4	e33106	
8	7	14,0	3,0	63	51,4	e33106	
8	9	4,2	3,0	63	51,4	e33106	
10	11	8,2	4,5	32	36,0	e16507	e406
12	13	1,6	3,0	32	36,0	e16507	
13	14	1,7	4,5	32	36,0	e16507	e406
15	16	1,0	3,0	40	41,9	e16508	
16	17	8,9	3,0	32	36,0	e16507	
16	20	6,0	3,0	32	36,0	e16507	
17	18	1,5	4,5	32	36,0	e16507	
18	19	0,2	4,5	32	36,0	e16507	e406
20	21	1,5	4,5	32	36,0	e16507	
21	22	0,2	4,5	32	36,0	e16507	e406
23	24	1,7	3,5	32	36,0	e16507	e406

Dati tubazioni (calcolo area favorita)

Nodo iniz.	Nodo fin.	Direzione	Lungh. [m]	Descrizione	Ø nomin.	Portata [l/min]	Velocità [m/s]	Pressione iniziale [bar]	Pressione finale [bar]	Dp tratto [bar]	Costante Hazen Williams
1	2	1->2	7,5	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	75	140,0	0,79	5,00	4,99	0,010	150
2	3	2->3	7,5	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	63	69,1	0,56	4,99	4,98	0,008	150
2	8	2->8	8,0	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	63	70,9	0,57	4,99	4,98	0,009	150
3	4	3->4	18,7	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	63	34,1	0,27	4,98	4,98	0,003	150
3	23	3->23	10,1	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	63	35,0	0,28	4,98	4,98	0,003	150
5	4	4->5	74,9	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	63	34,1	0,27	4,98	4,86	0,114	150
5	15	5->15	8,0	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	63	35,0	0,28	4,86	4,86	0,003	150
6	5	6->5	34,0	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	63	0,9	0,01	4,86	4,86	0,000	150
6	12	6->12	2,0	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	63	35,0	0,28	4,86	4,86	0,001	150
7	6	7->6	15,5	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	63	35,9	0,29	4,87	4,86	0,003	150
7	10	7->10	5,5	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	63	35,0	0,28	4,87	4,87	0,002	150
8	7	8->7	14,0	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	63	70,9	0,57	4,98	4,87	0,113	150
8	9	8->9	4,2	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	63	0,0	0,00	4,98	0,00	0,000	150
10	11	10->11	8,2	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	32	35,0	0,57	4,87	4,70	0,166	120
12	13	12->13	1,6	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	32	35,0	0,57	4,86	4,86	0,005	120
13	14	13->14	1,7	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	32	35,0	0,57	4,86	4,70	0,154	120
15	16	15->16	1,0	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	40	35,0	0,42	4,86	4,86	0,001	120
16	17	16->17	8,9	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	32	0,0	0,00	4,86	0,00	0,000	120
16	20	16->20	6,0	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	32	35,0	0,57	4,86	4,85	0,012	120
17	18	17->18	1,5	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	32	0,0	0,00	0,00	0,00	0,000	120
18	19	18->19	0,2	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	32	0,0	0,00	0,00	0,00	0,000	120
20	21	20->21	1,5	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	32	35,0	0,57	4,85	4,70	0,151	120
21	22	21->22	0,2	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	32	35,0	0,57	4,70	4,70	0,002	120
23	24	23->24	1,7	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	32	35,0	0,57	4,98	4,82	0,154	120

Dati tubazioni (calcolo area sfavorita)

Nodo iniz.	Nodo fin.	Direzione	Lungh. [m]	Descrizione	Ø nomin.	Portata [l/min]	Velocità [m/s]	Pressione iniziale [bar]	Pressione finale [bar]	Dp tratto [bar]	Costante Hazen Williams
1	2	1->2	7,5	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	75	140,0	0,79	5,00	4,99	0,010	150
2	3	2->3	7,5	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	63	51,3	0,41	4,99	4,98	0,005	150
2	8	2->8	8,0	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	63	88,7	0,71	4,99	4,98	0,014	150
3	4	3->4	18,7	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	63	51,3	0,41	4,98	4,98	0,007	150
3	23	3->23	10,1	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	63	0,0	0,00	4,98	0,00	0,000	150
5	4	4->5	74,9	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	63	51,3	0,41	4,98	4,85	0,132	150
5	15	5->15	8,0	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	63	70,0	0,56	4,85	4,84	0,009	150
6	5	6->5	34,0	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	63	18,7	0,15	4,85	4,85	0,002	150
6	12	6->12	2,0	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	63	35,0	0,28	4,85	4,85	0,001	150
7	6	7->6	15,5	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	63	53,7	0,43	4,85	4,85	0,006	150
7	10	7->10	5,5	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	63	35,0	0,28	4,85	4,85	0,002	150
8	7	8->7	14,0	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	63	88,7	0,71	4,98	4,85	0,121	150
8	9	8->9	4,2	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	63	0,0	0,00	4,98	0,00	0,000	150
10	11	10->11	8,2	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	32	35,0	0,57	4,85	4,69	0,166	120
12	13	12->13	1,6	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	32	35,0	0,57	4,85	4,84	0,005	120
13	14	13->14	1,7	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	32	35,0	0,57	4,84	4,69	0,154	120
15	16	15->16	1,0	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	40	70,0	0,85	4,84	4,83	0,003	120
16	17	16->17	8,9	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	32	35,0	0,57	4,83	4,81	0,022	120
16	20	16->20	6,0	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	32	35,0	0,57	4,83	4,82	0,012	120
17	18	17->18	1,5	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	32	35,0	0,57	4,81	4,66	0,151	120
18	19	18->19	0,2	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	32	35,0	0,57	4,66	4,66	0,002	120
20	21	20->21	1,5	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	32	35,0	0,57	4,82	4,67	0,151	120
21	22	21->22	0,2	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	32	35,0	0,57	4,67	4,67	0,002	120
23	24	23->24	1,7	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	32	0,0	0,00	0,00	0,00	0,000	120

Lunghezza equivalente raccordi e componenti (calcolo area favorita)

Tratto	Descrizione	DN	Lunghezza equivalente [m]
1-2	N.1 Curva a 90° (UNI 10779)	75	2,69
2-3	N.1 Raccordo o croce (UNI 10779)	63	5,37
2-8	N.1 Raccordo o croce (UNI 10779)	63	5,37
3-23	N.1 Curva a 90° (UNI 10779)	63	2,69
3-23	N.1 Raccordo o croce (UNI 10779)	63	5,37
5-4	N.4 Curva a 90° (UNI 10779)	63	2,69
5-4	N.1 Curva a 90° (UNI 10779)	63	2,69
5-15	N.1 Raccordo o croce (UNI 10779)	63	5,37
6-5	N.1 Curva a 90° (UNI 10779)	63	2,69
6-12	N.1 Raccordo o croce (UNI 10779)	63	5,37
7-10	N.1 Raccordo o croce (UNI 10779)	63	5,37
8-7	N.2 Curva a 90° (UNI 10779)	63	2,69
8-7	N.1 Curva a 90° (UNI 10779)	63	2,69
8-9	N.2 Curva a 90° (UNI 10779)	63	2,69
10-11	N.3 Curva a 90° (UNI 10779)	32	1,22
12-13	N.1 Curva a 90° (UNI 10779)	32	1,22
13-14	N.2 Curva a 90° (UNI 10779)	32	1,22
16-17	N.2 Curva a 90° (UNI 10779)	32	1,22
16-20	N.1 Curva a 90° (UNI 10779)	32	1,22
20-21	N.1 Curva a 90° (UNI 10779)	32	1,22
21-22	N.1 Curva a 90° (UNI 10779)	32	1,22
23-24	N.2 Curva a 90° (UNI 10779)	32	1,22

Lunghezza equivalente raccordi e componenti (calcolo area sfavorita)

Tratto	Descrizione	DN	Lunghezza equivalente [m]
1-2	N.1 Curva a 90° (UNI 10779)	75	2,69
2-3	N.1 Raccordo o croce (UNI 10779)	63	5,37
2-8	N.1 Raccordo o croce (UNI 10779)	63	5,37
3-23	N.1 Curva a 90° (UNI 10779)	63	2,69
5-4	N.4 Curva a 90° (UNI 10779)	63	2,69
5-4	N.1 Curva a 90° (UNI 10779)	63	2,69
5-15	N.1 Raccordo o croce (UNI 10779)	63	5,37
6-5	N.1 Curva a 90° (UNI 10779)	63	2,69
6-12	N.1 Raccordo o croce (UNI 10779)	63	5,37
7-10	N.1 Raccordo o croce (UNI 10779)	63	5,37
8-7	N.2 Curva a 90° (UNI 10779)	63	2,69
8-7	N.1 Curva a 90° (UNI 10779)	63	2,69
8-9	N.2 Curva a 90° (UNI 10779)	63	2,69
10-11	N.3 Curva a 90° (UNI 10779)	32	1,22
12-13	N.1 Curva a 90° (UNI 10779)	32	1,22
13-14	N.2 Curva a 90° (UNI 10779)	32	1,22

16-17	N.2 Curva a 90° (UNI 10779)	32	1,22
16-17	N.1 Raccordo o croce (UNI 10779)	32	2,43
16-20	N.1 Curva a 90° (UNI 10779)	32	1,22
17-18	N.1 Curva a 90° (UNI 10779)	32	1,22
18-19	N.1 Curva a 90° (UNI 10779)	32	1,22
20-21	N.1 Curva a 90° (UNI 10779)	32	1,22
21-22	N.1 Curva a 90° (UNI 10779)	32	1,22
23-24	N.1 Curva a 90° (UNI 10779)	32	1,22

Gruppo di pompaggio installato

Gruppi di pressurizzazione antincendio UNI EN 12845 a 1 elettropompa principale + 1 elettropompa pilota, comprendenti:

1 quadro elettrico per ciascuna pompa, predisposto per segnalazioni a distanza, alimentazione 380 V - 3f - 50 Hz

Allacciamenti a valle dei quadri elettrici

Pannello d'allarme acustico con riserva di carica

Strumentazione

Valvole d'intercettazione su aspirazione

Valvole d'intercettazione e ritegno su mandata

Collettore di mandata in acciaio zincato con prese valvolate varie

Serbatoi idroaccumulatori adeguati

Misuratore di portata adeguato con valvole d'intercettazione

Telaio metallico con verniciatura antiruggine

Portata: Q = 5.0 mc/h

Prevalenza: H = 50,0 m.c.a.

Vasca di accumulo

Capacità effettiva vasca: 10 mc utili

5 - Rete di scarico acque reflue

Indicazioni generali

Le linee delle acque nere provenienti, dai servizi igienici, si collegheranno al collettore principale esterno. Successivamente, proseguiranno verso il pozzetto di prescrizione per gravità posto in prossimità del confine, terminando poi nella rete fognaria pubblica previo passaggio da sifone Firenze e valvola antireflusso.

I collettori orizzontali di diramazione e di scarico sottotraccia, saranno realizzati in polietilene rigido ad alta densità. Il collettore di scarico posto all'esterno dell'edificio sarà in PVC

Le pendenze non saranno inferiori allo 0.5 %.

Gli scarichi provenienti dalla zona "office" dove è previsto lo sporzionamento dei pasti e il lavaggio delle stoviglie saranno recapitati in un degrassatore prima di essere convogliate nella rete di scarico dei reflui.

Determinazione del carico di acque nere

Dimensionamento

Nel dimensionamento delle tubazioni dell'impianto di scarico delle acque reflue si fa riferimento alla specifica norma UNI EN 12056-2, considerando:

- 1) Il numero di apparecchi sanitari serviti dalla singola colonna di scarico
- 2) La portata dei singoli apparecchi intesa come unità di scarico DU in l/s secondo la UNI EN 12056-2
- 3) Il calcolo dell'intensità di scarico totale Q_t , intesa come somma delle singole unità di scarico (Σ DU)
- 4) Il calcolo della contemporaneità per singola colonna di scarico e la relativa portata ridotta Q_{ww} , secondo le formule previste dalla UNI EN 12056-2
- 5) Il calcolo della contemporaneità per i collettori esterni e la relativa portata ridotta Q_{ww} , secondo le formule previste dalla UNI EN 12056-2
- 6) Il dimensionamento delle colonne di scarico in funzione del tipo di ventilazione prevista
- 7) Il dimensionamento dei collettori di diramazione interni, dei collettori di scarico interni ai fabbricati e dei collettori esterni in funzione della altezza di riempimento della sezione di scarico.

Portata di scarico dei singoli apparecchi

Ogni apparecchio è caratterizzato da un proprio valore di portata di scarico, che secondo la norma UNI EN 12056-2 assume i seguenti valori.

Tipi di apparecchi idrosanitari	Unità di scarico DU in l/s
- orinatoio a canale a parete (per persona)	0,2
- lavamani, lavabo - bidet - orinatoio	0,5
- piatto doccia	0,6
- vasca da bagno - lavello da cucina semplice e doppio - lavastoviglie domestica - lavatoio per lavanderia - lavatrice fino a 6 kg - pozzetto a pavimento con uscita ø 50	0,8
- pozzetto a pavimento con uscita ø 63	1,0
- vasca da bagno idromassaggio - lavatrice da 7 kg a 12 kg - pozzetto a pavimento con uscita 75	1,5
- WC con scarico 6 l	2,0
- WC con scarico 9 l - vuotatoio	2,5

Determinazione dell'intensità di scarico totale Q_t

Per la determinazione del diametro della tubazione di scarico si procede al calcolo dell'intensità di scarico totale Q_t dato dalla somma delle varie unità di scarico DU facenti capo a una singola colonna di scarico verticale.

Determinazione della portata ridotta Q_{ww}

In funzione del tipo di destinazione d'uso degli edifici si procede al calcolo della portata ridotta tramite l'applicazione di un coefficiente K di frequenza:

$$Q_{ww} = K \sqrt{\sum DU}$$

Dove $\sum DU$ è Q_t .

Utilizzo degli apparecchi	Coefficiente K
Uso intermittente, per esempio in abitazioni, locande, uffici	0,5
Uso frequente, per esempio in ospedali, scuole, ristoranti, alberghi	0,7
Uso molto frequente, per esempio in bagni e/o docce pubbliche	1,0
Uso speciale, per esempio laboratori	1,2

Nel caso specifico, considerando la destinazione d'uso della struttura, per ogni collettore di diramazione, colonna di scarico e collettore di scarico esterno all'edificio si è considerato il valore 0.7.

Quindi si avrà:

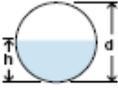
$$Q_{ww} = 1\sqrt{\sum DU}$$

Dimensionamento delle tubazioni di scarico

Il dimensionamento dei collettori di scarico è stato eseguito servendosi della formula di Colebrook-White.

In particolare:

- 1) I collettori di diramazione dell'edificio fino all'uscita dal fabbricato sono stati dimensionati prendendo come rapporto di riempimento $h/d=0,5$ e pendenza $\geq 0.5\%$



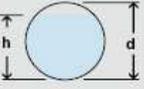
h/d=0,5	pendenze in %				
	0,5%	1,0%	1,5%	2,0%	2,5%
ø mm	portata Q in l/s				
34/40*	0,11	0,15	0,19	0,22	0,24
44/50*	0,21	0,30	0,37	0,43	0,48
57/63*	0,43	0,61	0,75	0,87	0,98
69/75*	0,72	1,03	1,26	1,46	1,64
83/90**	1,05	1,53	1,88	2,18	2,44
101/110***	1,95	2,79	3,42	3,96	4,43

* solo per scarichi senza WC.

