

**POLITECNICO DI MILANO**



Scuola di Ingegneria Edile - Architettura  
Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Edile - Architettura

## **THE FACTORY**

*Progetto per una sede industriale nel distretto tessile di Carpi*

## **ALLEGATI**

**Relatore:** Prof. Ing. Gabriele Masera

**Tesi di laurea di:**

Fulvio Dal Pio Luogo - Mat. 705919

Dario Prete - Mat. 701399

ANNO ACCADEMICO 2011-2012

# Allegato A

## Il Progetto architettonico

- VERIFICA CONDENSA DELLE CHIUSURE

- DIMENSIONAMENTO ILLUMINOTECNICO, FLD, CONSUMI PER  
L'ILLUMINAZIONE

# VERIFICA CONDENSA DELLE CHIUSURE

## Composizione struttura "CO02"

### Descrizione struttura

**Nome struttura:** CO02

**Descrizione:** chiusura controterra magazzino

### Composizione della struttura

	Cat.	Descrizione Materiale	Spessore (m)	Res. term. (m <sup>2</sup> K/W)	Fatt. Res.	Sp. Eq. aria (m)
		Superficie esterna		0,04		
	INA	Camera debolmente ventilata sp. mm 100	0,10	0,11	1,00	0,10
	INA	Camera debolmente ventilata sp. mm 100	0,10	0,11	1,00	0,10
	CLS	CLS generico – densità 1900 kg/m <sup>3</sup>	0,06	0,0566	95,00	5,70
	MIO	polistirene	0,10	2,7778	238,00	23,80
	MIO	Barriera al vapore	0,0002	0,0118	100000,00	20,00
	CLS	CLS generico – densità 1200 kg/m <sup>3</sup>	0,14	0,2979	60,00	8,40
		Superficie interna		0,17		

Tabella 1 - Composizione strati della struttura

### Proprietà principali della struttura

Nome struttura	CO02
Localizzazione	CARPI (MO)
Tipo struttura	Pavimenti, solai su porticati o cantinati
Numero strati	6
Spessore totale	0,5002 m
Resistenza termica totale	3,574 m <sup>2</sup> K/W
Trasmittanza termica totale	0,2798 W/(m <sup>2</sup> K)
Trasmittanza max DLgs 311 - 2008	0,38 W/(m <sup>2</sup> K)
Trasmittanza max DLgs 311 - 2010	0,33 W/(m <sup>2</sup> K)

Tabella 2 - Proprietà struttura

### Disegno struttura



Figura 1 - Disegno struttura

## Condensa superficiale

### Tabella risultati

	T. esterna (°C)	Press. est. (Pa)	T. interna (°C)	Var. (Pa)	P. Interna (Pa)	Press. Sat. (Pa)	T. Sup. min (°C)	Fatt. Temp.
<b>Ottobre</b>	14,00	1265,00	18,00	162,71	1443,98	1804,98	15,89	0,4734
<b>Novembre</b>	8,10	928,00	18,00	469,07	1443,98	1804,98	15,89	0,7872
<b>Dicembre</b>	3,10	654,00	18,00	718,16	1443,98	1804,98	15,89	0,8586
<b>Gennaio</b>	1,40	570,00	18,00	794,53	1443,98	1804,98	15,89	0,8731
<b>Febbraio</b>	3,50	628,00	18,00	741,80	1443,98	1804,98	15,89	0,8547
<b>Marzo</b>	8,60	820,00	18,00	567,26	1443,98	1804,98	15,89	0,7759
<b>Aprile</b>	13,30	1106,00	18,00	307,26	1443,98	1804,98	15,89	0,5518

Tabella 1 - Calcolo dei fattori di temperatura.

### Conclusioni

**Mese critico:** Gennaio, con fattore di temperatura 0,8731

**Resistenza termica minima accettabile:** 1,9703 m<sup>2</sup>K/W

**Resistenza termica totale dell'elemento:** 3,5740 m<sup>2</sup>K/W

## Profilo delle pressioni

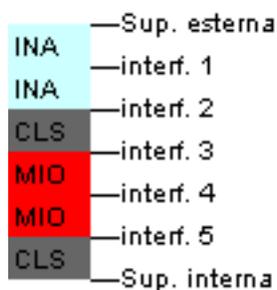
### Tabella risultati

Mese	Press. Esterna	Interf. 1	Interf. 2	Interf. 3	Interf. 4	Interf. 5	Press. Interna
Ottobre	1602,38	1615,22	1628,15	1634,84	1994,23	1995,89	2038,28
	1265,00	1265,31	1265,62	1283,18	1356,49	1418,10	1443,98
Novembre	1087,70	1110,44	1133,59	1145,67	1896,69	1900,62	2002,54
	928,00	928,89	929,78	980,40	1191,76	1369,38	1443,98
Dicembre	771,84	797,27	823,43	837,19	1817,33	1823,03	1972,68
	654,00	655,36	656,72	734,22	1057,83	1329,77	1443,98
Gennaio	684,65	710,18	736,55	750,45	1791,01	1797,29	1962,62
	570,00	571,50	573,01	658,75	1016,77	1317,62	1443,98
Febbraio	793,73	819,08	845,14	858,84	1823,57	1829,13	1975,06
	628,00	629,40	630,81	710,86	1045,12	1326,01	1443,98
Marzo	1124,80	1147,03	1169,64	1181,43	1904,79	1908,54	2005,55
	820,00	821,07	822,15	883,36	1138,97	1353,77	1443,98
Aprile	1531,83	1546,35	1560,98	1568,56	1982,43	1984,37	2034,01
	1106,00	1106,58	1107,16	1140,32	1278,77	1395,12	1443,98
Maggio	1962,44	1965,50	1968,56	1970,14	2048,95	2049,29	2057,90
	1395,00	1395,08	1395,17	1399,97	1420,04	1436,90	1443,98
Giugno	2603,60	2585,06	2566,64	2557,21	2129,91	2128,24	2086,39
	1841,00	1840,32	1839,63	1800,68	1638,05	1501,38	1443,98
Luglio	3023,50	2988,55	2953,96	2936,30	2175,07	2172,25	2102,02
	1989,00	1988,06	1987,12	1933,65	1710,39	1522,78	1443,98
Agosto	2935,09	2903,73	2872,66	2856,78	2165,97	2163,39	2098,88
	1979,00	1978,08	1977,16	1924,67	1705,50	1521,33	1443,98
Settembre	2348,04	2338,67	2329,33	2324,54	2099,67	2098,76	2075,82
	1756,00	1755,46	1754,93	1724,31	1596,50	1489,09	1443,98

Tabella 1 - Profilo delle pressioni all'interno della struttura.

	Press. Saturazione (Pa)
■	Pressione (Pa)
■	Condensazione
■	Evaporazione
■	Condensa residua

Legenda.



Composizione interfacce

## Accumulo Condensa Interstiziale

### Tabella risultati

Mese
Ottobre
Novembre
Dicembre
Gennaio
Febbraio
Marzo
Aprile
Maggio
Giugno
Luglio
Agosto
Settembre

Tabella 1 - Accumulo di condensa all'interno della struttura.

	Condensazione
	Evaporazione
	Condensa residua o superiore al limite

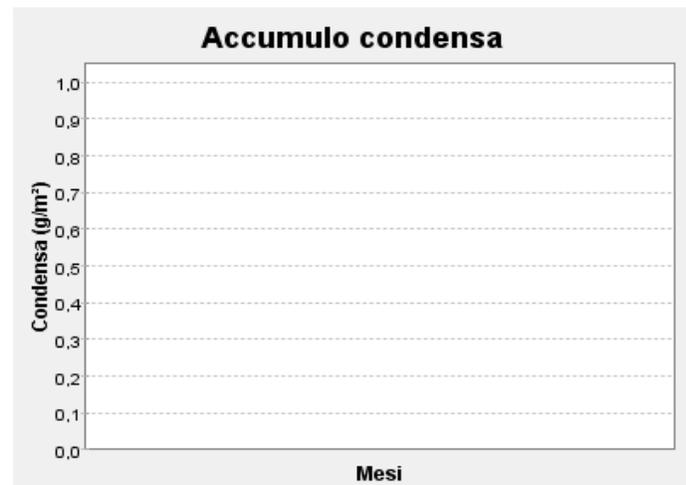
#### Legenda

INA	— Sup. esterna
INA	— interf. 1
CLS	— interf. 2
CLS	— interf. 3
MIO	— interf. 4
MIO	— interf. 5
CLS	— Sup. interna

#### Composizione interfacce

### Note

**Condensa non presente**



## Composizione struttura "CO03"

### Descrizione struttura

**Nome struttura:** CO03

**Descrizione:** chiusura orizzontale store-ingresso

### Composizione della struttura

	Cat.	Descrizione Materiale	Spessore (m)	Res. term. (m <sup>2</sup> K/W)	Fatt. Res.	Sp. Eq. aria (m)
		Superficie esterna		0,04		
	INA	Camera debolmente ventilata sp. mm 50	0,05	0,105	1,00	0,05
	INA	Camera debolmente ventilata sp. mm 100	0,10	0,11	1,00	0,10
	INA	Camera debolmente ventilata sp. mm 100	0,10	0,11	1,00	0,10
	CLS	CLS generico – densità 1900 kg/m <sup>3</sup>	0,05	0,0472	95,00	4,75
	MIO	polistirene	0,11	3,0556	238,00	26,18
	MIO	Barriera al vapore	0,0002	0,0118	100000,00	20,00
	CLS	CLS generico – densità 1100 kg/m <sup>3</sup>	0,065	0,1548	55,00	3,575
	VAR	Piastrelle in ceramica	0,015	0,015	200,00	3,00
		Superficie interna		0,17		

Tabella 1 - Composizione strati della struttura

### Proprietà principali della struttura

Nome struttura	CO03
Localizzazione	CARPI (MO)
Tipo struttura	Pavimenti, solai su porticati o cantinati
Numero strati	8
Spessore totale	0,4902 m
Resistenza termica totale	3,8193 m <sup>2</sup> K/W
Trasmittanza termica totale	0,2618 W/(m <sup>2</sup> K)
Trasmittanza max DLgs 311 - 2008	0,38 W/(m <sup>2</sup> K)
Trasmittanza max DLgs 311 - 2010	0,33 W/(m <sup>2</sup> K)

Tabella 2 - Proprietà struttura

### Disegno struttura

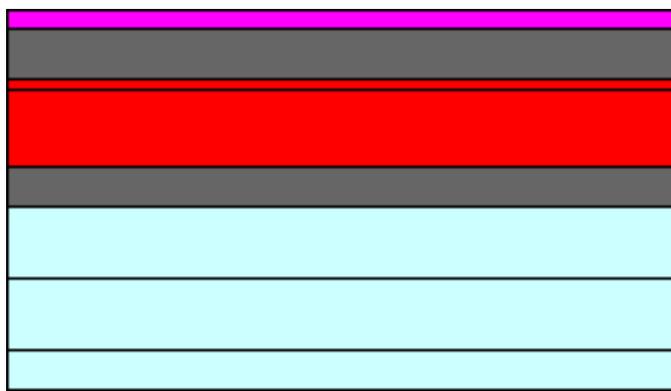


Figura 1 - Disegno struttura

## Condensa superficiale

### Tabella risultati

	T. esterna (°C)	Press. est. (Pa)	T. interna (°C)	Var. (Pa)	P. Interna (Pa)	Press. Sat. (Pa)	T. Sup. min (°C)	Fatt. Temp.
<b>Ottobre</b>	14,00	1265,00	20,00	337,15	1635,87	2044,83	17,86	0,6434
<b>Novembre</b>	8,10	928,00	20,00	643,51	1635,87	2044,83	17,86	0,8202
<b>Dicembre</b>	3,10	654,00	20,00	892,61	1635,87	2044,83	17,86	0,8734
<b>Gennaio</b>	1,40	570,00	20,00	968,97	1635,87	2044,83	17,86	0,885
<b>Febbraio</b>	3,50	628,00	20,00	916,24	1635,87	2044,83	17,86	0,8703
<b>Marzo</b>	8,60	820,00	20,00	741,70	1635,87	2044,83	17,86	0,8123
<b>Aprile</b>	13,30	1106,00	20,00	481,70	1635,87	2044,83	17,86	0,6807

Tabella 1 - Calcolo dei fattori di temperatura.