** con allacciamento max. 2 WC da 6 l e 2 spostamenti a 45°

*** con allacciamento max. 6 WC e 3 spostamenti a 45°

- 2) I collettori di scarico esterni ai fabbricati, posizionati interrati e convoglianti gli scarichi verso la rete fognaria cittadina, sono stati dimensionati prendendo come rapporto di riempimento $h/d=0,8$ e pendenza $\geq 1\%$:



h/d=0,8	Pendenze in %						
	1,0%	1,5%	2,0%	2,5%	3,0%	4,0%	5,0%
d mm	portata Q in l/s						
69/75*	1,8	2,3	2,6	3,0	3,2	3,8	4,2
83/90*	2,8	3,4	4,0	4,5	4,9	5,6	6,3
101/110	5,0	6,2	7,2	8,0	8,9	10,2	11,5
115/125	7,4	9,0	10,5	11,7	12,9	14,9	16,7
147/160	15,0	18,0	21,0	23,5	26,0	30,0	33,0
187/200	27,0	33,1	38,1	42,8	47,0	54,3	60,8
234/250	49,0	60,1	69,5	77,7	85,2	98,4	110,1
295/315	90,6	111,1	128,4	143,6	157,4	181,8	203,3

* solo per scarichi senza WC

Nel caso specifico in esame, globalmente, si avrà:

DERIVAZIONE									
1	8,60 [l/s] portata complessiva								
	2,05 [l/s] portata contemporanea								
110	diametro [mm]								
	tipo di apparecchio								
	lavabo								
	piletta d.50								
	WC con scarico 6 litri								
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>n.ro</th> <th>l/s</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>10</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>1,6</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>	n.ro	l/s	10	5	2	1,6	1	2
n.ro	l/s								
10	5								
2	1,6								
1	2								

DERIVAZIONE									
2	16,10 [l/s] portata complessiva								
	2,81 [l/s] portata contemporanea								
110	diametro [mm]								
	tipo di apparecchio								
	lavabo								
	piletta d.50								
	WC con scarico 6 litri								
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>n.ro</th> <th>l/s</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>0,5</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>1,6</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>14</td> </tr> </tbody> </table>	n.ro	l/s	1	0,5	2	1,6	7	14
n.ro	l/s								
1	0,5								
2	1,6								
7	14								

DERIVAZIONE									
3	8,60 [l/s] portata complessiva								
	2,05 [l/s] portata contemporanea								
110	diametro [mm]								
	tipo di apparecchio								
	lavabo								
	piletta d.50								
	WC con scarico 6 litri								
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>n.ro</th> <th>l/s</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>10</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>1,6</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>	n.ro	l/s	10	5	2	1,6	1	2
n.ro	l/s								
10	5								
2	1,6								
1	2								

DERIVAZIONE									
4	16,10 [l/s] portata complessiva								
	2,81 [l/s] portata contemporanea								
110	diametro [mm]								
	tipo di apparecchio								
	lavabo								
	piletta d.50								
	WC con scarico 6 litri								
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>n.ro</th> <th>l/s</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>0,5</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>1,6</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>14</td> </tr> </tbody> </table>	n.ro	l/s	1	0,5	2	1,6	7	14
n.ro	l/s								
1	0,5								
2	1,6								
7	14								

DERIVAZIONE													
5	4,80 [l/s] portata complessiva												
	1,53 [l/s] portata contemporanea												
110	diametro [mm]												
	tipo di apparecchio												
	lavello cucina semplice o doppio												
	lavastoviglie												
	lavatoio												
	lavatrice												
	piletta d.50												
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>n.ro</th> <th>l/s</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>0,8</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0,8</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0,8</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0,8</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>1,6</td> </tr> </tbody> </table>	n.ro	l/s	1	0,8	1	0,8	1	0,8	1	0,8	2	1,6
n.ro	l/s												
1	0,8												
1	0,8												
1	0,8												
1	0,8												
2	1,6												

DERIVAZIONE																		
6	4,90 [l/s] portata complessiva																	
	1,55 [l/s] portata contemporanea																	
110	diametro [mm]																	
	tipo di apparecchio																	
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>n.ro</th> <th>l/s</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>lavabo</td> <td>2</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>bidet</td> <td>1</td> <td>0,5</td> </tr> <tr> <td>doccia</td> <td>1</td> <td>0,6</td> </tr> <tr> <td>piletta d.50</td> <td>1</td> <td>0,8</td> </tr> <tr> <td>WC con scarico 6 litri</td> <td>1</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>	n.ro	l/s	lavabo	2	1	bidet	1	0,5	doccia	1	0,6	piletta d.50	1	0,8	WC con scarico 6 litri	1	2
n.ro	l/s																	
lavabo	2	1																
bidet	1	0,5																
doccia	1	0,6																
piletta d.50	1	0,8																
WC con scarico 6 litri	1	2																

DERIVAZIONE																		
7	7,40 [l/s] portata complessiva																	
	1,90 [l/s] portata contemporanea																	
110	diametro [mm]																	
	tipo di apparecchio																	
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>n.ro</th> <th>l/s</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>lavabo</td> <td>3</td> <td>1,5</td> </tr> <tr> <td>bidet</td> <td>1</td> <td>0,5</td> </tr> <tr> <td>doccia</td> <td>1</td> <td>0,6</td> </tr> <tr> <td>piletta d.50</td> <td>1</td> <td>0,8</td> </tr> <tr> <td>WC con scarico 6 litri</td> <td>2</td> <td>4</td> </tr> </tbody> </table>	n.ro	l/s	lavabo	3	1,5	bidet	1	0,5	doccia	1	0,6	piletta d.50	1	0,8	WC con scarico 6 litri	2	4
n.ro	l/s																	
lavabo	3	1,5																
bidet	1	0,5																
doccia	1	0,6																
piletta d.50	1	0,8																
WC con scarico 6 litri	2	4																

RAMO 1

derivazione	portata complessiva progressiva - [l/s]	portata contemporanea [l/s]	diametro [mm]
1	8,60	2,05	110
2	24,70	3,48	125
3	33,30	4,04	125
4	49,40	4,92	160
5	54,20	5,15	160

RAMO 2

derivazione	portata complessiva progressiva - [l/s]	portata contemporanea [l/s]	diametro [mm]
7	7,40	1,90	110
6	12,30	2,45	110

RAMO 3

ramo	portata complessiva progressiva - [l/s]	portata contemporanea [l/s]	diametro [mm]
ramo 1	54,20	5,15	160
ramo 2	66,50	5,71	160

Pertanto la portata totale di progetto sarà di:

5.71 l/s

alla quale corrisponde un diametro minimo di progetto di:

160 mm.

6 - Rete di scarico acque meteoriche

Indicazioni generali

Per gli scarichi delle acque bianche del complesso edilizio in oggetto, si provvederà al convogliamento delle acque piovane, provenienti dalle coperture, per mezzo di pluviali e caditoie, verso la vasca di raccolta per uso irriguo e in seguito, tramite troppopieno, l'acqua sarà convogliata nelle vasche di laminazione; le tubazioni saranno realizzate in PVC con pendenza 0.5%.

Le acque potranno essere quindi riutilizzate per irrigazione mediante elettropompa sommersa.

Dalle vasche di laminazione l'acqua viene convogliata mediante sollevamento verso la rete pubblica innestandosi sulla rete di scarico delle acque reflue a monte del sifone e della valvola antireflusso.

Determinazione della portata di scarico

Per il dimensionamento si è tenuto conto della quantità d'acqua massima caduta durante un periodo di piogge intense, tale valore ha unità di misura l/s*mq ed è variabile da regione a regione.

Nel caso specifico si è adottato un valore cautelativo di intensità pluviometrica pari a:

0,04 l/s*mq

da utilizzare nella seguente formula, che tiene conto della proiezione orizzontale e della natura della superficie esposta. La formula è:

$$c=(i.p.) \times (s.e.) \times C \quad [l/s \cdot m^2 \times m^2]$$

dove (i.p.) è l'intensità pluviometrica, (s.e.) è la proiezione orizzontale della superficie esposta e C è il coefficiente che tiene conto della natura della superficie e il valore assunto è pari a 1 (adimensionale).

Dimensionamento della rete

Per il dimensionamento delle colonne di acqua pluviali è stata utilizzata come riferimento la seguente tabella, in base ai mq di superficie esposta, ai vari coefficienti C e per un'intensità pluviometrica di 0,04 l/(s*mq), con un grado di riempimento pari al 33% e scabrezza uguale ad 1.0 mm.

ø interno / esterno	portata Q	superficie massima in m ² evacuabile per i.p. = 0.04 l/s/m ²
mm	l/s	C = 1,0
57/63	1,9	47
69/75	3,6	90
83/90	5,0	125
101/110	8,9	222
115/125	12,5	312
147/160	25,0	625
187/200	47,0	1175
234/250	85,0	2125
295/315	157,0	3925

Per dimensionare i collettori pluviali, esterni al fabbricato è stata utilizzata la seguente tabella.

I quantitativi massimi di acque pluviali ammessi per i diversi diametri e le varie pendenze corrispondono ad una altezza di riempimento $h/d = 0,7$ e pendenza 0,5%.

Velocità e portata dei tubi di scarico in funzione della pendenza i e per un grado di riempimento $f=0,7$ (70%).

i	De = 110		De = 125		De = 135		De = 160		De = 200		De = 250		De = 315	
	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q
[cm/m]	[m/s]	[l/s]												
0,5	0,5	2,8	0,6	4,4	0,6	4,4	0,7	8,9	0,8	16,7	1,0	30,6	1,2	57,0
1,0	0,7	4,0	0,8	6,3	0,8	6,3	1,0	12,6	1,2	23,7	1,4	43,2	1,6	80,6
1,5	0,9	4,9	1,0	7,7	1,0	7,7	1,2	15,5	1,5	29,0	1,7	52,9	2,0	98,7
2,0	1,0	5,7	1,2	8,9	1,2	8,9	1,4	17,9	1,7	33,5	2,0	61,1	2,3	113,9
2,5	1,2	6,3	1,3	9,9	1,3	9,9	1,6	20,0	1,9	37,4	2,2	68,3	2,6	127,4
3,0	1,3	7,0	1,4	10,9	1,4	10,9	1,7	21,9	2,1	41,0	2,4	74,9	2,8	139,6
3,5	1,4	7,5	1,6	11,7	1,6	11,7	1,9	23,6	2,2	44,3	2,6	80,9	3,1	150,7
4,0	1,5	8,0	1,7	12,6	1,7	12,6	2,0	25,3	2,4	47,3	2,8	86,4	3,3	161,1
4,5	1,6	8,5	1,8	13,3	1,8	13,3	2,1	26,8	2,5	50,2	3,0	91,7	3,5	170,9
5,0	1,7	9,0	1,9	14,0	1,9	14,0	2,3	28,2	2,7	52,9	3,1	96,6	3,6	180,2
6,0	1,8	9,8	2,1	15,4	2,1	15,4	2,5	30,9	2,9	58,0	3,4	105,9	4,0	197,4
7,0	2,0	10,6	2,2	16,6	2,2	16,6	2,7	33,4	3,1	62,6	3,7	114,4	4,3	213,2
8,0	2,1	11,4	2,4	17,8	2,4	17,8	2,9	35,7	3,4	66,9	3,9	122,3	4,6	227,9
9,0	2,2	12,0	2,5	18,8	2,5	18,8	3,0	37,9	3,6	71,0	4,2	129,7	4,9	241,7
10,0	2,3	12,7	2,6	19,8	2,6	19,8	3,2	39,9	3,8	74,8	4,4	136,7	5,2	254,8

Le portate di scarico sono rappresentate nell'elaboratografico.

7 - Calcolo volume di laminazione e di riuso acque meteoriche

In primo luogo si evidenzia che l'area oggetto di intervento si presenta allo stato attuale come un territorio destinato a giardino e parco pubblico, con terreno pressoché permeabile, di conseguenza l'intervento implicherà globalmente un incremento di superficie impermeabile. Verranno quindi rispettate in fase di progettazione, come esplicitato di seguito, tutte le norme attuali sulla gestione delle acque nell'ambito delle trasformazioni edilizie, in accordo con quanto indicato nel RUE di Bologna, nel Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico dell'Autorità del Bacino del Reno, e nelle "Linee Guida Per la Progettazione dei Sistemi di Raccolta delle Acque Piovane per il Controllo degli Apporti nelle Reti Idrografiche Di Pianura" dell'Autorità del Bacino del Reno. Il sistema di gestione delle acque meteoriche previsto garantirà sia per la superficie del parcheggio, sia per la parte del lotto che verrà destinato alla realizzazione del nuovo edificio scolastico, il rispetto normativo tramite la realizzazione di un volume di laminazione dimensionato secondo le Linee Guida dell'Autorità del Bacino del Reno, con una capacità tale da permettere di scaricare in fognatura, nel rispetto del RUE di Bologna, al massimo 10 l/s per ha di nuova superficie drenata, essendo il terreno attuale, prima dell'intervento, permeabile (aree agricole, giardini, parchi, ecc.).

Per le acque meteoriche non si prevede il trattamento delle acque prima pioggia, in quanto non vi è nel lotto di progetto alcuna superficie impermeabile che rischi di raccogliere sostanze contaminate tali da necessitare di un trattamento delle acque di prima pioggia. All'interno del lotto privato si hanno solo superfici di copertura, giardini e marciapiedi pavimentati, mentre il parcheggio facente parte dell'intervento, nel quale non si prevede particolare possibilità di contaminazione, ha una superficie inferiore ai 1000 mq (superficie discriminante secondo il RUE di Bologna, oltre la quale sarebbe necessario prevedere un trattamento di acque di prima pioggia a prescindere dal tipo di traffico previsto nel parcheggio).

I sistemi di raccolta delle acque meteoriche saranno distinti e separati dalla rete acque nere, fino a confluire in un unico allacciamento in prossimità di via Tintoeretto, dove è presente una rete fognaria pubblica con condotta tipo Vigentino di dimensioni 200x160 cm, con quota di scorrimento a circa -4,40 m.

Calcolo volume di laminazione (secondo le Linee guida dell'Autorità di Bacino del Reno)

Ai fini del controllo delle portate massime delle acque meteoriche, nel progetto del lotto in oggetto sarà predisposto un adeguato sistema di laminazione prima dello scarico nel corpo ricevente (fognatura pubblica).

Secondo le "Linee Guida Per la Progettazione dei Sistemi di Raccolta delle Acque Piovane per il Controllo degli Apporti nelle Reti Idrografiche Di Pianura" si ha:

- **Portata massima scaricabile**, espressa in metri cubi all'ora (Q_{Umax}); tale portata, nel caso di scarico diretto nel corpo idrico ricevente come nel caso specifico, sarà definita dagli enti. Nel caso specifico verrà assunta pari al valore indicato nel RUE del Comune di Bologna che richiede una portata massima in uscita dal nuovo insediamento calcolata con un contributo specifico pari a 10 l/s per ogni ettaro di superficie drenata, qualora il terreno prima dell'intervento sia permeabile (aree a giardini e parchi come nel nostro caso).
- **Portata minima scaricabile** espressa in metri cubi all'ora (Q_{Umin}); tale portata è calcolata facendo riferimento ai sistemi di smaltimento progettati affinché non sia mai superata la Q_{Umax} ;
- **Superficie netta scolante** espressa in metri quadri (S_N): è la superficie territoriale (S_T) meno le superfici permeabili destinate a parco o a verde compatto (S_V) che non scolano, direttamente o

indirettamente e considerando saturo d'acqua il terreno, nel sistema di smaltimento delle acque di pioggia. Nel nostro caso sarà pari a $S_N = 1.180 \text{ m}^2$ (copertura) + 302 m^2 (parcheggio) = 1.482 m^2 ;

- **Tempo di ritorno di un evento di pioggia** espresso in anni (T_R): è la durata media, in anni, del periodo in cui il valore X_T dell'altezza di pioggia di un evento meteorico viene superato una sola volta; la probabilità annuale che esso si verifichi è l'inverso del tempo di ritorno.
- **Tempo di ritorno critico** espresso in anni (T_{RC}): è il tempo di ritorno dell'evento di pioggia per il quale il volume totale del sistema di raccolta è completamente invasato; per eventi con tempi di ritorno maggiori di T_{RC} non è più possibile scaricare con sicurezza le portate derivanti dallo scolo delle acque di pioggia (maggiore od uguale a 50 anni).
- **Volume di laminazione** espresso in metri cubi (V_L): è il volume invasato dai sistemi di raccolta quando viene superata una determinata portata (denominata portata di laminazione) derivante dallo scolo delle acque piovane da una data area; tale volume deve essere svuotato in tempi brevi al fine di renderlo sempre disponibile per altre laminazioni.
- **Volume di riuso** espresso in metri cubi (V_R): è il volume comunque invasato indipendentemente dal valore della portata derivante dallo scolo delle acque piovane da una data area; tale volume rimane generalmente invasato al fine di permettere un riuso dell'acqua piovana.
- **Volume minimo dei sistemi di raccolta** espresso in metri cubi (V_N): è il volume minimo, definito dalla norma relativa agli apporti d'acqua, dei sistemi di raccolta delle acque piovane: $V_N=0,05 \cdot S_N$ ad eccezione di alcune parti del bacino idrografico del torrente Samoggia per le quali il Piano stralcio prevede $V_N=0,03 \cdot S_N$ oppure $V_N=0,01 \cdot S_N$.

Il RUE del Comune di Bologna prevede 500 m^3 per ettaro di superficie territoriale (ad esclusione delle superfici permeabili destinate a parco o a verde compatto) con riferimento alle prescrizioni dell'Autorità di bacino.

Al fine di determinare il volume di laminazione minimo atto a contenere parte delle acque di un evento di pioggia, caratterizzato da un determinato tempo di ritorno, garantendo la sicurezza idraulica degli interventi e limitare entro valori prestabiliti le portate scaricate nel corpo idrico recettore, si avrà:

$$Q_{Umax} = 10 \frac{l}{s \ gha} \ g \frac{1.482 \ m^2}{10.000 \frac{m^2}{ha}} = 10 \cdot 0,1482 = 1,482 \ l/s = 5,34 \ m^3/h$$

Il calcolo di massima dei principali elementi del sistema di smaltimento delle acque meteoriche in funzione di Q_{Umax} , con la definizione del diametro D della tubazione nel caso in cui lo sbocco del collettore di valle sia rigurgitato o la lunghezza della tubazione sia superiore a 5 metri, calcolato con la seguente formula:

$$D = \beta \ g \left(\frac{Q_{Umax}^2}{\Delta h} \ gL \right)^{0,1875}$$

e del conseguente calcolo della Q_{Umin} con la seguente formula:

$$Q_{Umin} = \alpha \ g \left(\frac{\Delta h \ g D^{5,33}}{L} \right)^{0,5}$$

viene nella presente ommesso, considerando comunque che la massima portata smaltita, tramite condotta per gravità, con o senza valvola di taratura, o tramite rilancio con pompa di portata adeguata e tarata, corrisponderà alla massima portata ammessa in uscita dal nuovo insediamento. Per cui si impone:

$$Q_{Umin} = Q_{Umax} = 5,34 \ m^3/h$$

Il T_{RC} viene assunto pari a 50 anni, e per la zona di Bologna porta a dei valori di:

- $a = 0,0464$ m/h
- $n = 0,2691$

Da cui:

$$t_{pc} = \left(\frac{Q_{U_{min}}}{\varphi g S_N g a g n} \right)^{\frac{1}{n-1}} = 4,035 \text{ h} \quad (\text{tempo, espresso in ore, per il quale si massimizza } V_L \text{ ed il cui valore massimo è convenzionalmente posto pari a 72 ore})$$

Con:

- φ coefficiente di afflusso, orientativamente compreso tra 0,8 (zone residenziali a bassa densità) e 1 (zone industriali e commerciali).
- a , espresso in metri/ore, ed n sono i parametri che caratterizzano la curva di possibilità pluviometrica

$$V_L = V_e - V_u$$

$$V_e = \varphi g S_N g a g t_{pc}^n = 80,07 \text{ m}^3 \quad (\text{volume che affluisce nella vasca di laminazione durante la precipitazione di durata pari al tempo di pioggia critico } (t_{pc}))$$

$$V_u = Q_{U_{min}} \cdot t_{pc} = 21,55 \text{ m}^3$$

Da cui:

$$V_L = V_e - V_u = 58,52 \text{ m}^3 \quad (\text{volume di laminazione minimo})$$

$$V_N = 0,05 \cdot S_N = 0,05 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot 1482 \text{ m}^2 = 74,1 \text{ m}^3$$

Calcolo volume di riuso (secondo le Linee guida dell'Autorità di Bacino del Reno)

Secondo le Linee Guida, poiché V_L , come prima calcolato, è minore di V_N , allora può essere realizzato un volume di riuso almeno pari a $V_r = V_N - V_L$.

Il volume di riuso dovrebbe essere dimensionato in funzione dell'eventuale utilizzo delle acque di pioggia secondo quanto indicato nelle Linee Guida.

Consumi annuali:

- da 300 l/m² a 350 l/m² per irrigazione Aree verdi;
- da 500 l/m² a 600 l/m² per irrigazione Campi sportivi;
- 13 m³/abitante per risciacquo WC.

Il volume di riuso necessario sarà calcolato come segue:

- V_{PIO} = volume ricavabile dagli eventi pluviometrici nel periodo irriguo o di utilizzo =
= altezza di pioggia annua (vedi tab. I) • superficie di raccolta • coefficiente correttivo pari 0,85;
- T_{SM} = tempo secco medio in giorni (inteso come il tempo secco mediamente intercorrente tra due eventi pluviometrici) = (giorni di utilizzo - giorni piovosi nel periodo di utilizzo) / mesi di utilizzo (vedi tab. I).

Tab. I-Valori Giorni Piovosi e Altezza pioggia

Periodo	Gen.	Feb.	Mar.	Apr.	Mag.	Giu.	Lug.	Ago.	Set.	Ot.	Nov.	Dic.	Anno
Giorni Piovosi	6	6	7	8	8	6	4	5	6	8	8	7	79
H Pioggia	51	50	59	66	66	60	43	49	69	85	83	65	745

$$V_{PIO} = H_{pioggia} \cdot S_{copertura} \cdot 0,85 = 745 \text{ mm} \cdot 1180 \text{ m}^2 \cdot 0,85 = 747.235 \text{ litri}$$

Ipotizzando un utilizzo annuale dell'irrigazione:

$$T_{SM} = (365 - 79) / 12 = 23,8 \text{ giorni}$$

Considerando una superficie massima da irrigare di progetto pari a 550 m²:

$$V_{irrigazione} = 300 \text{ l/m}^2 \cdot 550 \text{ m}^2 = 165.000 \text{ litri}$$

Essendo V_{PIO} superiore al volume necessario per l'irrigazione, il volume dell'invaso per il riuso si ottiene come prodotto del volume giornaliero necessario per l'irrigazione moltiplicato per il tempo secco medio:

$$V_r = V_{giornaliero \text{ irrigazione}} \cdot T_{SM} = \frac{300 \text{ l/m}^2 \cdot 550 \text{ m}^2}{365 \text{ gg}} \cdot 23,8 \text{ gg} = 10.759 \text{ litri}$$

Calcolo volume di riuso (secondo la UNI 11445/2012)

Secondo il RUE di Bologna (dE 9.1 risparmio e riuso delle acque) è necessario calcolare la vasca di recupero delle acque meteoriche secondo la UNI 11445/2012 (impianti per la raccolta e utilizzo dell'acqua piovana per usi diversi dal consumo umano).

Utilizzando il metodo semplificato della UNI 11445/2012, considerando di recuperare le sole acque delle coperture, considerate meno contaminate, si ha:

$$Q = \varphi \cdot P \cdot A = 0,8 \cdot 745 \cdot 1180 = 703.280 \text{ litri (afflusso meteorico annuo)}$$

Con:

- φ coefficiente di afflusso, pari a 0,8 per copertura impermeabile a falda;
- P è la precipitazione annua espressa in mm. Si assume il valore delle Linee Guida dell'Autorità di Bacino del Reno precedentemente detto, pari a 745 mm, coerente con la figura A.1 dell'Appendice A della UNI 11445 (valore compreso tra 650 e 850 mm per la zona di pianura di Bologna)
- A è la proiezione orizzontale di superficie di captazione espressa in metri quadrati

Considerando 300 l/m² il fabbisogno annuo per l'irrigazione delle verdi di pertinenza (come da prospetto A.1, dell'Appendice A della UNI 11445), si ha:

$$R = 300 \text{ l/m}^2 \cdot 550 \text{ m}^2 = 165.000 \text{ litri (richiesta acqua ad uso domestico diverso dal consumo umano, per irrigazione)}$$

Volume utile del volume di accumulo, pari al 6% del volume necessario, che porta l'autonomia del sistema, per soddisfare la completa domanda del sistema di irrigazione, a 21 giorni, considerato come periodo sufficiente a compensare la variabilità degli afflussi meteorici:

$$V_u = \text{minimo}(Q, R) \cdot 0,06 = 9.900 \text{ litri}$$

Il Volume ottimale del sistema di recupero meteoriche secondo la UNI 11445/2012 si otterrà correggendo il precedente valore per un coefficiente di sicurezza pari a 1,5 che consente di ottenere una buona efficienza del sistema anche in presenza di significative variazioni della pluviometria locale e della modalità di utilizzo dell'acqua. Per cui si avrà:

$$V_o = V_u \cdot 1,5 = 14.850 \text{ litri (volume recupero meteoriche, equivalente al } V_r \text{ delle Linee Guida Autorità Bacino)}$$

Conclusioni

Il volume delle acque di recupero meteoriche V_o calcolate secondo la UNI 11445/2012 è superiore al precedente valore V_r calcolato secondo le Linee Guida dell'Autorità di Bacino, ma comunque inferiore al valore $V_N - V_L$:

$$V_r \text{ (o } V_o \text{ secondo UNI11445)} < V_N - V_L = 74,1 - 58,52 = 15,58 \text{ m}^3$$

Per cui si prevede nel progetto:

- Vasca di laminazione con capacità minima 58,52 m³ (da realizzare con una o più vasche collegate tra loro);
- Portata di scarico verso il ricettore fognario su via Tintoretto non superiore a 1,48 l/s (pari a 5,34 m³/h), da realizzarsi o tramite scarico in gravità con condotta di portata limitata e/o valvola di taratura, o con pompa di rilancio tarata alla portata indicata;
- Vasca recupero meteoriche, per il recupero delle acque delle sole coperture, da destinare all'irrigazione delle aree verdi, con capacità non inferiore a 15,58 m³ (superiore comunque ai minimi calcolati secondo la UNI 11445/2012 e Linee Guida), con troppo pieno verso le vasche di laminazione.

8 - Calcolo fabbisogno di potenza termica invernale

FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE secondo UNI EN 12831

Dati climatici della località:

Località	Bologna	
Provincia	Bologna	
Altitudine s.l.m.		54 m
Gradi giorno		2259
Zona climatica		E
Temperatura esterna di progetto		-5,0 °C

Dati geometrici dell'intero edificio:

Superficie in pianta netta	926,57	m ²
Superficie esterna lorda	3486,11	m ²
Volume netto	3606,01	m ³
Volume lordo	5161,50	m ³
Rapporto S/V	0,68	m ⁻¹

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	Vicini presenti	
Coefficiente di sicurezza adottato		1,00 -

Coefficienti di esposizione solare:

	Nord: 1,20	
Nord-Ovest: 1,15		Nord-Est: 1,20
Ovest: 1,10		Est: 1,15
Sud-Ovest: 1,05		Sud-Est: 1,10
	Sud: 1,00	

POTENZE DI PROGETTO DEI LOCALI

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

Vicini presenti

Coefficiente di sicurezza adottato

1,00 -

Zona 1 - Zona climatizzata

Dettaglio del fabbisogno di potenza dei locali

Zona: 1

Locale: 3

Descrizione:

3 - Sezione

Superficie in pianta netta **55,47** m²

Volume netto **227,19** m³

Altezza netta **4,10** m

Ricambio d'aria **0,43** 1/h

Temperatura interna **20,0** °C

Fattore di ripresa **0** W/m²

Ventilazione **Meccanica**

η recuperatore **0,00** -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
M14	D	M02D+T06 / Muro interno XLAM con CP	0,167	-	-	0,00	26,41	-
M1	T	M01A / Muro esterno XLAM - cappotto	0,133	-5,0	NE	1,20	11,21	45
W8	T	F08 / Finestra (200 x 45 cm)	1,847	-5,0	NE	1,20	0,90	50
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra [P1]	0,211	-5,0	E	1,15	8,67	53
M1	T	M01A / Muro esterno XLAM - cappotto	0,133	-5,0	E	1,15	42,77	163
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra [P1]	0,211	-5,0	SO	1,05	8,19	45
W16	T	V05A / Facciata continua (600 x 253 cm)	1,396	-5,0	SO	1,05	15,18	556
W17	T	V05B / Facciata continua (600 x 73 cm)	1,599	-5,0	SO	1,05	4,38	184
M1	T	M01A / Muro esterno XLAM - cappotto	0,133	-5,0	SO	1,05	25,83	90
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra [P1]	0,211	-5,0	NO	1,15	0,98	6
Z1	-	C - Angolo tra pareti rientranti [M1]	0,011	-5,0	NO	1,15	4,58	2
M1	T	M01A / Muro esterno XLAM - cappotto	0,133	-5,0	NO	1,15	5,38	21
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra [P1]	0,211	-2,2	-	0,00	1,12	5
M4	U	M01A+T05A / Muro esterno XLAM [25]	0,083	-2,2	-	0,00	3,86	7
M1	T	M01A / Muro esterno XLAM - cappotto	0,133	-5,0	NO	1,15	2,10	8
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra [P1]	0,211	-	-	0,00	6,14	-
M11	D	M02A / Muro interno XLAM	0,220	-	-	0,00	21,21	-
M1	T	M01A / Muro esterno XLAM - cappotto	0,133	-5,0	NO	1,15	8,10	31
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra [P1]	0,211	-5,0	OR	1,00	25,10	133
P1	G	S01 / Solaio controterra con pannelli radianti su igloo	0,131	-5,0	OR	1,00	65,37	214
W23	T	Velux (134 x 160 cm) ok	1,346	-5,0	NE	1,20	2,14	86

S1	T	C01 / Tetto lamiera inclinato	0,147	-5,0	NE	1,20	62,40	275
S1	T	C01 / Tetto lamiera inclinato	0,147	-5,0	NE	1,20	1,25	6

Dispersioni per trasmissione:	$\Phi_{tr} =$	1979
Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	808
Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	0
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	2788
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic} =$	2788

Zona: 1 Locale: 7 Descrizione: 7 - Atelier

Superficie in pianta netta	23,76 m ²	Volume netto	101,73 m ³
Altezza netta	4,28 m	Ricambio d'aria	0,42 1/h
Temperatura interna	20,0 °C	Fattore di ripresa	0 W/m ²
Ventilazione	Meccanica	η recuperatore	0,00 -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra [P1]	0,211	-	-	0,00	5,48	-
M11	D	M02A / Muro interno XLAM	0,220	-	-	0,00	24,54	-
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra [P1]	0,211	-5,0	SE	1,10	4,80	28
W15	T	V04B / Facciata continua (140 x 240 cm)	1,625	-5,0	SE	1,10	3,36	150
M1	T	M01A / Muro esterno XLAM - cappotto	0,133	-5,0	SE	1,10	21,55	79
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra [P1]	0,211	-5,0	SO	1,05	1,21	7
W14	T	V04B / Facciata continua (75 x 240 cm)	1,465	-5,0	SO	1,05	1,80	69
M1	T	M01A / Muro esterno XLAM - cappotto	0,133	-5,0	SO	1,05	5,24	18
M14	D	M02D+T06 / Muro interno XLAM con CP	0,167	-	-	0,00	18,05	-
M1	T	M01A / Muro esterno XLAM - cappotto	0,133	-5,0	SO	1,05	7,37	26
W8	T	F08 / Finestra (200 x 45 cm)	1,847	-5,0	SO	1,05	0,90	44
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra [P1]	0,211	-	-	0,00	4,83	-
M11	D	M02A / Muro interno XLAM	0,220	-	-	0,00	24,78	-
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra [P1]	0,211	-5,0	OR	1,00	16,32	86
P1	G	S01 / Solaio controterra con pannelli radianti su igloo	0,131	-5,0	OR	1,00	28,47	93
W23	T	Velux (134 x 160 cm) ok	1,346	-5,0	NE	1,20	2,14	86
S1	T	C01 / Tetto lamiera inclinato	0,147	-5,0	NE	1,20	27,32	120

Dispersioni per trasmissione:	$\Phi_{tr} =$	807
Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	358
Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	0
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	1165
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic} =$	1165

Zona: 1 Locale: 8 Descrizione: 8 - Atelier

Superficie in pianta netta	21,13 m ²	Volume netto	91,45 m ³
Altezza netta	4,33 m	Ricambio d'aria	0,47 1/h
Temperatura interna	20,0 °C	Fattore di ripresa	0 W/m ²