### Conclusioni

**Mese critico:** Gennaio, con fattore di temperatura 0,8850

**Resistenza termica minima accettabile:** 2,1736 m<sup>2</sup>K/W

**Resistenza termica totale dell'elemento:** 3,8193 m<sup>2</sup>K/W

## Profilo delle pressioni

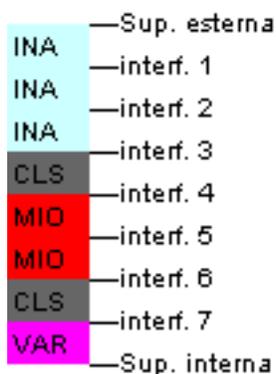
### Tabella risultati

Mese	Press. Esterna	Interf. 1	Interf. 2	Interf. 3	Interf. 4	Interf. 5	Interf. 6
Ottobre	1604,26	1621,50	1639,74	1658,16	1666,11	2258,25	2260,85
	1265,00	1265,32	1265,96	1266,61	1297,11	1465,22	1593,65
Novembre	1088,72	1113,17	1139,30	1165,98	1177,58	2183,13	2188,13
	928,00	928,61	929,84	931,06	989,28	1310,15	1555,28
Dicembre	772,40	798,18	826,01	854,68	867,24	2121,19	2128,12
	654,00	654,85	656,55	658,25	739,00	1184,08	1524,09
Gennaio	685,10	710,66	738,35	766,98	779,56	2100,49	2108,05
	570,00	570,92	572,77	574,61	662,27	1145,43	1514,52
Febbraio	794,32	820,11	847,92	876,55	889,09	2126,09	2132,87
	628,00	628,87	630,62	632,36	715,25	1172,11	1521,13
Marzo	1125,88	1150,00	1175,75	1202,01	1213,42	2189,41	2194,21
	820,00	820,71	822,12	823,53	890,63	1260,46	1542,99
Aprile	1533,59	1552,11	1571,72	1591,55	1600,12	2249,22	2252,11
	1106,00	1106,46	1107,38	1108,29	1151,87	1392,06	1575,54
Maggio	1964,97	1974,56	1984,65	1994,78	1999,14	2299,93	2301,16
	1395,00	1395,21	1395,63	1396,04	1415,85	1525,04	1608,44
Giugno	2607,37	2599,50	2591,28	2583,08	2579,58	2361,02	2360,22
	1841,00	1840,82	1840,47	1840,11	1823,24	1730,25	1659,22
Luglio	3028,12	3006,74	2984,49	2962,38	2952,94	2394,82	2392,86
	1989,00	1988,69	1988,08	1987,47	1958,43	1798,35	1676,07
Agosto	2939,53	2921,11	2901,93	2882,85	2874,71	2388,03	2386,30
	1979,00	1978,70	1978,11	1977,51	1949,29	1793,75	1674,93
Settembre	2351,30	2350,90	2350,49	2350,07	2349,89	2338,28	2338,24
	1756,00	1755,90	1755,69	1755,48	1745,60	1691,14	1649,54

Tabella 1 - Profilo delle pressioni all'interno della struttura.

	Press. Saturazione (Pa)
■	Pressione (Pa)
■	Condensazione
■	Evaporazione
■	Condensa residua

Legenda.



Composizione interfacce

## Profilo delle pressioni

### Tabella risultati

Mese	Interf. 7	Press. Interna
Ottobre	2295,24	2298,60
	1616,60	1635,87
Novembre	2254,86	2261,42
	1599,10	1635,87
Dicembre	2221,12	2230,33
	1584,86	1635,87
Gennaio	2209,76	2219,84
	1580,50	1635,87
Febbraio	2223,81	2232,80
	1583,51	1635,87
Marzo	2258,26	2264,55
	1593,49	1635,87
Aprile	2290,41	2294,16
	1608,34	1635,87
Maggio	2317,40	2318,98
	1623,35	1635,87
Giugno	2349,59	2348,57
	1646,52	1635,87
Luglio	2367,25	2364,78
	1654,21	1635,87
Agosto	2363,71	2361,53
	1653,69	1635,87
Settembre	2337,65	2337,60
	1642,11	1635,87

Tabella 1 - Profilo delle pressioni all'interno della struttura.

	Press. Saturazione (Pa)
■	Pressione (Pa)
■	Condensazione
■	Evaporazione
■	Condensa residua

Legenda.

## Accumulo Condensa Interstiziale

### Tabella risultati

Mese
Ottobre
Novembre
Dicembre
Gennaio
Febbraio
Marzo
Aprile
Maggio
Giugno
Luglio
Agosto
Settembre

Tabella 1 - Accumulo di condensa all'interno della struttura.

<span style="background-color: yellow; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span>	Condensazione
<span style="background-color: cyan; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span>	Evaporazione
<span style="background-color: red; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span>	Condensa residua o superiore al limite

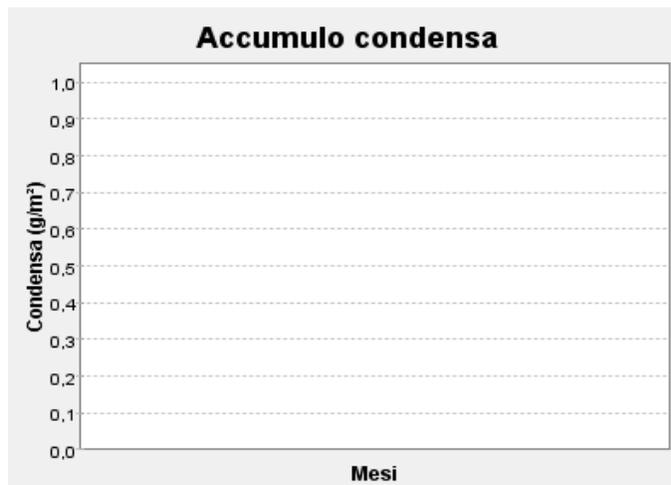
#### Legenda

INA	— Sup. esterna
INA	— interf. 1
INA	— interf. 2
INA	— interf. 3
CLS	— interf. 4
MIO	— interf. 5
MIO	— interf. 6
CLS	— interf. 7
VAR	— Sup. interna

#### Composizione interfacce

### Note

**Condensa non presente**



## Composizione struttura "CO04"

### Descrizione struttura

**Nome struttura:** CO04

**Descrizione:** chiusura orizzontale tra box e giardino

### Composizione della struttura

	Cat.	Descrizione Materiale	Spessore (m)	Res. term. (m <sup>2</sup> K/W)	Fatt. Res.	Sp. Eq. aria (m)
		Superficie esterna		0,04		
	SOL	Predalle PSE 10 kg sp.24 cm.rif.2.4.03	0,24	0,61	30,00	7,20
	PLA	Polietilene (PE)	0,01	0,0286	100000,00	1000,00
	MIO	Terra	0,11	0,055	10,00	1,10
		Superficie interna		0,17		

Tabella 1 - Composizione strati della struttura

### Proprietà principali della struttura

Nome struttura	CO04
Localizzazione	CARPI (MO)
Tipo struttura	Pavimenti, solai su porticati o cantinati
Numero strati	3
Spessore totale	0,36 m
Resistenza termica totale	0,9036 m <sup>2</sup> K/W
Trasmittanza termica totale	1,1067 W/(m <sup>2</sup> K)
Trasmittanza max DLgs 311 - 2008	0,38 W/(m <sup>2</sup> K)
Trasmittanza max DLgs 311 - 2010	0,33 W/(m <sup>2</sup> K)

Tabella 2 - Proprietà struttura

### Disegno struttura

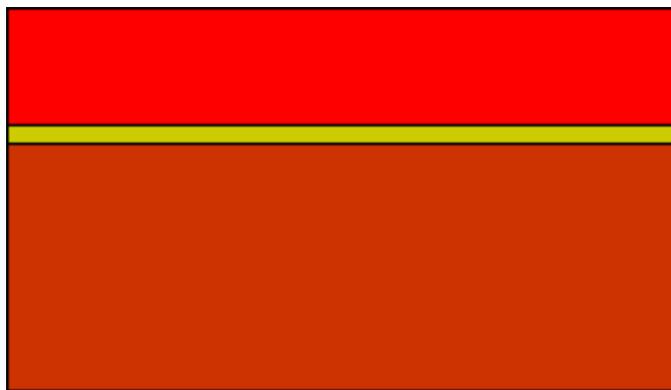


Figura 1 - Disegno struttura

## Condensa superficiale

### Tabella risultati

	T. esterna (°C)	Press. est. (Pa)	T. interna (°C)	Var. (Pa)	P. Interna (Pa)	Press. Sat. (Pa)	T. Sup. min (°C)	Fatt. Temp.
Ottobre	14,00	1265,00	15,00	-65,38	1193,09	1491,36	12,94	-1,0573
Novembre	8,10	928,00	15,00	240,99	1193,09	1491,36	12,94	0,7018
Dicembre	3,10	654,00	15,00	490,08	1193,09	1491,36	12,94	0,8271
Gennaio	1,40	570,00	15,00	566,44	1193,09	1491,36	12,94	0,8487
Febbraio	3,50	628,00	15,00	513,71	1193,09	1491,36	12,94	0,8211
Marzo	8,60	820,00	15,00	339,17	1193,09	1491,36	12,94	0,6785
Aprile	13,30	1106,00	15,00	79,17	1193,09	1491,36	12,94	-0,2102

Tabella 1 - Calcolo dei fattori di temperatura.