Ventilazione

Meccanica η recuperatore**0,00** -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra [P1]	0,211	-5,0	NE	1,20	4,69	30
M1	T	M01A / Muro esterno XLAM - cappotto	0,133	-5,0	NE	1,20	20,84	83
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra [P1]	0,211	-	-	0,00	5,09	-
M11	D	M02A / Muro interno XLAM	0,220	-	-	0,00	26,01	-
M14	D	M02D+T06 / Muro interno XLAM con CP	0,167	-	-	0,00	16,53	-
M1	T	M01A / Muro esterno XLAM - cappotto	0,133	-5,0	SO	1,05	6,78	24
W8	T	F08 / Finestra (200 x 45 cm)	1,847	-5,0	SO	1,05	0,90	44
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra [P1]	0,211	-5,0	SO	1,05	1,22	7
W12	T	V04A / Facciata continua (70 x 240 cm)	1,489	-5,0	SO	1,05	1,68	66
M1	T	M01A / Muro esterno XLAM - cappotto	0,133	-5,0	SO	1,05	5,26	18
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra [P1]	0,211	-5,0	NO	1,15	5,43	33
W13	T	V04A / Facciata continua (130 x 240)	1,734	-5,0	NO	1,15	3,12	156
M1	T	M01A / Muro esterno XLAM - cappotto	0,133	-5,0	NO	1,15	24,83	95
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra [P1]	0,211	-5,0	OR	1,00	16,43	87
P1	G	S01 / Solaio controterra con pannelli radianti su igloo	0,131	-5,0	OR	1,00	26,97	88
W21	T	Velux (100 x 150 cm)	1,408	-5,0	NE	1,20	1,50	63
S1	T	C01 / Tetto lamiera inclinato	0,147	-5,0	NE	1,20	26,40	116

Dispersioni per trasmissione: $\Phi_{tr} =$ **909**

Dispersioni per ventilazione: $\Phi_{ve} =$ **358**

Dispersioni per intermittenza: $\Phi_{rh} =$ **0**

Dispersioni totali: $\Phi_{hl} =$ **1268**

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: $\Phi_{hl\ sic} =$ **1268**

Zona: 1 Locale: 9 Descrizione: Attività speciali disabilità

Superficie in pianta netta **20,41** m² Volume netto **84,83** m³

Altezza netta **4,16** m Ricambio d'aria **0,50** 1/h

Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **0** W/m²

Ventilazione **Naturale** η recuperatore - -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra [P1]	0,211	-	-	0,00	4,42	-
M11	D	M02A / Muro interno XLAM	0,220	-	-	0,00	23,70	-
M13	D	M02C / Muro interno XLAM REI60	0,218	-	-	0,00	27,64	-
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra [P1]	0,211	-	-	0,00	2,56	-
M11	D	M02A / Muro interno XLAM	0,220	-	-	0,00	11,67	-
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra [P1]	0,211	-	-	0,00	0,61	-
M11	D	M02A / Muro interno XLAM	0,220	-	-	0,00	2,80	-

Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra [P1]	0,211	-	-	0,00	1,86	-
M11	D	M02A / Muro interno XLAM	0,220	-	-	0,00	8,65	-
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra [P1]	0,211	-	-	0,00	4,96	-
M11	D	M02A / Muro interno XLAM	0,220	-	-	0,00	17,12	-
M1	T	M01A / Muro esterno XLAM - cappotto	0,133	-5,0	NO	1,15	7,70	29
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra [P1]	0,211	-5,0	OR	1,00	14,39	76
P1	G	S01 / Solaio controterra con pannelli radianti su igloo	0,131	-5,0	OR	1,00	23,43	77
W24	T	Velux (150 x 100 cm) ok	1,408	-5,0	SO	1,05	1,50	55
W24	T	Velux (150 x 100 cm) ok	1,408	-5,0	SO	1,05	1,50	55
S1	T	C01 / Tetto lamiera inclinato	0,147	-5,0	SO	1,05	20,68	80

Dispersioni per trasmissione: $\Phi_{tr} =$ **373**

Dispersioni per ventilazione: $\Phi_{ve} =$ **350**

Dispersioni per intermittenza: $\Phi_{rh} =$ **0**

Dispersioni totali: $\Phi_{hl} =$ **723**

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: $\Phi_{hl\ sic} =$ **723**

Zona: 1 Locale: 18 Descrizione: Spogliatoio bimbi

Superficie in pianta netta **9,45** m² Volume netto **39,91** m³
Altezza netta **4,22** m Ricambio d'aria **0,00** 1/h
Temperatura interna **24,0** °C Fattore di ripresa **0** W/m²
Ventilazione **Naturale** η recuperatore - -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra [P1]	0,211	-	-	0,00	4,83	-
M11	D	M02A / Muro interno XLAM	0,220	-	-	0,00	24,78	-
M14	D	M02D+T06 / Muro interno XLAM con CP	0,167	-	-	0,00	8,36	-
M1	T	M01A / Muro esterno XLAM - cappotto	0,133	-5,0	SO	1,05	3,84	16
M13	D	M02C / Muro interno XLAM REI60	0,218	-	-	0,00	7,08	-
M1	T	M01A / Muro esterno XLAM - cappotto	0,133	-5,0	NO	1,15	4,19	19
M1	T	M01A / Muro esterno XLAM - cappotto	0,133	-5,0	NO	1,15	3,97	18
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra [P1]	0,211	-5,0	OR	1,00	4,83	30
P1	G	S01 / Solaio controterra con pannelli radianti su igloo	0,131	-5,0	OR	1,00	11,02	42
S1	T	C01 / Tetto lamiera inclinato	0,147	-5,0	NE	1,20	11,41	58

Dispersioni per trasmissione: $\Phi_{tr} =$ **182**

Dispersioni per ventilazione: $\Phi_{ve} =$ **0**

Dispersioni per intermittenza: $\Phi_{rh} =$ **0**

Dispersioni totali: $\Phi_{hl} =$ **182**

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: $\Phi_{hl\ sic} =$ **182**

Zona: 1 Locale: 19 Descrizione: Spogliatoio bimbi

Superficie in pianta netta **8,87** m² Volume netto **38,01** m³

Altezza netta **4,29** m Ricambio d'aria **0,00** 1/h
 Temperatura interna **24,0** °C Fattore di ripresa **0** W/m²
 Ventilazione **Naturale** η recuperatore - -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra [P1]	0,211	-5,0	NE	1,20	2,27	17
M1	T	M01A / Muro esterno XLAM - cappotto	0,133	-5,0	NE	1,20	10,09	47
M1	T	M01A / Muro esterno XLAM - cappotto	0,133	-5,0	SE	1,10	4,22	18
M13	D	M02C / Muro interno XLAM REI60	0,218	-	-	0,00	7,08	-
M1	T	M01A / Muro esterno XLAM - cappotto	0,133	-5,0	SE	1,10	4,23	18
M14	D	M02D+T06 / Muro interno XLAM con CP	0,167	-	-	0,00	8,36	-
M1	T	M01A / Muro esterno XLAM - cappotto	0,133	-5,0	SO	1,05	3,88	16
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra [P1]	0,211	-	-	0,00	5,09	-
M11	D	M02A / Muro interno XLAM	0,220	-	-	0,00	26,01	-
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra [P1]	0,211	-5,0	OR	1,00	7,36	45
P1	G	S01 / Solaio controterra con pannelli radianti su igloo	0,131	-5,0	OR	1,00	11,23	43
S1	T	C01 / Tetto lamiera inclinato	0,147	-5,0	NE	1,20	11,62	59

Dispersioni per trasmissione: Φ_{tr}= **262**
 Dispersioni per ventilazione: Φ_{ve}= **0**
 Dispersioni per intermittenza: Φ_{rh}= **0**
 Dispersioni totali: Φ_{hl}= **262**
 Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: Φ_{hl sic}= **262**

Zona: 1 **Locale: 22** **Descrizione: psicomotricita'**

Superficie in pianta netta **212,48** m² Volume netto **640,34** m³
 Altezza netta **3,01** m Ricambio d'aria **0,54** 1/h
 Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **0** W/m²
 Ventilazione **Meccanica** η recuperatore **0,00** -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra [P1]	0,211	-5,0	NE	1,20	0,43	3
Z1	-	C - Angolo tra pareti rientranti [M1]	0,011	-5,0	NE	1,20	3,00	1
M1	T	M01A / Muro esterno XLAM - cappotto	0,133	-5,0	NE	1,20	1,64	7
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra [P1]	0,211	-5,0	NO	1,15	7,20	44
W11	T	V03 / Facciata continua (700 x 300 cm)	1,446	-5,0	NO	1,15	21,00	873
Z1	-	C - Angolo tra pareti rientranti [M1]	0,011	-5,0	NO	1,15	3,86	1
Z1	-	C - Angolo tra pareti rientranti [M1]	0,011	-5,0	NO	1,15	3,00	1
M1	T	M01A / Muro esterno XLAM - cappotto	0,133	-5,0	NO	1,15	6,70	26
Z2	-	GF - Parete - Solaio	0,211	-	-	0,00	2,87	-

		controterra [P1]						
M11	D	M02A / Muro interno XLAM	0,220	-	-	0,00	13,53	-
M16	D	M02F / Muro interno XLAM REI60 un lato	0,219	-	-	0,00	27,25	-
M16	D	M02F / Muro interno XLAM REI60 un lato	0,219	-	-	0,00	3,11	-
M12	D	M02B / Muro interno XLAM controp 15	0,135	-	-	0,00	9,42	-
M15	D	M02E / Muro interno XLAM controp 10	0,167	-	-	0,00	2,80	-
M1	T	M01A / Muro esterno XLAM - cappotto	0,133	-5,0	NO	1,15	1,17	4
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra [P1]	0,211	-	-	0,00	0,74	-
M11	D	M02A / Muro interno XLAM	0,220	-	-	0,00	2,55	-
M1	T	M01A / Muro esterno XLAM - cappotto	0,133	-5,0	NO	1,15	0,84	3
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra [P1]	0,211	-	-	0,00	1,86	-
M11	D	M02A / Muro interno XLAM	0,220	-	-	0,00	8,65	-
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra [P1]	0,211	-	-	0,00	0,61	-
M11	D	M02A / Muro interno XLAM	0,220	-	-	0,00	2,80	-
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra [P1]	0,211	-	-	0,00	8,72	-
M11	D	M02A / Muro interno XLAM	0,220	-	-	0,00	39,82	-
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra [P1]	0,211	-5,0	SE	1,10	7,19	42
W11	T	V03 / Facciata continua (700 x 300 cm)	1,446	-5,0	SE	1,10	21,00	835
Z1	-	C - Angolo tra pareti rientranti [M1]	0,011	-5,0	SE	1,10	3,00	1
Z1	-	C - Angolo tra pareti rientranti [M1]	0,011	-5,0	SE	1,10	3,72	1
M1	T	M01A / Muro esterno XLAM - cappotto	0,133	-5,0	SE	1,10	6,65	24
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra [P1]	0,211	-5,0	NE	1,20	0,43	3
Z1	-	C - Angolo tra pareti rientranti [M1]	0,011	-5,0	NE	1,20	3,00	1
M1	T	M01A / Muro esterno XLAM - cappotto	0,133	-5,0	NE	1,20	1,64	7
M1	T	M01A / Muro esterno XLAM - cappotto	0,133	-5,0	SE	1,10	1,16	4
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra [P1]	0,211	-	-	0,00	3,93	-
M20	D	T03 / Muro interno cartongesso EI60 (sp. 13 cm)	0,381	-	-	0,00	15,12	-
M1	T	M01A / Muro esterno XLAM - cappotto	0,133	-5,0	NO	1,15	3,94	15
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra [P1]	0,211	-	-	0,00	5,58	-
M11	D	M02A / Muro interno XLAM	0,220	-	-	0,00	25,02	-
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra [P1]	0,211	-	-	0,00	1,48	-
M11	D	M02A / Muro interno XLAM	0,220	-	-	0,00	5,10	-
M1	T	M01A / Muro esterno XLAM - cappotto	0,133	-5,0	SE	1,10	1,81	7
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra [P1]	0,211	-5,0	SO	1,05	2,49	14
W18	T	V06 / Facciata continua (250 x 300 cm)	1,509	-5,0	SO	1,05	7,35	291

Z1	-	C - Angolo tra pareti rientranti [M1]	0,011	-5,0	SO	1,05	4,04	1
M1	T	M01A / Muro esterno XLAM - cappotto	0,133	-5,0	SO	1,05	5,51	19
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra [P1]	0,211	-	-	0,00	5,48	-
M11	D	M02A / Muro interno XLAM	0,220	-	-	0,00	24,54	-
M1	T	M01A / Muro esterno XLAM - cappotto	0,133	-5,0	SE	1,10	1,13	4
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra [P1]	0,211	-	-	0,00	3,93	-
M20	D	T03 / Muro interno cartongesso EI60 (sp. 13 cm)	0,381	-	-	0,00	15,12	-
M1	T	M01A / Muro esterno XLAM - cappotto	0,133	-5,0	NO	1,15	1,16	4
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra [P1]	0,211	-5,0	OR	1,00	52,92	280
P1	G	S01 / Solaio controterra con pannelli radianti su igloo	0,131	-5,0	OR	1,00	227,08	744
S1	T	C01 / Tetto lamiera inclinato	0,147	-5,0	NE	1,20	1,33	6
S1	T	C01 / Tetto lamiera inclinato	0,147	-5,0	NE	1,20	1,00	4
S1	T	C01 / Tetto lamiera inclinato	0,147	-5,0	SO	1,05	3,60	14
S1	T	C01 / Tetto lamiera inclinato	0,147	-5,0	SO	1,05	3,71	14
W22	T	Velux (120 x 120 cm) ok	1,406	-5,0	OR	1,00	1,44	51
W22	T	Velux (120 x 120 cm) ok	1,406	-5,0	OR	1,00	1,44	51
W22	T	Velux (120 x 120 cm) ok	1,406	-5,0	OR	1,00	1,44	51
W22	T	Velux (120 x 120 cm) ok	1,406	-5,0	OR	1,00	1,44	51
W22	T	Velux (120 x 120 cm) ok	1,406	-5,0	OR	1,00	1,44	51
W22	T	Velux (120 x 120 cm) ok	1,406	-5,0	OR	1,00	1,44	51
S3	T	C02 / Tetto piano	0,116	-5,0	OR	1,00	207,74	603

Dispersioni per trasmissione:	$\Phi_{tr} =$	4205
Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	2883
Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	0
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	7088
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic} =$	7088

Zona: 1 Locale: 28 Descrizione: 28 - Sezione

Superficie in pianta netta	55,47 m ²	Volume netto	227,19 m ³
Altezza netta	4,10 m	Ricambio d'aria	0,43 1/h
Temperatura interna	20,0 °C	Fattore di ripresa	0 W/m ²
Ventilazione	Meccanica	η recuperatore	0,00 -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]
M14	D	M02D+T06 / Muro interno XLAM con CP	0,167	-	-	0,00	24,89	-
M1	T	M01A / Muro esterno XLAM - cappotto	0,133	-5,0	NE	1,20	10,66	42
W8	T	F08 / Finestra (200 x 45 cm)	1,847	-5,0	NE	1,20	0,90	50
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra [P1]	0,211	-	-	0,00	6,14	-
M11	D	M02A / Muro interno XLAM	0,220	-	-	0,00	21,21	-
M1	T	M01A / Muro esterno XLAM - cappotto	0,133	-5,0	SE	1,10	8,10	30
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra [P1]	0,211	-2,2	-	0,00	1,12	5
M3	U	M01A+T05A / Muro esterno	0,083	-2,2	-	0,00	3,86	7

XLAM [78]								
M1	T	M01A / Muro esterno XLAM - cappotto	0,133	-5,0	SE	1,10	2,10	8
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra [P1]	0,211	-5,0	SE	1,10	0,98	6
Z1	-	C - Angolo tra pareti rientranti [M1]	0,011	-5,0	SE	1,10	4,58	1
M1	T	M01A / Muro esterno XLAM - cappotto	0,133	-5,0	SE	1,10	5,38	20
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra [P1]	0,211	-5,0	SO	1,05	8,19	45
W16	T	V05A / Facciata continua (600 x 253 cm)	1,396	-5,0	SO	1,05	15,18	556
W17	T	V05B / Facciata continua (600 x 73 cm)	1,599	-5,0	SO	1,05	4,38	184
M1	T	M01A / Muro esterno XLAM - cappotto	0,133	-5,0	SO	1,05	25,83	90
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra [P1]	0,211	-5,0	NO	1,15	8,67	53
W5	T	F07 / Finestra (90 x 170 cm)	1,594	-5,0	NO	1,15	1,53	70
M1	T	M01A / Muro esterno XLAM - cappotto	0,133	-5,0	NO	1,15	41,24	158
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra [P1]	0,211	-5,0	OR	1,00	25,10	133
P1	G	S01 / Solaio controterra con pannelli radianti su igloo	0,131	-5,0	OR	1,00	65,32	214
W21	T	Velux (100 x 150 cm)	1,408	-5,0	NE	1,20	1,50	63
S1	T	C01 / Tetto lamiera inclinato	0,147	-5,0	NE	1,20	63,03	278
S1	T	C01 / Tetto lamiera inclinato	0,147	-5,0	NE	1,20	1,21	5

Dispersioni per trasmissione:	$\Phi_{tr} =$	2018
Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	808
Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	0
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	2826
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic} =$	2826

Zona: 1	Locale: 29	Descrizione: 29 - Atelier	
Superficie in pianta netta	23,72 m ²	Volume netto	101,66 m ³
Altezza netta	4,29 m	Ricambio d'aria	0,42 1/h
Temperatura interna	20,0 °C	Fattore di ripresa	0 W/m ²
Ventilazione	Meccanica	η recuperatore	0,00 -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra [P1]	0,211	-	-	0,00	5,58	-
M11	D	M02A / Muro interno XLAM	0,220	-	-	0,00	25,02	-
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra [P1]	0,211	-	-	0,00	4,84	-
M11	D	M02A / Muro interno XLAM	0,220	-	-	0,00	24,80	-
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra [P1]	0,211	-	-	0,00	4,18	-
M14	D	M02D+T06 / Muro interno XLAM con CP	0,167	-	-	0,00	16,54	-
M1	T	M01A / Muro esterno XLAM - cappotto	0,133	-5,0	SO	1,05	6,69	23
W8	T	F08 / Finestra (200 x 45 cm)	1,847	-5,0	SO	1,05	0,90	44
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra [P1]	0,211	-5,0	SO	1,05	1,21	7

W14	T	V04B / Facciata continua (75 x 240 cm)	1,465	-5,0	SO	1,05	1,80	69
M1	T	M01A / Muro esterno XLAM - cappotto	0,133	-5,0	SO	1,05	5,24	18
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra [P1]	0,211	-5,0	NO	1,15	3,18	19
W15	T	V04B / Facciata continua (140 x 240 cm)	1,625	-5,0	NO	1,15	3,36	157
Z1	-	C - Angolo tra pareti rientranti [M1]	0,011	-5,0	NO	1,15	4,09	1
M1	T	M01A / Muro esterno XLAM - cappotto	0,133	-5,0	NO	1,15	13,85	53
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra [P1]	0,211	-	-	0,00	1,48	-
M11	D	M02A / Muro interno XLAM	0,220	-	-	0,00	5,10	-
M1	T	M01A / Muro esterno XLAM - cappotto	0,133	-5,0	NO	1,15	1,81	7
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra [P1]	0,211	-5,0	OR	1,00	20,47	108
P1	G	S01 / Solaio controterra con pannelli radianti su igloo	0,131	-5,0	OR	1,00	28,10	92
W23	T	Velux (134 x 160 cm) ok	1,346	-5,0	NE	1,20	2,14	86
S1	T	C01 / Tetto lamiera inclinato	0,147	-5,0	NE	1,20	26,94	119

Dispersioni per trasmissione:	$\Phi_{tr} =$	804
Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	358
Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	0
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	1162
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic} =$	1162

Zona: 1 Locale: 30 Descrizione: 30 - Atelier

Superficie in pianta netta	21,16 m ²	Volume netto	91,58 m ³
Altezza netta	4,33 m	Ricambio d'aria	0,47 1/h
Temperatura interna	20,0 °C	Fattore di ripresa	0 W/m ²
Ventilazione	Meccanica	η recuperatore	0,00 -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra [P1]	0,211	-5,0	NE	1,20	4,69	30
M1	T	M01A / Muro esterno XLAM - cappotto	0,133	-5,0	NE	1,20	20,84	83
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra [P1]	0,211	-5,0	E	1,15	5,44	33
W13	T	V04A / Facciata continua (130 x 240)	1,734	-5,0	E	1,15	3,12	156
M1	T	M01A / Muro esterno XLAM - cappotto	0,133	-5,0	E	1,15	24,85	95
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra [P1]	0,211	-5,0	SO	1,05	1,22	7
W12	T	V04A / Facciata continua (70 x 240 cm)	1,489	-5,0	SO	1,05	1,68	66
M1	T	M01A / Muro esterno XLAM - cappotto	0,133	-5,0	SO	1,05	5,27	18
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra [P1]	0,211	-	-	0,00	4,39	-
M14	D	M02D+T06 / Muro interno XLAM con CP	0,167	-	-	0,00	17,35	-
M1	T	M01A / Muro esterno XLAM - cappotto	0,133	-5,0	SO	1,05	7,17	25

W8	T	F08 / Finestra (200 x 45 cm)	1,847	-5,0	SO	1,05	0,90	44
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra [P1]	0,211	-	-	0,00	5,09	-
M11	D	M02A / Muro interno XLAM	0,220	-	-	0,00	26,05	-
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra [P1]	0,211	-5,0	OR	1,00	20,83	110
P1	G	S01 / Solaio controterra con pannelli radianti su igloo	0,131	-5,0	OR	1,00	26,98	88
W21	T	Velux (100 x 150 cm)	1,408	-5,0	NE	1,20	1,50	63
S1	T	C01 / Tetto lamiera inclinato	0,147	-5,0	NE	1,20	26,41	116

Dispersioni per trasmissione:	$\Phi_{tr} =$	934
Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	358
Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	0
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	1292
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic} =$	1292

Zona: 1 Locale: 32 Descrizione: Ripostiglio

Superficie in pianta netta	7,36 m ²	Volume netto	22,08 m ³
Altezza netta	3,00 m	Ricambio d'aria	0,50 1/h
Temperatura interna	20,0 °C	Fattore di ripresa	0 W/m ²
Ventilazione	Naturale	η recuperatore	-

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra [P1]	0,211	-	-	0,00	3,93	-
M20	D	T03 / Muro interno cartongesso EI60 (sp. 13 cm)	0,381	-	-	0,00	15,12	-
M13	D	M02C / Muro interno XLAM REI60	0,218	-	-	0,00	7,02	-
M1	T	M01A / Muro esterno XLAM - cappotto	0,133	-5,0	SE	1,10	0,79	3
M13	D	M02C / Muro interno XLAM REI60	0,218	-	-	0,00	16,35	-
M13	D	M02C / Muro interno XLAM REI60	0,218	-	-	0,00	7,02	-
M1	T	M01A / Muro esterno XLAM - cappotto	0,133	-5,0	NO	1,15	2,85	11
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra [P1]	0,211	-5,0	OR	1,00	3,93	21
P1	G	S01 / Solaio controterra con pannelli radianti su igloo	0,131	-5,0	OR	1,00	8,90	29
W19	T	Velux (70 x 50 cm)	1,756	-5,0	OR	1,00	0,35	15
S3	T	C02 / Tetto piano	0,116	-5,0	OR	1,00	7,90	23

Dispersioni per trasmissione:	$\Phi_{tr} =$	102
Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	92
Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	0
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	194
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic} =$	194

Zona: 1 Locale: 33 Descrizione: 33 - Sezione

Superficie in pianta netta	55,45 m ²	Volume netto	227,07 m ³
Altezza netta	4,09 m	Ricambio d'aria	0,43 1/h
Temperatura interna	20,0 °C	Fattore di ripresa	0 W/m ²
Ventilazione	Meccanica	η recuperatore	0,00 -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra [P1]	0,211	-	-	0,00	6,29	-
M14	D	M02D+T06 / Muro interno XLAM con CP	0,167	-	-	0,00	24,86	-
M1	T	M01A / Muro esterno XLAM - cappotto	0,133	-5,0	NE	1,20	10,52	42
W8	T	F08 / Finestra (200 x 45 cm)	1,847	-5,0	NE	1,20	0,90	50
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra [P1]	0,211	-	-	0,00	6,14	-
M11	D	M02A / Muro interno XLAM	0,220	-	-	0,00	21,20	-
M1	T	M01A / Muro esterno XLAM - cappotto	0,133	-5,0	SE	1,10	8,12	30
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra [P1]	0,211	-2,2	-	0,00	1,12	5
M5	U	M01A+T05A / Muro esterno XLAM [39]	0,083	-2,2	-	0,00	3,86	7
M1	T	M01A / Muro esterno XLAM - cappotto	0,133	-5,0	SE	1,10	2,09	8
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra [P1]	0,211	-5,0	SE	1,10	0,98	6
Z1	-	C - Angolo tra pareti rientranti [M1]	0,011	-5,0	SE	1,10	4,58	1
M1	T	M01A / Muro esterno XLAM - cappotto	0,133	-5,0	SE	1,10	5,37	20
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra [P1]	0,211	-5,0	SO	1,05	8,19	45
W16	T	V05A / Facciata continua (600 x 253 cm)	1,396	-5,0	SO	1,05	15,18	556
W17	T	V05B / Facciata continua (600 x 73 cm)	1,599	-5,0	SO	1,05	4,38	184
M1	T	M01A / Muro esterno XLAM - cappotto	0,133	-5,0	SO	1,05	25,81	90
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra [P1]	0,211	-5,0	NO	1,15	8,67	53
M1	T	M01A / Muro esterno XLAM - cappotto	0,133	-5,0	NO	1,15	42,77	163
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra [P1]	0,211	-5,0	OR	1,00	31,39	166
P1	G	S01 / Solaio controterra con pannelli radianti su igloo	0,131	-5,0	OR	1,00	65,30	214
W23	T	Velux (134 x 160 cm) ok	1,346	-5,0	NE	1,20	2,14	86
S1	T	C01 / Tetto lamiera inclinato	0,147	-5,0	NE	1,20	62,26	274
S1	T	C01 / Tetto lamiera inclinato	0,147	-5,0	NE	1,20	1,36	6

Dispersioni per trasmissione:	Φ _{tr} =	2006
Dispersioni per ventilazione:	Φ _{ve} =	808
Dispersioni per intermittenza:	Φ _{rh} =	0
Dispersioni totali:	Φ _{hl} =	2815
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	Φ _{hl sic} =	2815

Zona: 1	Locale: 35	Descrizione: Bagno sezione	
Superficie in pianta netta	11,47 m ²	Volume netto	34,43 m ³
Altezza netta	3,00 m	Ricambio d'aria	1,89 1/h
Temperatura interna	24,0 °C	Fattore di ripresa	0 W/m ²
Ventilazione	Meccanica	η recuperatore	0,00 -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	θe	Esp	ce	Sup.[m ²]	Φ _{tr}
-----	------	----------------------	------------------------	----	-----	----	-----------------------	-----------------

			Ψ [W/mK]	[°C]			Lungh.[m]	[W]
M13	D	M02C / Muro interno XLAM REI60	0,218	-	-	0,00	8,39	-
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra [P1]	0,211	-	-	0,00	2,33	-
M21	D	T04 / Muro interno cartongesso (sp. 25 cm)	0,162	-	-	0,00	8,96	-
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra [P1]	0,211	-2,2	-	0,00	1,70	9
M9	U	M01C+T05B / Muro esterno XLAM - controp più spessa [39]	0,083	-2,2	-	0,00	6,54	14
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra [P1]	0,211	-	-	0,00	6,14	-
M11	D	M02A / Muro interno XLAM	0,220	-	-	0,00	21,20	-
M1	T	M01A / Muro esterno XLAM - cappotto	0,133	-5,0	NO	1,15	8,01	35
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra [P1]	0,211	-5,0	OR	1,00	10,17	62
P1	G	S01 / Solaio controterra con pannelli radianti su igloo	0,131	-5,0	OR	1,00	14,21	54
S1	T	C01 / Tetto lamiera inclinato	0,147	-5,0	NE	1,20	1,01	5
W20	T	Velux (100 x 100 cm)	1,472	-5,0	OR	1,00	1,00	43
S3	T	C02 / Tetto piano	0,116	-5,0	OR	1,00	11,12	37

Dispersioni per trasmissione:	$\Phi_{tr} =$	260
Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	628
Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	0
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	889
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic} =$	889

Zona: 1	Locale: 36	Descrizione: Bagno sezione	
Superficie in pianta netta	11,44 m ²	Volume netto	34,32 m ³
Altezza netta	3,00 m	Ricambio d'aria	1,89 1/h
Temperatura interna	24,0 °C	Fattore di ripresa	0 W/m ²
Ventilazione	Meccanica	η recuperatore	0,00 -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]
M13	D	M02C / Muro interno XLAM REI60	0,218	-	-	0,00	8,15	-
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra [P1]	0,211	-	-	0,00	6,16	-
M11	D	M02A / Muro interno XLAM	0,220	-	-	0,00	21,27	-
M1	T	M01A / Muro esterno XLAM - cappotto	0,133	-5,0	SE	1,10	1,42	6
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra [P1]	0,211	-2,5	-	0,00	1,70	9
M10	U	M01C+T05B / Muro esterno XLAM - controp più spessa [34]	0,083	-2,5	-	0,00	6,53	14
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra [P1]	0,211	-	-	0,00	2,33	-
M21	D	T04 / Muro interno cartongesso (sp. 25 cm)	0,162	-	-	0,00	8,96	-
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra [P1]	0,211	-5,0	OR	1,00	10,19	62
P1	G	S01 / Solaio controterra con pannelli radianti su igloo	0,131	-5,0	OR	1,00	14,18	54
W20	T	Velux (100 x 100 cm)	1,472	-5,0	OR	1,00	1,00	43

S3	T	C02 / Tetto piano	0,116	-5,0	OR	1,00	11,13	37
----	---	-------------------	-------	------	----	------	-------	----

Dispersioni per trasmissione:	$\Phi_{tr} =$	226
Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	628
Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	0
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	854
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic} =$	854

Zona: 1 Locale: 37 Descrizione: Spogliatoio bimbi

Superficie in pianta netta	9,46 m ²	Volume netto	39,98 m ³
Altezza netta	4,23 m	Ricambio d'aria	0,00 1/h
Temperatura interna	24,0 °C	Fattore di ripresa	0 W/m ²
Ventilazione	Naturale	η recuperatore	- -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]
M1	T	M01A / Muro esterno XLAM - cappotto	0,133	-5,0	SE	1,10	3,94	17
M13	D	M02C / Muro interno XLAM REI60	0,218	-	-	0,00	7,02	-
M1	T	M01A / Muro esterno XLAM - cappotto	0,133	-5,0	SE	1,10	4,15	18
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra [P1]	0,211	-	-	0,00	2,10	-
M14	D	M02D+T06 / Muro interno XLAM con CP	0,167	-	-	0,00	8,33	-
M1	T	M01A / Muro esterno XLAM - cappotto	0,133	-5,0	SO	1,05	3,83	15
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra [P1]	0,211	-	-	0,00	4,84	-
M11	D	M02A / Muro interno XLAM	0,220	-	-	0,00	24,80	-
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra [P1]	0,211	-5,0	OR	1,00	6,94	43
P1	G	S01 / Solaio controterra con pannelli radianti su igloo	0,131	-5,0	OR	1,00	10,99	42
S1	T	C01 / Tetto lamiera inclinato	0,147	-5,0	NE	1,20	11,37	58

Dispersioni per trasmissione:	$\Phi_{tr} =$	192
Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	0
Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	0
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	192
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic} =$	192