### Conclusioni

**Mese critico:** Gennaio, con fattore di temperatura 0,8487

**Resistenza termica minima accettabile:** 1,6527 m<sup>2</sup>K/W

**Resistenza termica totale dell'elemento:** 0,9036 m<sup>2</sup>K/W

## Profilo delle pressioni

### Tabella risultati

Mese	Press. Esterna	Interf. 1	Interf. 2	Press. Interna
Ottobre	1602,33	1673,86	1677,28	1683,87
	1265,00	1264,49	1193,16	1193,09
Novembre	1102,18	1503,20	1524,78	1567,08
	928,00	929,89	1192,80	1193,09
Dicembre	791,74	1370,73	1405,21	1473,73
	654,00	657,85	1192,50	1193,09
Gennaio	705,39	1328,09	1366,48	1443,12
	570,00	574,45	1192,41	1193,09
Febbraio	813,37	1380,94	1414,46	1481,01
	628,00	632,04	1192,47	1193,09
Marzo	1138,44	1517,05	1537,21	1576,69
	820,00	822,66	1192,68	1193,09
Aprile	1534,10	1652,76	1658,51	1669,63
	1106,00	1106,62	1192,99	1193,09
Maggio	1949,28	1773,34	1765,45	1750,36
	1395,00	1393,56	1193,31	1193,09
Giugno	2562,79	1925,42	1899,33	1849,96
	1841,00	1836,37	1193,79	1193,09
Luglio	2962,24	2012,77	1975,75	1906,15
	1989,00	1983,32	1193,95	1193,09
Agosto	2878,27	1995,03	1960,25	1894,79
	1979,00	1973,39	1193,94	1193,09
Settembre	2318,82	1867,94	1848,85	1812,59
	1756,00	1751,98	1193,70	1193,09

Tabella 1 - Profilo delle pressioni all'interno della struttura.

	Press. Saturazione (Pa)
■	Pressione (Pa)
■	Condensazione
■	Evaporazione
■	Condensa residua



Legenda.

Composizione interfacce

## Accumulo Condensa Interstiziale

### Tabella risultati

Mese
Ottobre
Novembre
Dicembre
Gennaio
Febbraio
Marzo
Aprile
Maggio
Giugno
Luglio
Agosto
Settembre

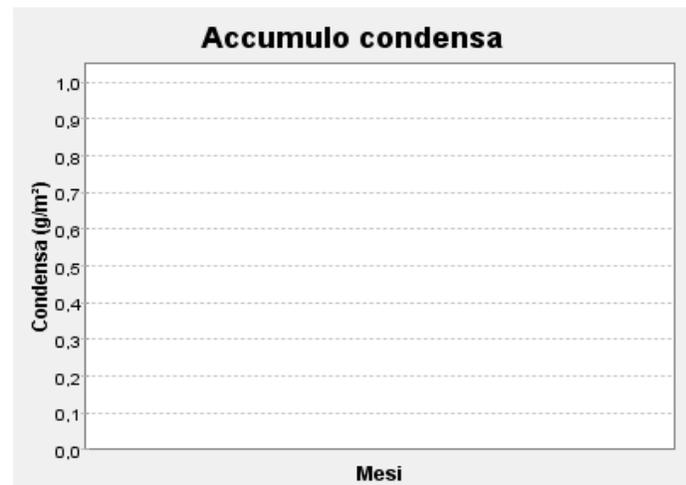
Tabella 1 - Accumulo di condensa all'interno della struttura.

	Condensazione
	Evaporazione
	Condensa residua o superiore al limite

#### Legenda

SOL	— Sup. esterna
PLA	— interf. 1
PLA	— interf. 2
MIO	— Sup. interna

#### Composizione interfacce



### Note

**Condensa non presente**

## Composizione struttura "CO05"

### Descrizione struttura

**Nome struttura:** CO05

**Descrizione:** chiusura con giardino store

### Composizione della struttura

	Cat.	Descrizione Materiale	Spessore (m)	Res. term. (m <sup>2</sup> K/W)	Fatt. Res.	Sp. Eq. aria (m)
		Superficie esterna		0,04		
	CLS	CLS generico – densità 1900 kg/m <sup>3</sup>	0,10	0,0943	95,00	9,50
	MIO	Lana di roccia HD	0,11	2,8947	1,00	0,11
	PLA	Polietilene (PE)	0,01	0,0286	100000,00	1000,00
	MIO	Terra	0,56	0,28	10,00	5,60
		Superficie interna		0,17		

Tabella 1 - Composizione strati della struttura

### Proprietà principali della struttura

Nome struttura	CO05
Localizzazione	CARPI (MO)
Tipo struttura	Pavimenti, solai su porticati o cantinati
Numero strati	4
Spessore totale	0,78 m
Resistenza termica totale	3,5076 m <sup>2</sup> K/W
Trasmittanza termica totale	0,2851 W/(m <sup>2</sup> K)
Trasmittanza max DLgs 311 - 2008	0,38 W/(m <sup>2</sup> K)
Trasmittanza max DLgs 311 - 2010	0,33 W/(m <sup>2</sup> K)

Tabella 2 - Proprietà struttura

### Disegno struttura

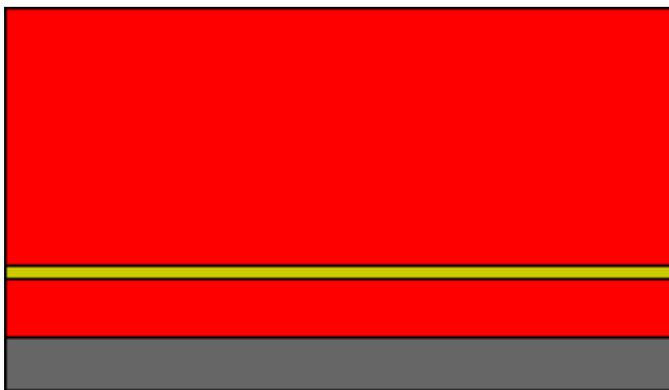


Figura 1 - Disegno struttura

## Condensa superficiale

### Tabella risultati

	T. esterna (°C)	Press. est. (Pa)	T. interna (°C)	Var. (Pa)	P. Interna (Pa)	Press. Sat. (Pa)	T. Sup. min (°C)	Fatt. Temp.
<b>Ottobre</b>	14,00	1265,00	20,00	337,15	1635,87	2044,83	17,86	0,6434
<b>Novembre</b>	8,10	928,00	20,00	643,51	1635,87	2044,83	17,86	0,8202
<b>Dicembre</b>	3,10	654,00	20,00	892,61	1635,87	2044,83	17,86	0,8734
<b>Gennaio</b>	1,40	570,00	20,00	968,97	1635,87	2044,83	17,86	0,885
<b>Febbraio</b>	3,50	628,00	20,00	916,24	1635,87	2044,83	17,86	0,8703
<b>Marzo</b>	8,60	820,00	20,00	741,70	1635,87	2044,83	17,86	0,8123
<b>Aprile</b>	13,30	1106,00	20,00	481,70	1635,87	2044,83	17,86	0,6807

Tabella 1 - Calcolo dei fattori di temperatura.

### Conclusioni

**Mese critico:** Gennaio, con fattore di temperatura 0,8850

**Resistenza termica minima accettabile:** 2,1736 m<sup>2</sup>K/W

**Resistenza termica totale dell'elemento:** 3,5076 m<sup>2</sup>K/W

## Profilo delle pressioni

### Tabella risultati

Mese	Press. Esterna	Interf. 1	Interf. 2	Interf. 3	Press. Interna
Ottobre	1604,84	1621,71	2221,12	2227,90	2295,22
	1265,00	1268,47	1268,51	1633,82	1635,87
Novembre	1089,54	1113,47	2112,16	2125,03	2254,81
	928,00	934,62	934,70	1631,96	1635,87
Dicembre	773,26	798,50	2023,50	2041,13	2221,06
	654,00	663,19	663,29	1630,45	1635,87
Gennaio	685,95	710,98	1994,11	2013,27	2209,69
	570,00	579,97	580,09	1629,99	1635,87
Febbraio	795,18	820,43	2030,47	2047,73	2223,75
	628,00	637,43	637,54	1630,31	1635,87
Marzo	1126,69	1150,30	2121,21	2133,58	2258,21
	820,00	827,63	827,72	1631,37	1635,87
Aprile	1534,21	1552,34	2207,94	2215,47	2290,39
	1106,00	1110,96	1111,02	1632,94	1635,87
Maggio	1965,30	1974,68	2282,26	2285,49	2317,39
	1395,00	1397,25	1397,28	1634,54	1635,87
Giugno	2607,10	2599,40	2372,71	2370,57	2349,60
	1841,00	1839,08	1839,06	1637,00	1635,87
Luglio	3027,39	3006,48	2423,18	2417,95	2367,27
	1989,00	1985,70	1985,66	1637,81	1635,87
Agosto	2938,90	2920,89	2413,01	2408,41	2363,73
	1979,00	1975,79	1975,75	1637,76	1635,87
Settembre	2351,29	2350,90	2338,93	2338,81	2337,65
	1756,00	1754,88	1754,86	1636,53	1635,87

Tabella 1 - Profilo delle pressioni all'interno della struttura.

	Press. Saturazione (Pa)
■	Pressione (Pa)
■	Condensazione
■	Evaporazione
■	Condensa residua

Legenda.

CLS	— Sup. esterna
MIO	— interf. 1
PLA	— interf. 2
MIO	— interf. 3
MIO	— Sup. interna

Composizione interfacce

## Accumulo Condensa Interstiziale

### Tabella risultati

Mese
Ottobre
Novembre
Dicembre
Gennaio
Febbraio
Marzo
Aprile
Maggio
Giugno
Luglio
Agosto
Settembre

Tabella 1 - Accumulo di condensa all'interno della struttura.

	Condensazione
	Evaporazione
	Condensa residua o superiore al limite

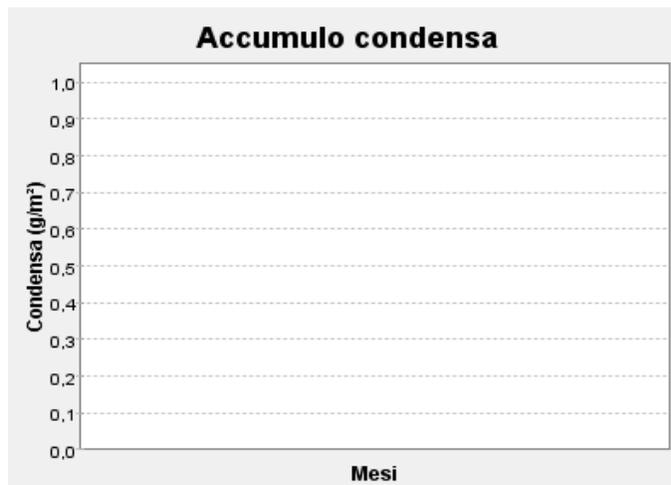
#### Legenda

CLS	— Sup. esterna
MIO	— interf. 1
PLA	— interf. 2
MIO	— interf. 3
	— Sup. interna

#### Composizione interfacce

### Note

**Condensa non presente**



## Composizione struttura "CO06"

### Descrizione struttura

**Nome struttura:** CO06

**Descrizione:** chiusura orizzontale magazzino con giardino

### Composizione della struttura

	Cat.	Descrizione Materiale	Spessore (m)	Res. term. (m <sup>2</sup> K/W)	Fatt. Res.	Sp. Eq. aria (m)
		Superficie esterna		0,04		
	MIO	Terra	0,05	0,025	10,00	0,50
	MIO	polistirene	0,04	1,1111	238,00	9,52
	MIO	Guaina imp. bitum. rotolo	0,002	0,0118	1000,00	2,00
	MIO	Lana di roccia HD	0,07	1,8421	1,00	0,07
	MIO	Barriera al vapore	0,0002	0,0118	100000,00	20,00
	LEG	Pannelli di fibre di legno duri ed extraduri	0,02	0,1389	50,00	1,00
	MIO	Fibra di legno	0,12	3,00	65,00	7,80
	LEG	Pannelli di fibre di legno duri ed extraduri	0,02	0,1389	50,00	1,00
		Superficie interna		0,10		

Tabella 1 - Composizione strati della struttura

### Proprietà principali della struttura

Nome struttura	CO06
Localizzazione	CARPI (MO)
Tipo struttura	Coperture, tetti, soffitti
Numero strati	8
Spessore totale	0,3222 m
Resistenza termica totale	6,4195 m <sup>2</sup> K/W
Trasmittanza termica totale	0,1558 W/(m <sup>2</sup> K)
Trasmittanza max DLgs 311 - 2008	0,32 W/(m <sup>2</sup> K)
Trasmittanza max DLgs 311 - 2010	0,30 W/(m <sup>2</sup> K)

Tabella 2 - Proprietà struttura

### Disegno struttura



Figura 1 - Disegno struttura

## Condensa superficiale

### Tabella risultati

	T. esterna (°C)	Press. est. (Pa)	T. interna (°C)	Var. (Pa)	P. Interna (Pa)	Press. Sat. (Pa)	T. Sup. min (°C)	Fatt. Temp.
<b>Ottobre</b>	14,00	1265,00	18,00	68,95	1340,84	1676,05	14,74	0,1849
<b>Novembre</b>	8,10	928,00	18,00	375,31	1340,84	1676,05	14,74	0,6707
<b>Dicembre</b>	3,10	654,00	18,00	624,40	1340,84	1676,05	14,74	0,7812
<b>Gennaio</b>	1,40	570,00	18,00	700,76	1340,84	1676,05	14,74	0,8036
<b>Febbraio</b>	3,50	628,00	18,00	648,04	1340,84	1676,05	14,74	0,7751
<b>Marzo</b>	8,60	820,00	18,00	473,49	1340,84	1676,05	14,74	0,6532
<b>Aprile</b>	13,30	1106,00	18,00	213,49	1340,84	1676,05	14,74	0,3063

Tabella 1 - Calcolo dei fattori di temperatura.

### Conclusioni

**Mese critico:** Gennaio, con fattore di temperatura 0,8036

**Resistenza termica minima accettabile:** 1,2729 m<sup>2</sup>K/W

**Resistenza termica totale dell'elemento:** 6,4195 m<sup>2</sup>K/W

## Profilo delle pressioni

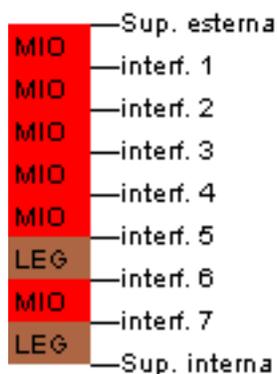
### Tabella risultati

Mese	Press. Esterna	Interf. 1	Interf. 2	Interf. 3	Interf. 4	Interf. 5	Interf. 6
<b>Ottobre</b>	1600,32	1601,93	1675,31	1676,11	1804,32	1805,16	1815,17
	1265,00	1265,91	1283,14	1286,76	1286,89	1323,10	1324,91
<b>Novembre</b>	1084,07	1086,92	1220,24	1221,72	1474,85	1476,60	1497,46
	928,00	932,93	1026,75	1046,46	1047,15	1244,26	1254,11
<b>Dicembre</b>	767,81	770,98	923,67	925,42	1238,27	1240,53	1267,55
	654,00	662,20	818,29	851,08	852,23	1180,16	1196,55
<b>Gennaio</b>	680,62	683,78	838,44	840,23	1165,81	1168,20	1196,78
	570,00	579,20	754,38	791,19	792,47	1160,50	1178,91
<b>Febbraio</b>	789,71	792,86	944,80	946,54	1255,88	1258,11	1284,72
	628,00	636,51	798,51	832,54	833,73	1174,07	1191,09
<b>Marzo</b>	1121,26	1124,04	1254,06	1255,50	1500,56	1502,25	1522,34
	820,00	826,22	944,58	969,45	970,32	1218,99	1231,42
<b>Aprile</b>	1529,51	1531,33	1614,51	1615,41	1762,12	1763,10	1774,62
	1106,00	1108,80	1162,17	1173,39	1173,78	1285,90	1291,51
<b>Maggio</b>	1961,95	1962,33	1979,59	1979,77	2008,68	2008,86	2011,06
	1395,00	1394,35	1382,04	1379,46	1379,37	1353,51	1352,22
<b>Giugno</b>	2606,60	2604,24	2501,47	2500,40	2337,88	2336,87	2325,01
	1841,00	1835,03	1721,36	1697,48	1696,65	1457,85	1445,91
<b>Luglio</b>	3029,17	3024,72	2832,66	2830,69	2535,86	2534,06	2512,98
	1989,00	1981,26	1833,96	1803,02	1801,93	1492,47	1477,00
<b>Agosto</b>	2940,17	2936,18	2763,52	2761,74	2495,13	2493,50	2474,35
	1979,00	1971,38	1826,35	1795,88	1794,82	1490,13	1474,90
<b>Settembre</b>	2349,55	2348,37	2296,08	2295,53	2211,10	2210,57	2204,32
	1756,00	1751,04	1656,69	1636,87	1636,18	1437,96	1428,05

Tabella 1 - Profilo delle pressioni all'interno della struttura.

	Press. Saturazione (Pa)
■	Pressione (Pa)
■	Condensazione
■	Evaporazione
■	Condensa residua

Legenda.



Composizione interfacce

## Profilo delle pressioni

### Tabella risultati

Mese	Interf. 7	Press. Interna
Ottobre	2043,60	2054,76
	1339,03	1340,84
Novembre	2015,53	2042,91
	1330,98	1340,84
Dicembre	1992,01	2032,92
	1324,44	1340,84
Gennaio	1984,06	2029,53
	1322,44	1340,84
Febbraio	1993,88	2033,72
	1323,82	1340,84
Marzo	2017,90	2043,92
	1328,41	1340,84
Aprile	2040,25	2053,35
	1335,23	1340,84
Maggio	2058,97	2061,21
	1342,13	1340,84
Giugno	2081,24	2070,52
	1352,78	1340,84
Luglio	2093,43	2075,59
	1356,31	1340,84
Agosto	2090,99	2074,58
	1356,07	1340,84
Settembre	2072,99	2067,08
	1350,75	1340,84

Tabella 1 - Profilo delle pressioni all'interno della struttura.

	Press. Saturazione (Pa)
	Pressione (Pa)
	Condensazione
	Evaporazione
	Condensa residua

Legenda.

## Accumulo Condensa Interstiziale

### Tabella risultati

Mese
Ottobre
Novembre
Dicembre
Gennaio
Febbraio
Marzo
Aprile
Maggio
Giugno
Luglio
Agosto
Settembre

Tabella 1 - Accumulo di condensa all'interno della struttura.

	Condensazione
	Evaporazione
	Condensa residua o superiore al limite

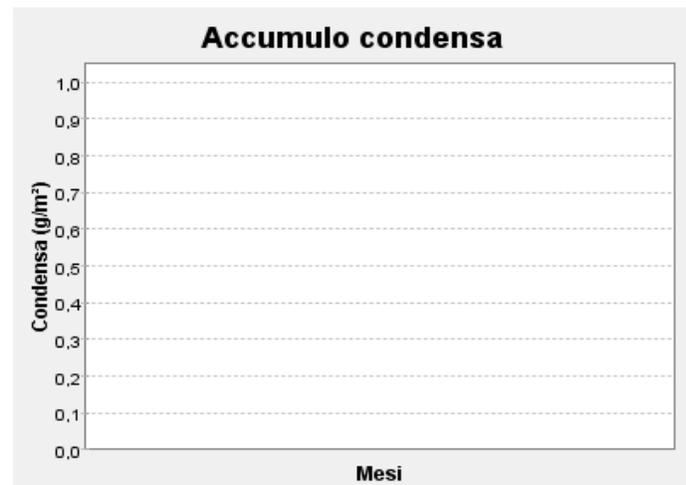
#### Legenda

MIO	— Sup. esterna
MIO	— interf. 1
MIO	— interf. 2
MIO	— interf. 3
MIO	— interf. 4
MIO	— interf. 5
LEG	— interf. 6
MIO	— interf. 7
LEG	— Sup. interna

#### Composizione interfacce

### Note

**Condensa non presente**



## Composizione struttura "CO06b"

### Descrizione struttura

**Nome struttura:** CO06b

**Descrizione:** chiusura orizzontale magazzino con giardino

### Composizione della struttura

	Cat.	Descrizione Materiale	Spessore (m)	Res. term. (m <sup>2</sup> K/W)	Fatt. Res.	Sp. Eq. aria (m)
		Superficie esterna		0,04		
	MIO	Guaina imp. bitum. rotolo	0,002	0,0118	1000,00	2,00
	MIO	Lana di roccia HD	0,07	1,8421	1,00	0,07
	MIO	Barriera al vapore	0,0002	0,0118	100000,00	20,00
	LEG	Pannelli di fibre di legno duri ed extraduri	0,02	0,1389	50,00	1,00
	MIO	Fibra di legno	0,12	3,00	65,00	7,80
	LEG	Pannelli di fibre di legno duri ed extraduri	0,02	0,1389	50,00	1,00
		Superficie interna		0,10		

Tabella 1 - Composizione strati della struttura

### Proprietà principali della struttura

Nome struttura	CO06b
Localizzazione	CARPI (MO)
Tipo struttura	Coperture, tetti, soffitti
Numero strati	6
Spessore totale	0,2322 m
Resistenza termica totale	5,2834 m <sup>2</sup> K/W
Trasmittanza termica totale	0,1893 W/(m <sup>2</sup> K)
Trasmittanza max DLgs 311 - 2008	0,32 W/(m <sup>2</sup> K)
Trasmittanza max DLgs 311 - 2010	0,30 W/(m <sup>2</sup> K)

Tabella 2 - Proprietà struttura

### Disegno struttura



Figura 1 - Disegno struttura

## Condensa superficiale

### Tabella risultati

	T. esterna (°C)	Press. est. (Pa)	T. interna (°C)	Var. (Pa)	P. Interna (Pa)	Press. Sat. (Pa)	T. Sup. min (°C)	Fatt. Temp.
<b>Ottobre</b>	14,00	1265,00	18,00	68,95	1340,84	1676,05	14,74	0,1849
<b>Novembre</b>	8,10	928,00	18,00	375,31	1340,84	1676,05	14,74	0,6707
<b>Dicembre</b>	3,10	654,00	18,00	624,40	1340,84	1676,05	14,74	0,7812
<b>Gennaio</b>	1,40	570,00	18,00	700,76	1340,84	1676,05	14,74	0,8036
<b>Febbraio</b>	3,50	628,00	18,00	648,04	1340,84	1676,05	14,74	0,7751
<b>Marzo</b>	8,60	820,00	18,00	473,49	1340,84	1676,05	14,74	0,6532
<b>Aprile</b>	13,30	1106,00	18,00	213,49	1340,84	1676,05	14,74	0,3063

Tabella 1 - Calcolo dei fattori di temperatura.