Zona: 1 Locale: 40 Descrizione: 40 - Sezione

Superficie in pianta netta	55,44 m ²	Volume netto	226,99 m ³
Altezza netta	4,09 m	Ricambio d'aria	0,43 1/h
Temperatura interna	20,0 °C	Fattore di ripresa	0 W/m ²
Ventilazione	Meccanica	η recuperatore	0,00 -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra [P1]	0,211	-	-	0,00	6,50	-
M14	D	M02D+T06 / Muro interno XLAM con CP	0,167	-	-	0,00	25,72	-
M1	T	M01A / Muro esterno XLAM - cappotto	0,133	-5,0	NE	1,20	11,06	44
W8	T	F08 / Finestra (200 x 45 cm)	1,847	-5,0	NE	1,20	0,90	50

Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra [P1]	0,211	-5,0	E	1,15	8,67	53
W5	T	F07 / Finestra (90 x 170 cm)	1,594	-5,0	E	1,15	1,53	70
M1	T	M01A / Muro esterno XLAM - cappotto	0,133	-5,0	E	1,15	41,21	157
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra [P1]	0,211	-5,0	SO	1,05	8,19	45
W16	T	V05A / Facciata continua (600 x 253 cm)	1,396	-5,0	SO	1,05	15,18	556
W17	T	V05B / Facciata continua (600 x 73 cm)	1,599	-5,0	SO	1,05	4,38	184
M1	T	M01A / Muro esterno XLAM - cappotto	0,133	-5,0	SO	1,05	25,80	90
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra [P1]	0,211	-5,0	NO	1,15	0,98	6
M1	T	M01A / Muro esterno XLAM - cappotto	0,133	-5,0	NO	1,15	5,37	21
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra [P1]	0,211	-2,5	-	0,00	1,12	5
Z1	-	C - Angolo tra pareti rientranti [M1]	0,011	-2,5	-	0,00	3,00	1
M6	U	M01A+T05A / Muro esterno XLAM [34]	0,083	-2,5	-	0,00	3,86	7
Z1	-	C - Angolo tra pareti rientranti [M1]	0,011	-5,0	NO	1,15	1,57	1
M1	T	M01A / Muro esterno XLAM - cappotto	0,133	-5,0	NO	1,15	2,09	8
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra [P1]	0,211	-	-	0,00	6,13	-
M11	D	M02A / Muro interno XLAM	0,220	-	-	0,00	21,19	-
M1	T	M01A / Muro esterno XLAM - cappotto	0,133	-5,0	NO	1,15	8,12	31
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra [P1]	0,211	-5,0	OR	1,00	31,59	167
P1	G	S01 / Solaio controterra con pannelli radianti su igloo	0,131	-5,0	OR	1,00	65,31	214
W21	T	Velux (100 x 150 cm)	1,408	-5,0	NE	1,20	1,50	63
S1	T	C01 / Tetto lamiera inclinato	0,147	-5,0	NE	1,20	62,88	277
S1	T	C01 / Tetto lamiera inclinato	0,147	-5,0	NE	1,20	1,35	6

Dispersioni per trasmissione: $\Phi_{tr} =$ **2056**

Dispersioni per ventilazione: $\Phi_{ve} =$ **808**

Dispersioni per intermittenza: $\Phi_{rh} =$ **0**

Dispersioni totali: $\Phi_{hl} =$ **2865**

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: $\Phi_{hl\ sic} =$ **2865**

Zona: 1 Locale: 41 Descrizione: Spogliatoio bimbi

Superficie in pianta netta	8,88 m ²	Volume netto	38,06 m ³
Altezza netta	4,29 m	Ricambio d'aria	0,00 1/h
Temperatura interna	24,0 °C	Fattore di ripresa	0 W/m ²
Ventilazione	Naturale	η recuperatore	- -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra [P1]	0,211	-5,0	NE	1,20	2,27	17
M1	T	M01A / Muro esterno XLAM - cappotto	0,133	-5,0	NE	1,20	10,09	47
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra [P1]	0,211	-	-	0,00	5,09	-

M11	D	M02A / Muro interno XLAM	0,220	-	-	0,00	26,05	-
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra [P1]	0,211	-	-	0,00	2,11	-
M14	D	M02D+T06 / Muro interno XLAM con CP	0,167	-	-	0,00	8,36	-
M1	T	M01A / Muro esterno XLAM - cappotto	0,133	-5,0	SO	1,05	3,89	16
M13	D	M02C / Muro interno XLAM REI60	0,218	-	-	0,00	7,10	-
M1	T	M01A / Muro esterno XLAM - cappotto	0,133	-5,0	NO	1,15	4,25	19
M1	T	M01A / Muro esterno XLAM - cappotto	0,133	-5,0	NO	1,15	4,09	18
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra [P1]	0,211	-5,0	OR	1,00	9,48	58
P1	G	S01 / Solaio controterra con pannelli radianti su igloo	0,131	-5,0	OR	1,00	11,24	43
S1	T	C01 / Tetto lamiera inclinato	0,147	-5,0	NE	1,20	11,63	59

Dispersioni per trasmissione: $\Phi_{tr} =$ **276**

Dispersioni per ventilazione: $\Phi_{ve} =$ **0**

Dispersioni per intermittenza: $\Phi_{rh} =$ **0**

Dispersioni totali: $\Phi_{hl} =$ **276**

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: $\Phi_{hl\ sic} =$ **276**

Zona: 1 Locale: 68 Descrizione: Lavanderia

Superficie in pianta netta **8,12** m² Volume netto **34,10** m³
Altezza netta **4,20** m Ricambio d'aria **0,50** 1/h
Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **0** W/m²
Ventilazione **Naturale** η recuperatore - -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]
M18	D	T01 / Muro interno cartongesso (sp. 15 cm)	0,301	-	-	0,00	16,17	-
M19	D	T02 / Muro interno cartongesso (sp. 20 cm)	0,205	-	-	0,00	17,14	-
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra [P1]	0,211	-5,0	SO	1,05	2,72	15
Z1	-	C - Angolo tra pareti rientranti [M1]	0,011	-5,0	SO	1,05	3,92	1
M1	T	M01A / Muro esterno XLAM - cappotto	0,133	-5,0	SO	1,05	12,90	45
M17	U	M03 / Muro interno XLAM isolato	0,149	-4,3	-	0,00	12,66	46
M1	T	M01A / Muro esterno XLAM - cappotto	0,133	-5,0	NO	1,15	5,68	22
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra [P1]	0,211	-5,0	OR	1,00	2,72	14
P1	G	S01 / Solaio controterra con pannelli radianti su igloo	0,131	-5,0	OR	1,00	11,09	36
W19	T	Velux (70 x 50 cm)	1,756	-5,0	SO	1,05	0,35	16
S1	T	C01 / Tetto lamiera inclinato	0,147	-5,0	SO	1,05	10,88	42

Dispersioni per trasmissione: $\Phi_{tr} =$ **238**

Dispersioni per ventilazione: $\Phi_{ve} =$ **142**

Dispersioni per intermittenza: $\Phi_{rh} =$ **0**

Dispersioni totali: $\Phi_{hl} =$ **379**

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: $\Phi_{hl\ sic} =$ **379**

Zona: 1	Locale: 75	Descrizione: Ripostiglio	
Superficie in pianta netta	7,34 m ²	Volume netto	22,02 m ³
Altezza netta	3,00 m	Ricambio d'aria	0,50 1/h
Temperatura interna	20,0 °C	Fattore di ripresa	0 W/m ²
Ventilazione	Naturale	η recuperatore	-

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra [P1]	0,211	-	-	0,00	4,09	-
M20	D	T03 / Muro interno cartongesso EI60 (sp. 13 cm)	0,381	-	-	0,00	15,74	-
M13	D	M02C / Muro interno XLAM REI60	0,218	-	-	0,00	7,22	-
M1	T	M01A / Muro esterno XLAM - cappotto	0,133	-5,0	SE	1,10	0,82	3
M13	D	M02C / Muro interno XLAM REI60	0,218	-	-	0,00	16,35	-
M13	D	M02C / Muro interno XLAM REI60	0,218	-	-	0,00	7,00	-
M1	T	M01A / Muro esterno XLAM - cappotto	0,133	-5,0	NO	1,15	0,79	3
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra [P1]	0,211	-5,0	OR	1,00	4,09	22
P1	G	S01 / Solaio controterra con pannelli radianti su igloo	0,131	-5,0	OR	1,00	8,88	29
W19	T	Velux (70 x 50 cm)	1,756	-5,0	OR	1,00	0,35	15
S3	T	C02 / Tetto piano	0,116	-5,0	OR	1,00	7,87	23

Dispersioni per trasmissione:	Φ _{tr} =	95
Dispersioni per ventilazione:	Φ _{ve} =	92
Dispersioni per intermittenza:	Φ _{rh} =	0
Dispersioni totali:	Φ _{hl} =	187
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	Φ _{hl sic} =	187

Zona: 1	Locale: 79	Descrizione: Bagno sezione	
Superficie in pianta netta	11,46 m ²	Volume netto	34,35 m ³
Altezza netta	3,00 m	Ricambio d'aria	1,89 1/h
Temperatura interna	24,0 °C	Fattore di ripresa	0 W/m ²
Ventilazione	Meccanica	η recuperatore	0,00 -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
M13	D	M02C / Muro interno XLAM REI60	0,218	-	-	0,00	8,38	-
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra [P1]	0,211	-	-	0,00	6,16	-
M11	D	M02A / Muro interno XLAM	0,220	-	-	0,00	21,29	-
M1	T	M01A / Muro esterno XLAM - cappotto	0,133	-5,0	SE	1,10	10,66	45
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra [P1]	0,211	-2,2	-	0,00	1,70	9
M8	U	M01C+T05B / Muro esterno XLAM - controp più spessa [25]	0,083	-2,2	-	0,00	6,54	14
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra [P1]	0,211	-	-	0,00	2,34	-
M21	D	T04 / Muro interno	0,162	-	-	0,00	8,99	-

		cartongesso (sp. 25 cm)						
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra [P1]	0,211	-5,0	OR	1,00	10,20	63
P1	G	S01 / Solaio controterra con pannelli radianti su igloo	0,131	-5,0	OR	1,00	14,20	54
W20	T	Velux (100 x 100 cm)	1,472	-5,0	OR	1,00	1,00	43
S3	T	C02 / Tetto piano	0,116	-5,0	OR	1,00	11,13	37

Dispersioni per trasmissione:	$\Phi_{tr} =$	265
Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	628
Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	0
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	894
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic} =$	894

Zona: 1 Locale: 81 Descrizione: Bagno sezione

Superficie in pianta netta	11,45 m ²	Volume netto	34,33 m ³
Altezza netta	3,00 m	Ricambio d'aria	1,89 1/h
Temperatura interna	24,0 °C	Fattore di ripresa	0 W/m ²
Ventilazione	Meccanica	η recuperatore	0,00 -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]
M13	D	M02C / Muro interno XLAM REI60	0,218	-	-	0,00	8,38	-
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra [P1]	0,211	-	-	0,00	2,34	-
M21	D	T04 / Muro interno cartongesso (sp. 25 cm)	0,162	-	-	0,00	8,99	-
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra [P1]	0,211	-2,2	-	0,00	1,70	9
M7	U	M01C+T05B / Muro esterno XLAM - controp più spessa [78]	0,083	-2,2	-	0,00	6,53	14
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra [P1]	0,211	-	-	0,00	6,16	-
M11	D	M02A / Muro interno XLAM	0,220	-	-	0,00	21,29	-
M1	T	M01A / Muro esterno XLAM - cappotto	0,133	-5,0	NO	1,15	10,66	47
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra [P1]	0,211	-5,0	OR	1,00	10,20	63
P1	G	S01 / Solaio controterra con pannelli radianti su igloo	0,131	-5,0	OR	1,00	14,19	54
W20	T	Velux (100 x 100 cm)	1,472	-5,0	OR	1,00	1,00	43
S3	T	C02 / Tetto piano	0,116	-5,0	OR	1,00	11,13	37

Dispersioni per trasmissione:	$\Phi_{tr} =$	267
Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	628
Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	0
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	895
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic} =$	895

Zona: 1 Locale: 82 Descrizione: Corridoio

Superficie in pianta netta	8,92 m ²	Volume netto	36,79 m ³
Altezza netta	4,12 m	Ricambio d'aria	0,00 1/h
Temperatura interna	20,0 °C	Fattore di ripresa	0 W/m ²
Ventilazione	Naturale	η recuperatore	- -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
M13	D	M02C / Muro interno XLAM REI60	0,218	-	-	0,00	19,11	-
M13	D	M02C / Muro interno XLAM REI60	0,218	-	-	0,00	2,66	-
M13	D	M02C / Muro interno XLAM REI60	0,218	-	-	0,00	8,52	-
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra [P1]	0,211	-	-	0,00	2,37	-
M11	D	M02A / Muro interno XLAM	0,220	-	-	0,00	10,82	-
M13	D	M02C / Muro interno XLAM REI60	0,218	-	-	0,00	27,74	-
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra [P1]	0,211	-5,0	OR	1,00	2,37	13
P1	G	S01 / Solaio controterra con pannelli radianti su igloo	0,131	-5,0	OR	1,00	11,14	36
S1	T	C01 / Tetto lamiera inclinato	0,147	-5,0	SO	1,05	11,26	43

Dispersioni per trasmissione: Φ_{tr}= **92**

Dispersioni per ventilazione: Φ_{ve}= **0**

Dispersioni per intermittenza: Φ_{rh}= **0**

Dispersioni totali: Φ_{hl}= **92**

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: Φ_{hl sic}= **92**

Zona: 1 Locale: 102 Descrizione: Ripostiglio

Superficie in pianta netta **6,70** m² Volume netto **28,11** m³
Altezza netta **4,20** m Ricambio d'aria **0,50** 1/h
Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **0** W/m²
Ventilazione **Naturale** η recuperatore - -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
M20	D	T03 / Muro interno cartongesso EI60 (sp. 13 cm)	0,381	-	-	0,00	11,50	-
M20	D	T03 / Muro interno cartongesso EI60 (sp. 13 cm)	0,381	-	-	0,00	17,16	-
M16	D	M02F / Muro interno XLAM REI60 un lato	0,219	-	-	0,00	10,50	-
M20	D	T03 / Muro interno cartongesso EI60 (sp. 13 cm)	0,381	-	-	0,00	17,12	-
P1	G	S01 / Solaio controterra con pannelli radianti su igloo	0,131	-5,0	OR	1,00	7,62	25
W19	T	Velux (70 x 50 cm)	1,756	-5,0	SO	1,05	0,35	16
S1	T	C01 / Tetto lamiera inclinato	0,147	-5,0	SO	1,05	7,38	28

Dispersioni per trasmissione: Φ_{tr}= **70**

Dispersioni per ventilazione: Φ_{ve}= **117**

Dispersioni per intermittenza: Φ_{rh}= **0**

Dispersioni totali: Φ_{hl}= **186**

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: Φ_{hl sic}= **186**

Zona: 1 Locale: 103 Descrizione: Office

Superficie in pianta netta **13,54** m² Volume netto **69,68** m³
Altezza netta **5,15** m Ricambio d'aria **0,52** 1/h
Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **0** W/m²
Ventilazione **Meccanica** η recuperatore **0,00** -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra [P1]	0,211	-5,0	NE	1,20	3,88	25
W2	T	F02 / Finestra (90 x 200 cm)	1,567	-5,0	NE	1,20	1,80	85
M1	T	M01A / Muro esterno XLAM - cappotto	0,133	-5,0	NE	1,20	22,63	90
M19	D	T02 / Muro interno cartongesso (sp. 20 cm)	0,205	-	-	0,00	25,30	-
M11	D	M02A / Muro interno XLAM	0,220	-	-	0,00	21,82	-
M18	D	T01 / Muro interno cartongesso (sp. 15 cm)	0,301	-	-	0,00	25,32	-
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra [P1]	0,211	-5,0	OR	1,00	3,88	21
P1	G	S01 / Solaio controterra con pannelli radianti su igloo	0,131	-5,0	OR	1,00	16,36	54
S1	T	C01 / Tetto lamiera inclinato	0,147	-5,0	SO	1,05	15,55	60