### Conclusioni

**Mese critico:** Gennaio, con fattore di temperatura 0,8036

**Resistenza termica minima accettabile:** 1,2729 m<sup>2</sup>K/W

**Resistenza termica totale dell'elemento:** 5,2834 m<sup>2</sup>K/W

## Profilo delle pressioni

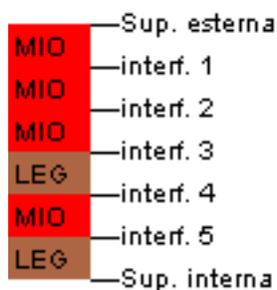
### Tabella risultati

Mese	Press. Esterna	Interf. 1	Interf. 2	Interf. 3	Interf. 4	Interf. 5	Press. Interna
Ottobre	1600,87	1601,80	1752,60	1753,60	1765,46	2039,49	2053,03
	1265,00	1269,76	1269,93	1317,52	1319,90	1338,46	1340,84
Novembre	1085,05	1086,68	1369,67	1371,66	1395,44	2005,48	2038,65
	928,00	953,91	954,81	1213,89	1226,85	1327,89	1340,84
Dicembre	768,90	770,71	1104,84	1107,33	1137,10	1977,06	2026,54
	654,00	695,08	696,52	1107,33	1131,16	1317,01	1340,84
Gennaio	681,70	683,52	1025,68	1028,28	1059,40	1967,47	2022,43
	570,00	611,53	612,98	1028,28	1059,40	1308,86	1340,84
Febbraio	790,79	792,60	1124,23	1126,69	1156,09	1979,32	2027,50
	628,00	673,19	674,77	1126,69	1156,09	1319,85	1340,84
Marzo	1122,21	1123,81	1398,99	1400,92	1423,91	2008,35	2039,87
	820,00	872,64	874,49	1400,92	1394,79	1346,97	1340,84
Aprile	1530,13	1531,18	1702,73	1703,88	1717,48	2035,43	2051,32
	1106,00	1120,74	1121,25	1268,63	1276,00	1333,47	1340,84
Maggio	1962,08	1962,30	1997,20	1997,42	2000,08	2058,14	2060,87
	1395,00	1391,60	1391,48	1357,49	1355,79	1342,54	1340,84
Giugno	2605,79	2604,44	2401,05	2399,79	2385,04	2085,22	2072,18
	1841,00	1809,61	1808,51	1494,64	1478,94	1356,53	1340,84
Luglio	3027,64	3025,09	2649,14	2646,87	2620,28	2100,07	2078,35
	1989,00	1948,32	1946,90	1540,15	1519,81	1361,18	1340,84
Agosto	2938,80	2936,52	2597,80	2595,75	2571,67	2097,09	2077,11
	1979,00	1938,95	1937,55	1537,07	1517,05	1360,86	1340,84
Settembre	2349,14	2348,47	2244,18	2243,52	2235,83	2075,18	2067,99
	1756,00	1729,95	1729,03	1468,50	1455,47	1353,87	1340,84

Tabella 1 - Profilo delle pressioni all'interno della struttura.

	Press. Saturazione (Pa)
■	Pressione (Pa)
■	Condensazione
■	Evaporazione
■	Condensa residua

Legenda.



Composizione interfacce

## Accumulo Condensa Interstiziale

### Tabella risultati

Mese	Interf. 3 → Flusso di vapore	Condensa	Data fine	Interf. 4 → Flusso di vapore	Condensa	Data fine
Ottobre	0	0	0	0	0	0
Novembre	0	0	0	0	0	0
Dicembre	1,7	1,7	0	0	0	0
Gennaio	5,37	7,07	0	0,45	0,45	0
Febbraio	3,53	10,6	0	-4,36	0	27
Marzo	-16,82	0	12	0	0	0
Aprile	0	0	0	0	0	0
Maggio	0	0	0	0	0	0
Giugno	0	0	0	0	0	0
Luglio	0	0	0	0	0	0
Agosto	0	0	0	0	0	0
Settembre	0	0	0	0	0	0

Tabella 1 - Accumulo di condensa all'interno della struttura.

■	Condensazione
■	Evaporazione
■	Condensa residua o superiore al limite

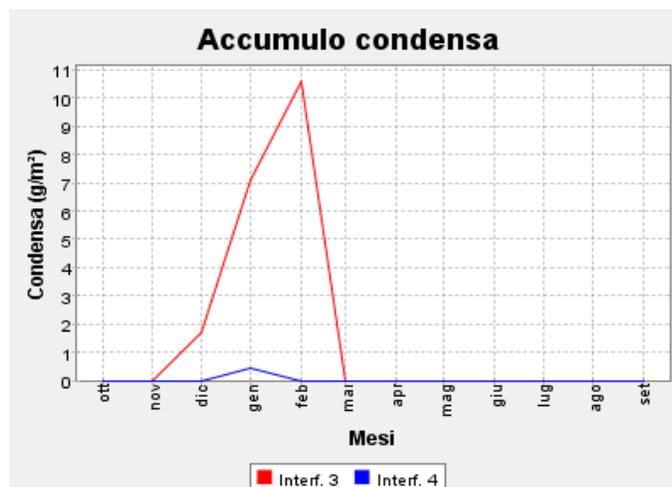
#### Legenda

MIO	— Sup. esterna
MIO	— interf. 1
MIO	— interf. 2
MIO	— interf. 3
LEG	— interf. 4
MIO	— interf. 5
LEG	— Sup. interna

#### Composizione interfacce

### Note

**Condensa presente ma inferiore al valore limite (500 g/m<sup>2</sup>)**



## Composizione struttura "CO07"

### Descrizione struttura

**Nome struttura:** CO07

**Descrizione:** chiusura orizzontale uffici

### Composizione della struttura

	Cat.	Descrizione Materiale	Spessore (m)	Res. term. (m <sup>2</sup> K/W)	Fatt. Res.	Sp. Eq. aria (m)
		Superficie esterna		0,04		
	MIO	Guaina imp. bitum. rotolo	0,002	0,0118	1000,00	2,00
	MIO	Lana di roccia HD	0,09	2,3684	1,00	0,09
	MIO	Barriera al vapore	0,0002	0,0118	100000,00	20,00
	LEG	Pannelli di fibre di legno duri ed extraduri	0,02	0,1389	50,00	1,00
	MIO	Fibra di legno	0,12	3,0769	5,00	0,60
	LEG	Pannelli di fibre di legno duri ed extraduri	0,02	0,1389	50,00	1,00
		Superficie interna		0,10		

Tabella 1 - Composizione strati della struttura

### Proprietà principali della struttura

Nome struttura	CO07
Localizzazione	CARPI (MO)
Tipo struttura	Coperture, tetti, soffitti
Numero strati	6
Spessore totale	0,2522 m
Resistenza termica totale	5,8867 m <sup>2</sup> K/W
Trasmittanza termica totale	0,1699 W/(m <sup>2</sup> K)
Trasmittanza max DLgs 311 - 2008	0,32 W/(m <sup>2</sup> K)
Trasmittanza max DLgs 311 - 2010	0,30 W/(m <sup>2</sup> K)

Tabella 2 - Proprietà struttura

### Disegno struttura



Figura 1 - Disegno struttura

## Condensa superficiale

### Tabella risultati

	T. esterna (°C)	Press. est. (Pa)	T. interna (°C)	Var. (Pa)	P. Interna (Pa)	Press. Sat. (Pa)	T. Sup. min (°C)	Fatt. Temp.
<b>Ottobre</b>	14,00	1265,00	20,00	337,15	1635,87	2044,83	17,86	0,6434
<b>Novembre</b>	8,10	928,00	20,00	643,51	1635,87	2044,83	17,86	0,8202
<b>Dicembre</b>	3,10	654,00	20,00	892,61	1635,87	2044,83	17,86	0,8734
<b>Gennaio</b>	1,40	570,00	20,00	968,97	1635,87	2044,83	17,86	0,885
<b>Febbraio</b>	3,50	628,00	20,00	916,24	1635,87	2044,83	17,86	0,8703
<b>Marzo</b>	8,60	820,00	20,00	741,70	1635,87	2044,83	17,86	0,8123
<b>Aprile</b>	13,30	1106,00	20,00	481,70	1635,87	2044,83	17,86	0,6807

Tabella 1 - Calcolo dei fattori di temperatura.

### Conclusioni

**Mese critico:** Gennaio, con fattore di temperatura 0,8850

**Resistenza termica minima accettabile:** 2,1736 m<sup>2</sup>K/W

**Resistenza termica totale dell'elemento:** 5,8867 m<sup>2</sup>K/W

## Profilo delle pressioni

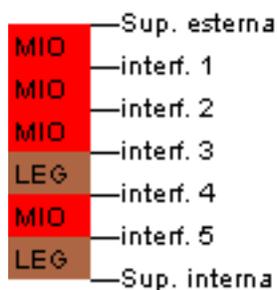
### Tabella risultati

Mese	Press. Esterna	Interf. 1	Interf. 2	Interf. 3	Interf. 4	Interf. 5	Press. Interna
Ottobre	1601,96	1603,21	1872,17	1873,60	1890,54	2301,96	2322,25
	1265,00	1295,04	1296,39	1596,81	1611,83	1620,84	1635,87
Novembre	1085,49	1087,24	1496,22	1498,55	1526,29	2268,00	2307,87
	928,00	979,66	981,98	1498,55	1526,29	1567,38	1635,87
Dicembre	769,01	770,85	1231,27	1234,06	1267,40	2239,56	2295,74
	654,00	706,52	708,88	1234,06	1267,40	1405,57	1635,87
Gennaio	681,74	683,56	1151,11	1154,00	1188,63	2229,97	2291,63
	570,00	622,87	625,25	1154,00	1188,63	1356,35	1635,87
Febbraio	790,92	792,77	1250,83	1253,59	1286,59	2241,83	2296,71
	628,00	684,64	687,19	1253,59	1286,59	1417,57	1635,87
Marzo	1122,69	1124,43	1525,28	1527,55	1554,57	2270,86	2309,08
	820,00	884,06	886,94	1527,55	1554,57	1585,05	1635,87
Aprile	1531,13	1532,47	1823,62	1825,18	1843,68	2297,91	2320,54
	1106,00	1171,11	1174,04	1825,18	1843,68	1765,75	1635,87
Maggio	1963,69	1964,39	2108,82	2109,56	2118,31	2320,56	2330,08
	1395,00	1459,70	1462,61	2109,56	2118,31	1937,39	1635,87
Giugno	2608,42	2607,85	2494,75	2494,20	2487,70	2347,54	2341,38
	1841,00	1897,02	1899,54	2459,70	2487,70	2168,26	1635,87
Luglio	3030,99	3029,43	2729,33	2727,91	2711,15	2362,31	2347,54
	1989,00	1960,39	1959,11	1673,05	1658,75	1650,17	1635,87
Agosto	2942,00	2940,65	2680,93	2679,69	2665,11	2359,35	2346,31
	1979,00	1951,20	1949,95	1672,00	1658,10	1649,76	1635,87
Settembre	2351,36	2351,33	2345,48	2345,45	2345,11	2337,54	2337,20
	1756,00	1746,27	1745,83	1648,52	1643,65	1640,73	1635,87

Tabella 1 - Profilo delle pressioni all'interno della struttura.

	Press. Saturazione (Pa)
■	Pressione (Pa)
■	Condensazione
■	Evaporazione
■	Condensa residua

Legenda.



Composizione interfacce

## Accumulo Condensa Interstiziale

### Tabella risultati

Mese	Interf. 3 → Flusso di vapore	Condensa	Data fine	Interf. 4 → Flusso di vapore	Condensa	Data fine
Ottobre	0	0	0	0	0	0
Novembre	0,99	0,99	0	21,12	21,12	0
Dicembre	3,67	4,66	0	102,1	123,22	0
Gennaio	4,25	8,91	0	126,95	250,17	0
Febbraio	2,42	11,33	0	96,06	346,23	0
Marzo	-2,6	8,73	0	12,34	358,57	0
Aprile	-7,29	1,45	0	-76,92	281,65	0
Maggio	-12,23	0	27	-172,55	109,1	0
Giugno	0	0	0	-290,51	0	19
Luglio	0	0	0	0	0	0
Agosto	0	0	0	0	0	0
Settembre	0	0	0	0	0	0

Tabella 1 - Accumulo di condensa all'interno della struttura.

	Condensazione
	Evaporazione
	Condensa residua o superiore al limite

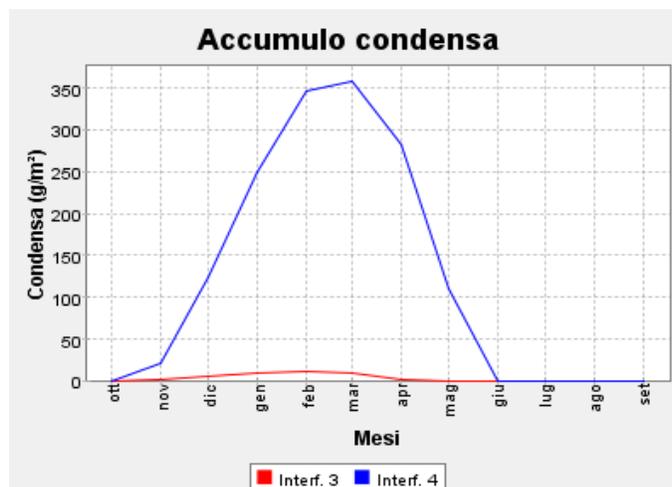
#### Legenda

MIO	— Sup. esterna
MIO	— interf. 1
MIO	— interf. 2
MIO	— interf. 3
LEG	— interf. 4
MIO	— interf. 5
LEG	— Sup. interna

#### Composizione interfacce

### Note

**Condensa presente ma inferiore al valore limite (500 g/m<sup>2</sup>)**



## Composizione struttura "CV02"

### Descrizione struttura

**Nome struttura:** CV02

**Descrizione:** Chiusura locale caldaia

### Composizione della struttura

	Cat.	Descrizione Materiale	Spessore (m)	Res. term. (m <sup>2</sup> K/W)	Fatt. Res.	Sp. Eq. aria (m)
		Superficie esterna		0,04		
	MIO	Gasbeton	0,40	3,9604	6,00	2,40
		Superficie interna		0,13		

Tabella 1 - Composizione strati della struttura

### Proprietà principali della struttura

Nome struttura	CV02
Localizzazione	CARPI (MO)
Tipo struttura	Pareti
Numero strati	1
Spessore totale	0,40 m
Resistenza termica totale	4,1304 m <sup>2</sup> K/W
Trasmittanza termica totale	0,2421 W/(m <sup>2</sup> K)
Trasmittanza max DLgs 311 - 2008	0,37 W/(m <sup>2</sup> K)
Trasmittanza max DLgs 311 - 2010	0,34 W/(m <sup>2</sup> K)

Tabella 2 - Proprietà struttura

### Disegno struttura

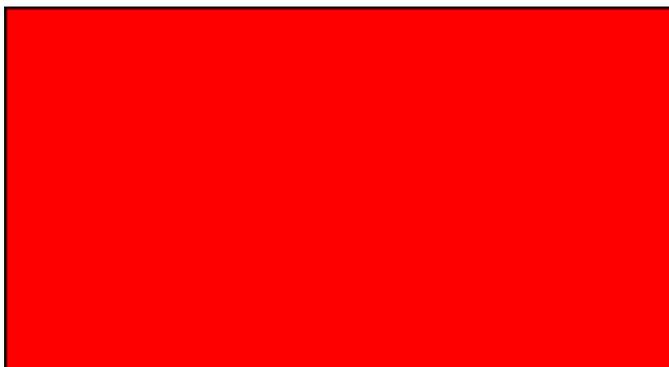


Figura 1 - Disegno struttura

## Condensa superficiale

### Tabella risultati

	T. esterna (°C)	Press. est. (Pa)	T. interna (°C)	Var. (Pa)	P. Interna (Pa)	Press. Sat. (Pa)	T. Sup. min (°C)	Fatt. Temp.
<b>Ottobre</b>	14,00	1265,00	20,00	81,00	1354,10	1692,62	14,89	0,1487
<b>Novembre</b>	8,10	928,00	20,00	160,65	1104,71	1380,89	11,77	0,3086
<b>Dicembre</b>	3,10	654,00	20,00	228,15	904,96	1131,21	8,79	0,3366
<b>Gennaio</b>	1,40	570,00	20,00	251,10	846,21	1057,76	7,80	0,3441
<b>Febbraio</b>	3,50	628,00	20,00	222,75	873,02	1091,28	8,26	0,2884
<b>Marzo</b>	8,60	820,00	20,00	153,90	989,29	1236,61	10,11	0,1327
<b>Aprile</b>	13,30	1106,00	20,00	90,45	1205,49	1506,87	13,10	-0,0297

Tabella 1 - Calcolo dei fattori di temperatura.

### Conclusioni

**Mese critico:** Gennaio, con fattore di temperatura 0,3441

**Resistenza termica minima accettabile:** 0,3812 m<sup>2</sup>K/W

**Resistenza termica totale dell'elemento:** 4,1304 m<sup>2</sup>K/W

## Profilo delle pressioni

### Tabella risultati

Mese	Press. Esterna	Press. Interna
Ottobre	1603,76	2309,77
	1265,00	1354,10
Novembre	1088,03	2283,32
	928,00	1104,71
Dicembre	771,67	2261,11
	654,00	904,96
Gennaio	684,38	2253,60
	570,00	846,21
Febbraio	793,59	2262,88
	628,00	873,02
Marzo	1125,20	2285,55
	820,00	989,29
Aprile	1533,06	2306,62
	1106,00	1205,49
Maggio	1962,29	2059,57
	1395,00	1436,58
Giugno	2610,37	2610,37
	1841,00	1841,00
Luglio	3036,30	3036,30
	1989,00	1989,00
Agosto	2946,57	2946,57
	1979,00	1979,00
Settembre	2351,46	2351,46
	1756,00	1756,00

Tabella 1 - Profilo delle pressioni all'interno della struttura.

	Press. Saturazione (Pa)
■	Pressione (Pa)
■	Condensazione
■	Evaporazione
■	Condensa residua

 — Sup. esterna  
 — Sup. interna

Composizione interfacce

Legenda.

## Accumulo Condensa Interstiziale

### Tabella risultati

Mese
Ottobre
Novembre
Dicembre
Gennaio
Febbraio
Marzo
Aprile
Maggio
Giugno
Luglio
Agosto
Settembre

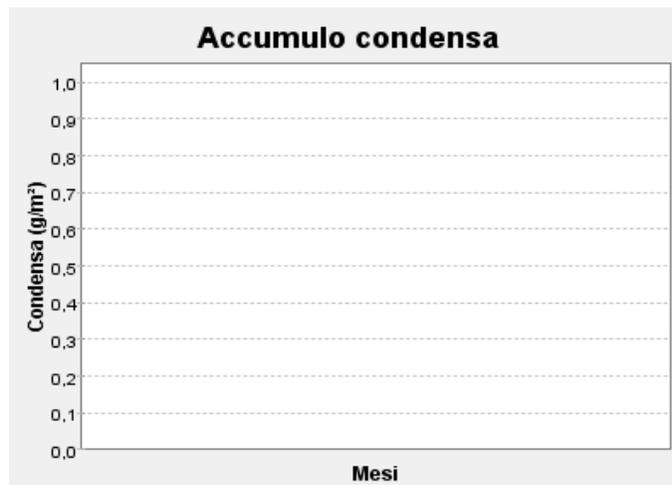
Tabella 1 - Accumulo di condensa all'interno della struttura.