Dispersioni per trasmissione: Φ_{tr}= **333**

Dispersioni per ventilazione: Φ_{ve}= **300**

Dispersioni per intermittenza: Φ_{rh}= **0**

Dispersioni totali: Φ_{hl}= **633**

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: Φ_{hl sic}= **633**

Zona: 1 Locale: 105 Descrizione: Spogliatoio donne

Superficie in pianta netta **10,19** m² Volume netto **51,85** m³

Altezza netta **5,09** m Ricambio d'aria **0,62** 1/h

Temperatura interna **24,0** °C Fattore di ripresa **0** W/m²

Ventilazione **Meccanica** η recuperatore **0,00** -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
M19	D	T02 / Muro interno cartongesso (sp. 20 cm)	0,205	-	-	0,00	10,14	-
M18	D	T01 / Muro interno cartongesso (sp. 15 cm)	0,301	-	-	0,00	13,95	-
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra [P1]	0,211	-5,0	NE	1,20	0,25	2
Z1	-	C - Angolo tra pareti rientranti [M1]	0,011	-5,0	NE	1,20	5,46	2
M1	T	M01A / Muro esterno XLAM - cappotto	0,133	-5,0	NE	1,20	1,60	7
M11	D	M02A / Muro interno XLAM	0,220	-	-	0,00	5,49	-
M1	T	M01A / Muro esterno XLAM - cappotto	0,133	-5,0	NE	1,20	4,55	21
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra [P1]	0,211	-	-	0,00	3,97	-
M11	D	M02A / Muro interno XLAM	0,220	-	-	0,00	13,71	-
M1	T	M01A / Muro esterno XLAM - cappotto	0,133	-5,0	SE	1,10	9,96	42
M11	D	M02A / Muro interno XLAM	0,220	-	-	0,00	22,19	-
M21	D	T04 / Muro interno cartongesso (sp. 25 cm)	0,162	-	-	0,00	11,33	-
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra [P1]	0,211	-5,0	OR	1,00	4,22	26
P1	G	S01 / Solaio controterra con pannelli radianti su igloo	0,131	-5,0	OR	1,00	12,37	47
W21	T	Velux (100 x 150 cm)	1,408	-5,0	SO	1,05	1,50	64
S1	T	C01 / Tetto lamiera inclinato	0,147	-5,0	SO	1,05	11,01	49

Dispersioni per trasmissione:	$\Phi_{tr} =$	261
Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	309
Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	0
<hr/>		
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	570
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic} =$	570

Zona: 1	Locale: 106	Descrizione: Bagno d.a.	
Superficie in pianta netta	4,45 m ²	Volume netto	18,91 m ³
Altezza netta	4,25 m	Ricambio d'aria	0,95 1/h
Temperatura interna	24,0 °C	Fattore di ripresa	0 W/m ²
Ventilazione	Meccanica	η recuperatore	0,00 -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]
M18	D	T01 / Muro interno cartongesso (sp. 15 cm)	0,301	-	-	0,00	10,86	-
M15	D	M02E / Muro interno XLAM controp 10	0,167	-	-	0,00	9,53	-
M1	T	M01A / Muro esterno XLAM - cappotto	0,133	-5,0	SE	1,10	4,45	19
M12	D	M02B / Muro interno XLAM controp 15	0,135	-	-	0,00	9,42	-
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra [P1]	0,211	-	-	0,00	2,55	-
M20	D	T03 / Muro interno cartongesso EI60 (sp. 13 cm)	0,381	-	-	0,00	12,97	-
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra [P1]	0,211	-5,0	OR	1,00	2,55	16
P1	G	S01 / Solaio controterra con pannelli radianti su igloo	0,131	-5,0	OR	1,00	5,63	21
S1	T	C01 / Tetto lamiera inclinato	0,147	-5,0	SO	1,05	5,71	26

Dispersioni per trasmissione:	$\Phi_{tr} =$	81
Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	174
Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	0
<hr/>		
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	255
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic} =$	255

Zona: 1	Locale: 108	Descrizione: Ripostiglio	
Superficie in pianta netta	5,76 m ²	Volume netto	24,14 m ³
Altezza netta	4,19 m	Ricambio d'aria	0,50 1/h
Temperatura interna	20,0 °C	Fattore di ripresa	0 W/m ²
Ventilazione	Naturale	η recuperatore	- -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra [P1]	0,211	-	-	0,00	1,93	-
M20	D	T03 / Muro interno cartongesso EI60 (sp. 13 cm)	0,381	-	-	0,00	10,26	-
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra [P1]	0,211	-	-	0,00	2,56	-
M20	D	T03 / Muro interno cartongesso EI60 (sp. 13 cm)	0,381	-	-	0,00	13,03	-
M16	D	M02F / Muro interno XLAM REI60 un lato	0,219	-	-	0,00	3,11	-
M16	D	M02F / Muro interno XLAM REI60 un lato	0,219	-	-	0,00	9,53	-

Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra [P1]	0,211	-	-	0,00	3,42	-
M20	D	T03 / Muro interno cartongesso EI60 (sp. 13 cm)	0,381	-	-	0,00	17,16	-
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra [P1]	0,211	-5,0	OR	1,00	7,91	42
P1	G	S01 / Solaio controterra con pannelli radianti su igloo	0,131	-5,0	OR	1,00	6,67	22
W19	T	Velux (70 x 50 cm)	1,756	-5,0	SO	1,05	0,35	16
S1	T	C01 / Tetto lamiera inclinato	0,147	-5,0	SO	1,05	6,42	25

Dispersioni per trasmissione: $\Phi_{tr} =$ **105**

Dispersioni per ventilazione: $\Phi_{ve} =$ **100**

Dispersioni per intermittenza: $\Phi_{rh} =$ **0**

Dispersioni totali: $\Phi_{hl} =$ **205**

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: $\Phi_{hl\ sic} =$ **205**

Zona: 1 Locale: 112 Descrizione: Atrio

Superficie in pianta netta **41,34** m² Volume netto **124,42** m³
Altezza netta **3,01** m Ricambio d'aria **0,50** 1/h
Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **0** W/m²
Ventilazione **Naturale** η recuperatore - -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra [P1]	0,211	-5,0	NE	1,20	5,80	37
W10	T	V02 / Facciata continua (515 x 300 cm)	1,357	-5,0	NE	1,20	15,45	629
M1	T	M01A / Muro esterno XLAM - cappotto	0,133	-5,0	NE	1,20	7,22	29
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra [P1]	0,211	-	-	0,00	10,90	-
M11	D	M02A / Muro interno XLAM	0,220	-	-	0,00	37,66	-
M1	T	M01A / Muro esterno XLAM - cappotto	0,133	-5,0	SE	1,10	20,45	75
M15	D	M02E / Muro interno XLAM controp 10	0,167	-	-	0,00	6,46	-
M1	T	M01A / Muro esterno XLAM - cappotto	0,133	-5,0	NO	1,15	0,73	3
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra [P1]	0,211	-	-	0,00	5,77	-
M11	D	M02A / Muro interno XLAM	0,220	-	-	0,00	19,95	-
M1	T	M01A / Muro esterno XLAM - cappotto	0,133	-5,0	NO	1,15	2,25	9
M11	D	M02A / Muro interno XLAM	0,220	-	-	0,00	5,49	-
M1	T	M01A / Muro esterno XLAM - cappotto	0,133	-5,0	SO	1,05	0,62	2
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra [P1]	0,211	-5,0	NO	1,15	3,01	18
W9	T	V01 / Facciata continua (700 x 300 cm)	1,269	-5,0	NO	1,15	7,80	285
Z1	-	C - Angolo tra pareti rientranti [M1]	0,011	-5,0	NO	1,15	3,00	1
M1	T	M01A / Muro esterno XLAM - cappotto	0,133	-5,0	NO	1,15	3,77	14
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra [P1]	0,211	-5,0	OR	1,00	25,48	135
P1	G	S01 / Solaio controterra con pannelli radianti su igloo	0,131	-5,0	OR	1,00	48,01	157

S3	T	C02 / Tetto piano	0,116	-5,0	OR	1,00	45,98	133
S1	T	C01 / Tetto lamiera inclinato	0,147	-5,0	SO	1,05	2,05	8

Dispersioni per trasmissione:	$\Phi_{tr} =$	1534
Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	517
Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	0
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	2051
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic} =$	2051

Zona: 1 Locale: 113 Descrizione: Bagno donne

Superficie in pianta netta	2,64 m ²	Volume netto	14,01 m ³
Altezza netta	5,31 m	Ricambio d'aria	1,07 1/h
Temperatura interna	24,0 °C	Fattore di ripresa	0 W/m ²
Ventilazione	Meccanica	η recuperatore	0,00 -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra [P1]	0,211	-5,0	NE	1,20	1,70	13
W3	T	F03 / Finestra (90 x 90 cm)	1,745	-5,0	NE	1,20	0,81	49
M1	T	M01A / Muro esterno XLAM - cappotto	0,133	-5,0	NE	1,20	9,89	46
M18	D	T01 / Muro interno cartongesso (sp. 15 cm)	0,301	-	-	0,00	13,95	-
M19	D	T02 / Muro interno cartongesso (sp. 20 cm)	0,205	-	-	0,00	10,14	-
M21	D	T04 / Muro interno cartongesso (sp. 25 cm)	0,162	-	-	0,00	13,95	-
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra [P1]	0,211	-5,0	OR	1,00	1,70	10
P1	G	S01 / Solaio controterra con pannelli radianti su igloo	0,131	-5,0	OR	1,00	3,85	15
S1	T	C01 / Tetto lamiera inclinato	0,147	-5,0	SO	1,05	3,64	16

Dispersioni per trasmissione:	$\Phi_{tr} =$	149
Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	145
Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	0
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	294
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic} =$	294

Zona: 1 Locale: 114 Descrizione: Bagno uomini

Superficie in pianta netta	2,72 m ²	Volume netto	14,42 m ³
Altezza netta	5,30 m	Ricambio d'aria	1,04 1/h
Temperatura interna	24,0 °C	Fattore di ripresa	0 W/m ²
Ventilazione	Meccanica	η recuperatore	0,00 -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra [P1]	0,211	-5,0	NE	1,20	1,70	13
W3	T	F03 / Finestra (90 x 90 cm)	1,745	-5,0	NE	1,20	0,81	49
M1	T	M01A / Muro esterno XLAM - cappotto	0,133	-5,0	NE	1,20	9,89	46
M21	D	T04 / Muro interno cartongesso (sp. 25 cm)	0,162	-	-	0,00	14,12	-
M18	D	T01 / Muro interno cartongesso (sp. 15 cm)	0,301	-	-	0,00	10,13	-

M18	D	T01 / Muro interno cartongesso (sp. 15 cm)	0,301	-	-	0,00	14,12	-
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra [P1]	0,211	-5,0	OR	1,00	1,70	10
P1	G	S01 / Solaio controterra con pannelli radianti su igloo	0,131	-5,0	OR	1,00	3,90	15
S1	T	C01 / Tetto lamiera inclinato	0,147	-5,0	SO	1,05	3,64	16

Dispersioni per trasmissione:	$\Phi_{tr} =$	149
Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	145
Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	0
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	294
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic} =$	294

Zona: 1 Locale: 115 Descrizione: Spogliatoio uomini

Superficie in pianta netta	10,12 m ²	Volume netto	51,55 m ³
Altezza netta	5,09 m	Ricambio d'aria	0,62 1/h
Temperatura interna	24,0 °C	Fattore di ripresa	0 W/m ²
Ventilazione	Meccanica	η recuperatore	0,00 -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra [P1]	0,211	-5,0	NE	1,20	2,18	16
W2	T	F02 / Finestra (90 x 200 cm)	1,567	-5,0	NE	1,20	1,80	98
M1	T	M01A / Muro esterno XLAM - cappotto	0,133	-5,0	NE	1,20	11,91	55
M18	D	T01 / Muro interno cartongesso (sp. 15 cm)	0,301	-	-	0,00	14,12	-
M18	D	T01 / Muro interno cartongesso (sp. 15 cm)	0,301	-	-	0,00	10,13	-
M21	D	T04 / Muro interno cartongesso (sp. 25 cm)	0,162	-	-	0,00	11,16	-
M11	D	M02A / Muro interno XLAM	0,220	-	-	0,00	21,80	-
M19	D	T02 / Muro interno cartongesso (sp. 20 cm)	0,205	-	-	0,00	25,30	-
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra [P1]	0,211	-5,0	OR	1,00	2,18	13
P1	G	S01 / Solaio controterra con pannelli radianti su igloo	0,131	-5,0	OR	1,00	12,47	47
S1	T	C01 / Tetto lamiera inclinato	0,147	-5,0	SO	1,05	12,18	54

Dispersioni per trasmissione:	$\Phi_{tr} =$	284
Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	309
Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	0
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	594
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic} =$	594

Zona: 1 Locale: 116 Descrizione: Corridoio

Superficie in pianta netta	30,29 m ²	Volume netto	141,24 m ³
Altezza netta	4,66 m	Ricambio d'aria	0,50 1/h
Temperatura interna	20,0 °C	Fattore di ripresa	0 W/m ²
Ventilazione	Naturale	η recuperatore	- -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra [P1]	0,211	-5,0	NE	1,20	1,96	12

W1	T	F01 - F04 - F06 / Porta finestra (150 x 300 cm)	1,556	-5,0	NE	1,20	4,50	210
M1	T	M01A / Muro esterno XLAM - cappotto	0,133	-5,0	NE	1,20	7,84	31
M18	D	T01 / Muro interno cartongesso (sp. 15 cm)	0,301	-	-	0,00	25,32	-
M11	D	M02A / Muro interno XLAM	0,220	-	-	0,00	65,81	-
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra [P1]	0,211	-	-	0,00	1,73	-
M11	D	M02A / Muro interno XLAM	0,220	-	-	0,00	5,98	-
M1	T	M01A / Muro esterno XLAM - cappotto	0,133	-5,0	SE	1,10	3,47	13
M18	D	T01 / Muro interno cartongesso (sp. 15 cm)	0,301	-	-	0,00	11,00	-
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra [P1]	0,211	-	-	0,00	1,93	-
M20	D	T03 / Muro interno cartongesso EI60 (sp. 13 cm)	0,381	-	-	0,00	10,26	-
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra [P1]	0,211	-	-	0,00	3,42	-
M20	D	T03 / Muro interno cartongesso EI60 (sp. 13 cm)	0,381	-	-	0,00	17,16	-
M16	D	M02F / Muro interno XLAM REI60 un lato	0,219	-	-	0,00	7,21	-
M20	D	T03 / Muro interno cartongesso EI60 (sp. 13 cm)	0,381	-	-	0,00	17,16	-
M20	D	T03 / Muro interno cartongesso EI60 (sp. 13 cm)	0,381	-	-	0,00	11,50	-
M18	D	T01 / Muro interno cartongesso (sp. 15 cm)	0,301	-	-	0,00	31,43	-
M17	U	M03 / Muro interno XLAM isolato	0,149	-4,3	-	0,00	20,56	75
M1	T	M01A / Muro esterno XLAM - cappotto	0,133	-5,0	NO	1,15	14,25	54
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra [P1]	0,211	-5,0	OR	1,00	9,04	48
P1	G	S01 / Solaio controterra con pannelli radianti su igloo	0,131	-5,0	OR	1,00	37,08	121
S1	T	C01 / Tetto lamiera inclinato	0,147	-5,0	SO	1,05	37,01	143

Dispersioni per trasmissione: $\Phi_{tr} =$ **708**

Dispersioni per ventilazione: $\Phi_{ve} =$ **583**

Dispersioni per intermittenza: $\Phi_{rh} =$ **0**

Dispersioni totali: $\Phi_{hl} =$ **1291**

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: $\Phi_{hl\ sic} =$ **1291**

Zona: 1 Locale: 118 Descrizione: 118 - Riposo

Superficie in pianta netta **57,81** m² Volume netto **283,26** m³
Altezza netta **4,90** m Ricambio d'aria **0,51** 1/h
Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **0** W/m²
Ventilazione **Meccanica** η recuperatore **0,00** -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra [P1]	0,211	-5,0	NE	1,20	12,98	82
W4	T	F05 / Finestra (150 x 200 cm)	1,569	-5,0	NE	1,20	3,00	141
W1	T	F01 - F04 - F06 / Porta finestra (150 x 300 cm)	1,556	-5,0	NE	1,20	4,50	210