<span style="background-color: yellow; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span>	Condensazione
<span style="background-color: cyan; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span>	Evaporazione
<span style="background-color: red; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span>	Condensa residua o superiore al limite

Legenda

<b>MIO</b>	— Sup. esterna
	— Sup. interna

Composizione interfacce



### Note

**Condensa non presente**

## Composizione struttura "CV03"

### Descrizione struttura

**Nome struttura:** CV03

**Descrizione:** Chiusura verticale opaca con cartongesso

### Composizione della struttura

	Cat.	Descrizione Materiale	Spessore (m)	Res. term. (m <sup>2</sup> K/W)	Fatt. Res.	Sp. Eq. aria (m)
		Superficie esterna		0,04		
	MIO	Fibrocemento	0,015	0,0584	251,00	3,765
	MIO	Cannucciato	0,15	3,5714	2,00	0,30
	MIO	Barriera al vapore	0,0002	0,0118	100000,00	20,00
	MIO	Fibrocemento	0,015	0,0584	251,00	3,765
	INA	Camera non ventilata sp. mm 100	0,10	0,22	1,00	0,10
	MIO	Cannucciato	0,10	2,381	2,00	0,20
	MIO	Barriera al vapore	0,0002	0,0118	100000,00	20,00
	VAR	Cartongesso in lastre	0,025	0,119	8,00	0,20
		Superficie interna		0,13		

Tabella 1 - Composizione strati della struttura

### Proprietà principali della struttura

Nome struttura	CV03
Localizzazione	CARPI (MO)
Tipo struttura	Pareti
Numero strati	8
Spessore totale	0,4054 m
Resistenza termica totale	6,6017 m <sup>2</sup> K/W
Trasmittanza termica totale	0,1515 W/(m <sup>2</sup> K)
Trasmittanza max DLgs 311 - 2008	0,37 W/(m <sup>2</sup> K)
Trasmittanza max DLgs 311 - 2010	0,34 W/(m <sup>2</sup> K)

Tabella 2 - Proprietà struttura

### Disegno struttura

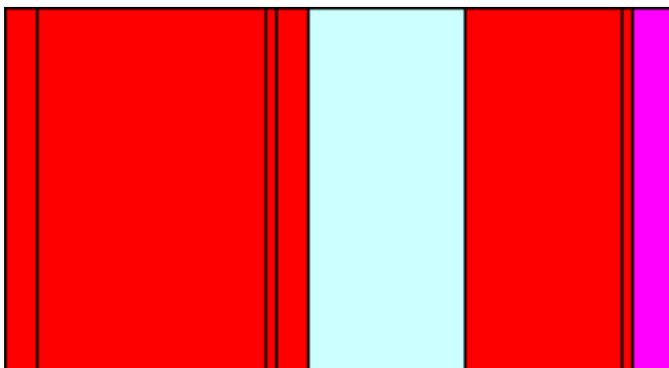


Figura 1 - Disegno struttura

## Condensa superficiale

### Tabella risultati

	T. esterna (°C)	Press. est. (Pa)	T. interna (°C)	Var. (Pa)	P. Interna (Pa)	Press. Sat. (Pa)	T. Sup. min (°C)	Fatt. Temp.
<b>Ottobre</b>	14,00	1265,00	20,00	337,15	1635,87	2044,83	17,86	0,6434
<b>Novembre</b>	8,10	928,00	20,00	643,51	1635,87	2044,83	17,86	0,8202
<b>Dicembre</b>	3,10	654,00	20,00	892,61	1635,87	2044,83	17,86	0,8734
<b>Gennaio</b>	1,40	570,00	20,00	968,97	1635,87	2044,83	17,86	0,885
<b>Febbraio</b>	3,50	628,00	20,00	916,24	1635,87	2044,83	17,86	0,8703
<b>Marzo</b>	8,60	820,00	20,00	741,70	1635,87	2044,83	17,86	0,8123
<b>Aprile</b>	13,30	1106,00	20,00	481,70	1635,87	2044,83	17,86	0,6807

Tabella 1 - Calcolo dei fattori di temperatura.

### Conclusioni

**Mese critico:** Gennaio, con fattore di temperatura 0,8850

**Resistenza termica minima accettabile:** 2,1736 m<sup>2</sup>K/W

**Resistenza termica totale dell'elemento:** 6,6017 m<sup>2</sup>K/W

## Profilo delle pressioni

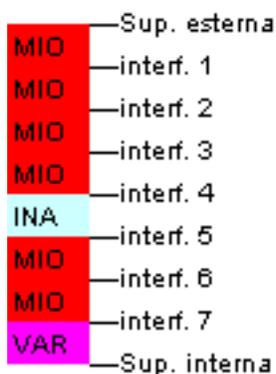
### Tabella risultati

Mese	Press. Esterna	Interf. 1	Interf. 2	Interf. 3	Interf. 4	Interf. 5	Interf. 6
<b>Ottobre</b>	1601,50	1607,02	1978,18	1979,52	1986,17	2011,39	2302,88
	1265,00	1293,89	1296,19	1449,67	1478,56	1479,32	1480,86
<b>Novembre</b>	1084,84	1092,63	1673,39	1675,68	1687,09	1730,70	2269,80
	928,00	983,14	987,54	1280,47	1335,61	1337,08	1340,01
<b>Dicembre</b>	768,33	776,50	1448,17	1451,04	1465,34	1520,34	2242,10
	654,00	730,49	736,58	1142,90	1219,39	1221,42	1225,49
<b>Gennaio</b>	681,07	689,16	1377,91	1380,93	1396,00	1454,12	2232,74
	570,00	653,03	659,65	1100,73	1183,76	1185,97	1190,38
<b>Febbraio</b>	790,25	798,42	1465,16	1467,98	1482,08	1536,30	2244,30
	628,00	706,51	712,77	1129,85	1208,36	1210,45	1214,62
<b>Marzo</b>	1122,05	1129,74	1697,52	1699,74	1710,81	1753,08	2272,59
	820,00	883,56	888,62	1226,24	1289,80	1291,49	1294,87
<b>Aprile</b>	1530,64	1536,56	1939,65	1941,12	1948,41	1976,13	2298,93
	1106,00	1147,28	1150,57	1369,84	1411,11	1412,21	1414,40
<b>Maggio</b>	1963,44	1966,51	2163,01	2163,68	2167,03	2179,70	2321,00
	1395,00	1413,76	1415,26	1514,93	1533,70	1534,20	1535,19
<b>Giugno</b>	2608,63	2606,10	2455,12	2454,64	2452,24	2443,20	2347,26
	1841,00	1825,02	1823,75	1738,86	1722,88	1722,45	1721,60
<b>Luglio</b>	3031,56	3024,67	2627,90	2626,67	2620,59	2597,76	2361,64
	1989,00	1961,49	1959,30	1813,16	1785,65	1784,92	1783,46
<b>Agosto</b>	2942,49	2936,55	2592,52	2591,44	2586,13	2566,18	2358,76
	1979,00	1952,27	1950,14	1808,14	1781,41	1780,70	1779,28
<b>Settembre</b>	2351,37	2351,24	2343,38	2343,36	2343,23	2342,75	2337,52
	1756,00	1746,64	1745,90	1696,18	1686,82	1686,57	1686,08

Tabella 1 - Profilo delle pressioni all'interno della struttura.

	Press. Saturazione (Pa)
■	Pressione (Pa)
■	Condensazione
■	Evaporazione
■	Condensa residua

Legenda.



Composizione interfacce

## Profilo delle pressioni

### Tabella risultati

Mese	Interf. 7	Press. Interna
Ottobre	2304,41	2319,91
	1634,33	1635,87
Novembre	2272,80	2303,27
	1632,94	1635,87
Dicembre	2246,30	2289,24
	1631,80	1635,87
Gennaio	2237,36	2284,49
	1631,46	1635,87
Febbraio	2248,41	2290,36
	1631,70	1635,87
Marzo	2275,46	2304,67
	1632,49	1635,87
Aprile	2300,64	2317,93
	1633,67	1635,87
Maggio	2321,71	2328,99
	1634,87	1635,87
Giugno	2346,79	2342,08
	1636,71	1635,87
Luglio	2360,52	2349,23
	1637,33	1635,87
Agosto	2357,77	2347,80
	1637,29	1635,87
Settembre	2337,50	2337,24
	1636,36	1635,87

Tabella 1 - Profilo delle pressioni all'interno della struttura.

	Press. Saturazione (Pa)
	Pressione (Pa)
	Condensazione
	Evaporazione
	Condensa residua

Legenda.

## Accumulo Condensa Interstiziale

### Tabella risultati

Mese
Ottobre
Novembre
Dicembre
Gennaio
Febbraio
Marzo
Aprile
Maggio
Giugno
Luglio
Agosto
Settembre

Tabella 1 - Accumulo di condensa all'interno della struttura.

	Condensazione
	Evaporazione
	Condensa residua o superiore al limite

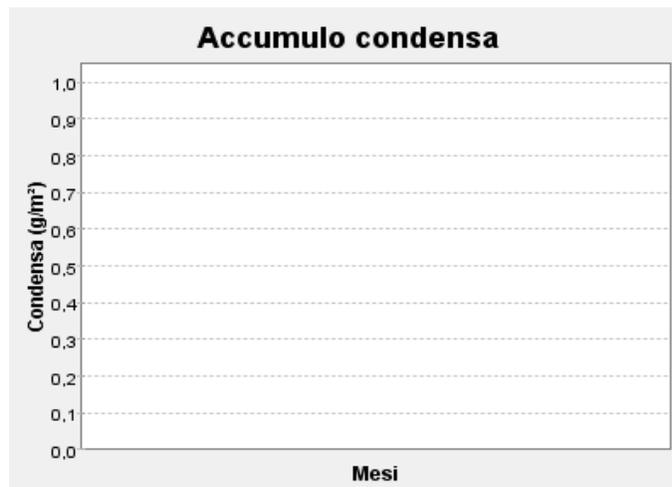
#### Legenda

MIO	— Sup. esterna
MIO	— interf. 1
MIO	— interf. 2
MIO	— interf. 3
MIO	— interf. 4
INA	— interf. 5
MIO	— interf. 6
MIO	— interf. 7
VAR	— Sup. interna

#### Composizione interfacce

### Note

**Condensa non presente**



## Composizione struttura "CV 05"

### Descrizione struttura

**Nome struttura:** CV 05

**Descrizione:** Chiusura con CA e cappotto

### Composizione della struttura

	Cat.	Descrizione Materiale	Spessore (m)	Res. term. (m <sup>2</sup> K/W)	Fatt. Res.	Sp. Eq. aria (m)
		Superficie esterna		0,04		
	CLS	CLS per pareti esterne non protette – densità 2400	0,30	0,139	150,00	45,00
	MIO	polistirene	0,15	4,1667	238,00	35,70
	INT	Intonaco di calce e gesso	0,05	0,0714	10,00	0,50
		Superficie interna		0,13		

Tabella 1 - Composizione strati della struttura

### Proprietà principali della struttura

Nome struttura	CV 05
Localizzazione	CARPI (MO)
Tipo struttura	Pareti
Numero strati	3
Spessore totale	0,50 m
Resistenza termica totale	4,5471 m <sup>2</sup> K/W
Trasmittanza termica totale	0,2199 W/(m <sup>2</sup> K)
Trasmittanza max DLgs 311 - 2008	0,37 W/(m <sup>2</sup> K)
Trasmittanza max DLgs 311 - 2010	0,34 W/(m <sup>2</sup> K)

Tabella 2 - Proprietà struttura

### Disegno struttura



Figura 1 - Disegno struttura

## Condensa superficiale

### Tabella risultati

	T. esterna (°C)	Press. est. (Pa)	T. interna (°C)	Var. (Pa)	P. Interna (Pa)	Press. Sat. (Pa)	T. Sup. min (°C)	Fatt. Temp.
<b>Ottobre</b>	14,00	1265,00	20,00	40,50	1309,55	1636,94	14,37	0,0624
<b>Novembre</b>	8,10	928,00	20,00	80,32	1016,36	1270,45	10,52	0,2031
<b>Dicembre</b>	3,10	654,00	20,00	114,07	779,48	974,35	6,60	0,2073
<b>Gennaio</b>	1,40	570,00	20,00	125,55	708,11	885,13	5,22	0,2052
<b>Febbraio</b>	3,50	628,00	20,00	111,38	750,51	938,14	6,05	0,1548
<b>Marzo</b>	8,60	820,00	20,00	76,95	904,64	1130,81	8,78	0,0161
<b>Aprile</b>	13,30	1106,00	20,00	45,22	1155,75	1444,68	12,46	-0,1257

Tabella 1 - Calcolo dei fattori di temperatura.