M1	T	M01A / Muro esterno XLAM - cappotto	0,133	-5,0	NE	1,20	71,98	287
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra [P1]	0,211	-5,0	SE	1,10	5,21	30
W6	T	F07A / Facciata continua (300 x 245 cm)	1,505	-5,0	SE	1,10	8,67	359
M1	T	M01A / Muro esterno XLAM - cappotto	0,133	-5,0	SE	1,10	21,28	78
M13	D	M02C / Muro interno XLAM REI60	0,218	-	-	0,00	59,98	-
M13	D	M02C / Muro interno XLAM REI60	0,218	-	-	0,00	29,80	-
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra [P1]	0,211	-5,0	OR	1,00	18,19	96
P1	G	S01 / Solaio controterra con pannelli radianti su igloo	0,131	-5,0	OR	1,00	67,56	221
S1	T	C01 / Tetto lamiera inclinato	0,147	-5,0	SO	1,05	68,26	263

Dispersioni per trasmissione:	$\Phi_{tr} =$	1768
Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	1200
Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	0
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	2968
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic} =$	2968

Zona: 1	Locale: 119	Descrizione:	Dispensa
Superficie in pianta netta	8,59 m ²	Volume netto	36,05 m ³
Altezza netta	4,20 m	Ricambio d'aria	0,75 1/h
Temperatura interna	20,0 °C	Fattore di ripresa	0 W/m ²
Ventilazione	Meccanica	η recuperatore	0,00 -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]
M18	D	T01 / Muro interno cartongesso (sp. 15 cm)	0,301	-	-	0,00	15,26	-
M20	D	T03 / Muro interno cartongesso EI60 (sp. 13 cm)	0,381	-	-	0,00	17,13	-
M19	D	T02 / Muro interno cartongesso (sp. 20 cm)	0,205	-	-	0,00	17,14	-
P1	G	S01 / Solaio controterra con pannelli radianti su igloo	0,131	-5,0	OR	1,00	9,79	32
W19	T	Velux (70 x 50 cm)	1,756	-5,0	SO	1,05	0,35	16
S1	T	C01 / Tetto lamiera inclinato	0,147	-5,0	SO	1,05	9,59	37

Dispersioni per trasmissione:	$\Phi_{tr} =$	85
Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	225
Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	0
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	310
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic} =$	310

Zona: 1	Locale: 120	Descrizione:	Atelier adulti
Superficie in pianta netta	19,05 m ²	Volume netto	93,26 m ³
Altezza netta	4,90 m	Ricambio d'aria	0,50 1/h
Temperatura interna	20,0 °C	Fattore di ripresa	0 W/m ²
Ventilazione	Naturale	η recuperatore	- -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]
Z2	-	GF - Parete - Solaio	0,211	-5,0	NE	1,20	4,42	28

		controterra [P1]						
W1	T	F01 - F04 - F06 / Porta finestra (150 x 300 cm)	1,556	-5,0	NE	1,20	4,50	210
M1	T	M01A / Muro esterno XLAM - cappotto	0,133	-5,0	NE	1,20	22,51	90
M13	D	M02C / Muro interno XLAM REI60	0,218	-	-	0,00	29,90	-
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra [P1]	0,211	-	-	0,00	4,42	-
M11	D	M02A / Muro interno XLAM	0,220	-	-	0,00	23,70	-
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra [P1]	0,211	-	-	0,00	5,21	-
M11	D	M02A / Muro interno XLAM	0,220	-	-	0,00	17,99	-
M1	T	M01A / Muro esterno XLAM - cappotto	0,133	-5,0	NO	1,15	11,90	45
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra [P1]	0,211	-5,0	OR	1,00	14,04	74
P1	G	S01 / Solaio controterra con pannelli radianti su igloo	0,131	-5,0	OR	1,00	22,99	75
S1	T	C01 / Tetto lamiera inclinato	0,147	-5,0	SO	1,05	23,22	90

Dispersioni per trasmissione:	$\Phi_{tr} =$	612
Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	392
Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	0
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	1004
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic} =$	1004

Zona: 1 Locale: 122 Descrizione: 122 - Riposo

Superficie in pianta netta	54,66 m ²	Volume netto	226,67 m ³
Altezza netta	4,15 m	Ricambio d'aria	0,64 1/h
Temperatura interna	20,0 °C	Fattore di ripresa	0 W/m ²
Ventilazione	Meccanica	η recuperatore	0,00 -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]
M13	D	M02C / Muro interno XLAM REI60	0,218	-	-	0,00	59,98	-
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra [P1]	0,211	-5,0	SE	1,10	5,81	34
W7	T	F07B / Facciata continua (300 x 175 cm)	1,463	-5,0	SE	1,10	7,25	292
M1	T	M01A / Muro esterno XLAM - cappotto	0,133	-5,0	SE	1,10	21,56	79
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra [P1]	0,211	-5,0	SO	1,05	6,42	36
W1	T	F01 - F04 - F06 / Porta finestra (150 x 300 cm)	1,556	-5,0	SO	1,05	4,50	184
Z1	-	C - Angolo tra pareti rientranti [M1]	0,011	-5,0	SO	1,05	3,76	1
M1	T	M01A / Muro esterno XLAM - cappotto	0,133	-5,0	SO	1,05	24,61	86
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra [P1]	0,211	-	-	0,00	3,79	-
M11	D	M02A / Muro interno XLAM	0,220	-	-	0,00	17,33	-
M13	D	M02C / Muro interno XLAM REI60	0,218	-	-	0,00	8,52	-
M13	D	M02C / Muro interno XLAM REI60	0,218	-	-	0,00	2,66	-
M13	D	M02C / Muro interno XLAM REI60	0,218	-	-	0,00	19,11	-

Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra [P1]	0,211	-5,0	OR	1,00	16,02	85
P1	G	S01 / Solaio controterra con pannelli radianti su igloo	0,131	-5,0	OR	1,00	62,80	206
S1	T	C01 / Tetto lamiera inclinato	0,147	-5,0	SO	1,05	63,45	245

Dispersioni per trasmissione:	$\Phi_{tr} =$	1246
Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	1200
Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	0
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	2446
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic} =$	2446

Legenda simboli

U	Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
Ψ	Trasmittanza termica lineica del ponte termico
θ_e	Temperatura di esposizione dell'elemento
Esp	Esposizione dell'elemento
ce	Coefficiente di esposizione solare
Sup	Superficie dell'elemento disperdente
Lungh	Lunghezza del ponte termico
Φ_{tr}	Potenza dispersa per trasmissione

RIASSUNTO DISPERSIONI DEI LOCALI

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

Vicini presenti

Coefficiente di sicurezza adottato

1,00 -

Zona 1 - Zona climatizzata fabbisogno di potenza dei locali

Loc	Descrizione	θ_i [°C]	n [1/h]	Φ_{tr} [W]	Φ_{ve} [W]	Φ_{rh} [W]	Φ_{hl} [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
3	3 - Sezione	20,0	0,43	1979	808	0	2788	2788
7	7 - Atelier	20,0	0,42	807	358	0	1165	1165
8	8 - Atelier	20,0	0,47	909	358	0	1268	1268
9	Attività speciali disabilità	20,0	0,50	373	350	0	723	723
18	Spogliatoio bimbi	24,0	0,00	182	0	0	182	182
19	Spogliatoio bimbi	24,0	0,00	262	0	0	262	262
22	psicomotricita'	20,0	0,54	4205	2883	0	7088	7088
28	28 - Sezione	20,0	0,43	2018	808	0	2826	2826
29	29 - Atelier	20,0	0,42	804	358	0	1162	1162
30	30 - Atelier	20,0	0,47	934	358	0	1292	1292
32	Ripostiglio	20,0	0,50	102	92	0	194	194
33	33 - Sezione	20,0	0,43	2006	808	0	2815	2815
35	Bagno sezione	24,0	1,89	260	628	0	889	889
36	Bagno sezione	24,0	1,89	226	628	0	854	854
37	Spogliatoio bimbi	24,0	0,00	192	0	0	192	192
40	40 - Sezione	20,0	0,43	2056	808	0	2865	2865
41	Spogliatoio bimbi	24,0	0,00	276	0	0	276	276
68	Lavanderia	20,0	0,50	238	142	0	379	379
75	Ripostiglio	20,0	0,50	95	92	0	187	187
79	Bagno sezione	24,0	1,89	265	628	0	894	894
81	Bagno sezione	24,0	1,89	267	628	0	895	895
82	Corridoio	20,0	0,00	92	0	0	92	92
102	Ripostiglio	20,0	0,50	70	117	0	186	186
103	Office	20,0	0,52	333	300	0	633	633
105	Spogliatoio donne	24,0	0,62	261	309	0	570	570
106	Bagno d.a.	24,0	0,95	81	174	0	255	255
108	Ripostiglio	20,0	0,50	105	100	0	205	205
112	Atrio	20,0	0,50	1534	517	0	2051	2051
113	Bagno donne	24,0	1,07	149	145	0	294	294
114	Bagno uomini	24,0	1,04	149	145	0	294	294
115	Spogliatoio uomini	24,0	0,62	284	309	0	594	594
116	Corridoio	20,0	0,50	708	583	0	1291	1291
118	118 - Riposo	20,0	0,51	1768	1200	0	2968	2968
119	Dispensa	20,0	0,75	85	225	0	310	310
120	Atelier adulti	20,0	0,50	612	392	0	1004	1004
122	122 - Riposo	20,0	0,64	1246	1200	0	2446	2446

Totale: **25935 16455 0 42390 42390**

Totale Edificio: 25935 16455 0 42390 42390

Legenda simboli

θ_i	Temperatura interna del locale
n	Ricambio d'aria del locale
Φ_{tr}	Potenza dispersa per trasmissione
Φ_{ve}	Potenza dispersa per ventilazione
Φ_{rh}	Potenza dispersa per intermittenza
Φ_{hl}	Potenza totale dispersa
$\Phi_{hl\ sic}$	Potenza totale moltiplicata per il coefficiente di sicurezza

9 - Carichi termici estivi

SOMMARIO CARICHI TERMICI nell'ora di massimo carico di ciascun locale

ZONA: 1 *Zona climatizzata*

Mese: *Luglio*

Carichi termici nell'ora di massimo carico di ciascun locale:

N.	Descrizione	Ora	Q _{Irr} [W]	Q _{Tr} [W]	Q _v [W]	Q _c [W]	Q _{gl,sen} [W]	Q _{gl,lat} [W]	Q _{gl} [W]
118	118 - Riposo	12	1260	196	634	4544	4607	2027	6634
122	122 - Riposo	14	777	226	729	4396	4167	1961	6127
Totali			2037	422	1363	8940	8773	3988	12762

Legenda simboli

- Q_{Irr} Carico dovuto all'irraggiamento
- Q_{Tr} Carico dovuto alla trasmissione
- Q_v Carico dovuto alla ventilazione
- Q_c Carichi interni
- Q_{gl,sen} Carico sensibile globale
- Q_{gl,lat} Carico latente globale
- Q_{gl} Carico globale

DETTAGLIO LOCALI

Distinta dei carichi termici estivi

Zona: **1** Locale: **118** Descrizione: **118 - Riposo**

Scambi termici per irraggiamento, trasmissione e ventilazione:

Temperatura bulbo secco	26,0 °C	Superficie utile	57,8 m ²
Temperatura bulbo umido	18,6 °C	Volume netto	283,3 m ³
Umidità relativa interna	50,0 %	Ricambio di picco	0,5 vol/h

Carichi interni:

Numero di persone	35,000 persone	Potenza elettrica per m ²	12 W/m ²
Q sensibile per persona	64 W/pers	Altro Q sensibile	0 W
Q latente per persona	46 W/pers	Altro Q latente	0 W

Mese: **Luglio**

Carichi termici complessivi:

Ora	Q _{Irr} [W]	Q _{Tr} [W]	Q _v [W]	Q _c [W]	Q _{gl,sen} [W]	Q _{gl,lat} [W]	Q _{gl} [W]
8	975	55	396	4544	3963	2006	5969
10	1258	147	447	4544	4423	1973	6396
12	1260	196	634	4544	4607	2027	6634
14	1011	297	725	4544	4572	2005	6577
16	775	331	725	4544	4371	2005	6376
18	621	293	635	4544	4120	1972	6093

Dettaglio dei carichi termici interni:

Ora	Q _{lat,pers} [W]	Q _{sen,pers} [W]	Q _{pers} [W]	Q _{sen,elett} [W]	Q _c [W]
8	1610	2240	3850	694	4544
10	1610	2240	3850	694	4544
12	1610	2240	3850	694	4544
14	1610	2240	3850	694	4544
16	1610	2240	3850	694	4544
18	1610	2240	3850	694	4544

Dettaglio dei carichi termici per ventilazione:

Ora	Dh _{lat} [kJ/kg]	Dh _{sen} [kJ/kg]	Q _{v,lat} [W]	Q _{v,sen} [W]	Q _v [W]
8	8,2	-1,1	396	0	396
10	7,5	1,8	363	85	447
12	8,7	4,5	417	217	634
14	8,2	6,9	395	331	725
16	8,2	6,9	395	331	725
18	7,5	5,7	362	272	635

Legenda simboli

Q _{Irr}	Carico dovuto all'irraggiamento
Q _{Tr}	Carico dovuto alla trasmissione
Dh _{lat}	Differenza di entalpia latente per l'aria di rinnovo
Dh _{sen}	Differenza di entalpia sensibile per l'aria di rinnovo
Q _{v,lat}	Carico latente dovuto alla ventilazione
Q _{v,sen}	Carico sensibile dovuto alla ventilazione
Q _{lat,pers}	Carico latente dovuto alla presenza di persone
Q _{sen,pers}	Carico sensibile dovuto alla presenza di persone
Q _{sen,elett}	Carico sensibile dovuto alla presenza di macchinari elettrici

Zona: 1 Locale: 122 Descrizione: 122 - Riposo

Scambi termici per irraggiamento, trasmissione e ventilazione:

Temperatura bulbo secco	26,0 °C	Superficie utile	54,7 m ²
Temperatura bulbo umido	18,6 °C	Volume netto	226,7 m ³
Umidità relativa interna	50,0 %	Ricambio di picco	0,6 vol/h

Carichi interni:

Numero di persone	34,000 persone	Potenza elettrica per m ²	12 W/m ²
Q sensibile per persona	64 W/pers	Altro Q sensibile	0 W
Q latente per persona	46 W/pers	Altro Q latente	0 W

Mese: Luglio

Carichi termici complessivi:

Ora	Q _{Irr} [W]	Q _{Tr} [W]	Q _v [W]	Q _c [W]	Q _{gl,sen} [W]	Q _{gl,lat} [W]	Q _{gl} [W]
8	641	15	398	4396	3488	1962	5450
10	871	61	449	4396	3849	1928	5777
12	927	122	637	4396	4098	1983	6082
14	777	226	729	4396	4167	1961	6127
16	632	269	729	4396	4064	1961	6025
18	509	250	637	4396	3864	1928	5792

Dettaglio dei carichi termici interni:

Ora	Q _{lat,pers} [W]	Q _{sen,pers} [W]	Q _{pers} [W]	Q _{sen,elett} [W]	Q _c [W]
8	1564	2176	3740	656	4396
10	1564	2176	3740	656	4396
12	1564	2176	3740	656	4396
14	1564	2176	3740	656	4396
16	1564	2176	3740	656	4396
18	1564	2176	3740	656	4396

Dettaglio dei carichi termici per ventilazione:

Ora	Dh _{lat} [kJ/kg]	Dh _{sen} [kJ/kg]	Q _{v,lat} [W]	Q _{v,sen} [W]	Q _v [W]
8	8,2	-1,1	398	0	398
10	7,5	1,8	364	85	449
12	8,7	4,5	419	218	637
14	8,2	6,9	397	332	729
16	8,2	6,9	397	332	729
18	7,5	5,7	364	273	637

Legenda simboli

Q _{Irr}	Carico dovuto all'irraggiamento
Q _{Tr}	Carico dovuto alla trasmissione
Dh _{lat}	Differenza di entalpia latente per l'aria di rinnovo
Dh _{sen}	Differenza di entalpia sensibile per l'aria di rinnovo
Q _{v,lat}	Carico latente dovuto alla ventilazione
Q _{v,sen}	Carico sensibile dovuto alla ventilazione
Q _{lat,pers}	Carico latente dovuto alla presenza di persone
Q _{sen,pers}	Carico sensibile dovuto alla presenza di persone
Q _{sen,elett}	Carico sensibile dovuto alla presenza di macchinari elettrici