### Conclusioni

**Mese critico:** Dicembre, con fattore di temperatura 0,2073

**Resistenza termica minima accettabile:** 0,3154 m<sup>2</sup>K/W

**Resistenza termica totale dell'elemento:** 4,5471 m<sup>2</sup>K/W

## Profilo delle pressioni

### Tabella risultati

Mese	Press. Esterna	Interf. 1	Interf. 2	Press. Interna
Ottobre	1603,21	1622,39	2298,78	2312,25
	1265,00	1289,69	1309,28	1309,55
Novembre	1087,25	1114,43	2261,78	2288,19
	928,00	976,97	1015,81	1016,36
Dicembre	770,85	799,52	2230,83	2267,97
	654,00	723,54	778,71	779,48
Gennaio	683,57	711,99	2220,39	2261,13
	570,00	646,54	707,25	708,11
Febbraio	792,77	821,45	2233,29	2269,58
	628,00	695,89	749,76	750,51
Marzo	1124,43	1151,24	2264,89	2290,22
	820,00	866,91	904,12	904,64
Aprile	1532,47	1553,06	2294,36	2309,39
	1106,00	1133,57	1155,44	1155,75
Maggio	1962,20	1965,24	2058,24	2059,87
	1395,00	1406,52	1415,66	1415,79
Giugno	2610,37	2610,37	2610,37	2610,37
	1841,00	1841,00	1841,00	1841,00
Luglio	3036,30	3036,30	3036,30	3036,30
	1989,00	1989,00	1989,00	1989,00
Agosto	2946,57	2946,57	2946,57	2946,57
	1979,00	1979,00	1979,00	1979,00
Settembre	2351,46	2351,46	2351,46	2351,46
	1756,00	1756,00	1756,00	1756,00

Tabella 1 - Profilo delle pressioni all'interno della struttura.

	Press. Saturazione (Pa)
■	Pressione (Pa)
■	Condensazione
■	Evaporazione
■	Condensa residua



Legenda.

Composizione interfacce

## Accumulo Condensa Interstiziale

### Tabella risultati

Mese
Ottobre
Novembre
Dicembre
Gennaio
Febbraio
Marzo
Aprile
Maggio
Giugno
Luglio
Agosto
Settembre

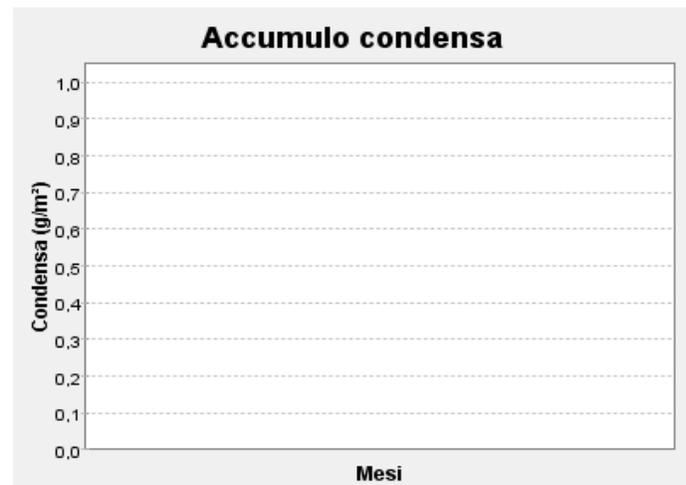
Tabella 1 - Accumulo di condensa all'interno della struttura.

■	Condensazione
■	Evaporazione
■	Condensa residua o superiore al limite

#### Legenda

CLS	— Sup. esterna
interf. 1	— interf. 1
MIO	— interf. 2
INT	— Sup. interna

#### Composizione interfacce



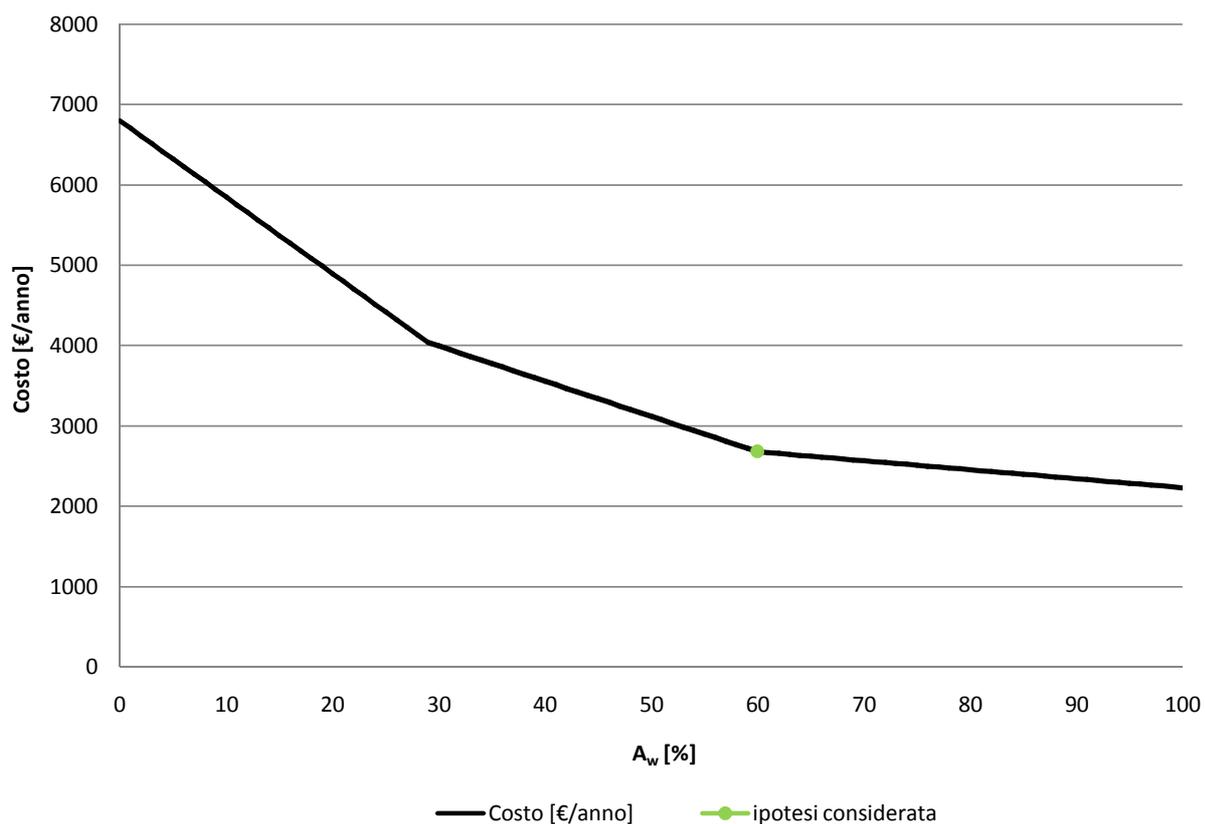
### Note

**Condensa non presente**

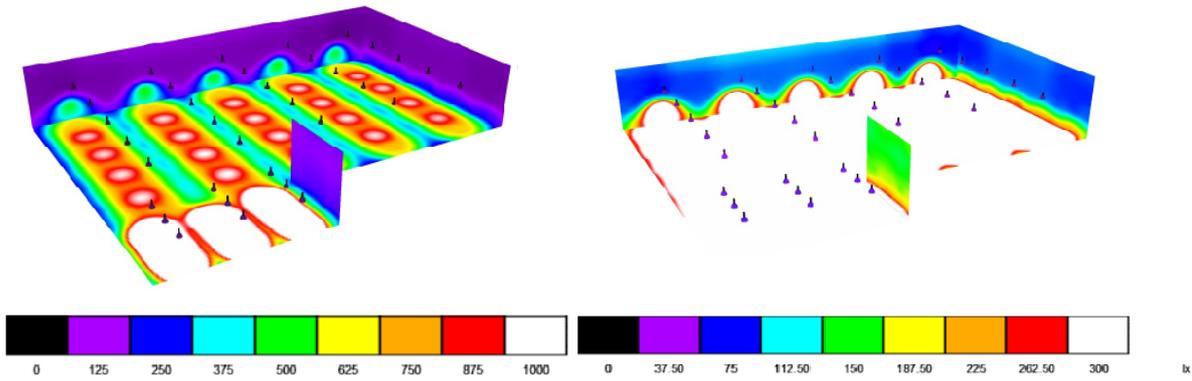
# DIMENSIONAMENTO ILLUMINOTECNICO, FLD, CONSUMI PER ILLUMINAZIONE

COSTO CONSUMI ELETTRICI PER ILLUMINAZIONE - MAGAZZINO					
	STANZA CIECA	A <sub>w</sub> DA R.A.I.	A <sub>w</sub> DA PROGETTO	A <sub>w</sub> 100%	
A <sub>pav</sub>	1769	1769	1769	1769	[m <sup>2</sup> ]
A <sub>w</sub>	0	219,00	454	756	[m <sup>2</sup> ]
n° lampade	34	34	34	34	[-]
Tipo lampade	Philips 4ME550	Philips 4ME550	Philips 4ME550	Philips 4ME550	
Prezzo lampada	369	369	369	369	[€]
Prezzo tot lampade	12546	12546	12546	12546	[€]
Potenza lampada	433	433	433	433	[W]
Potenza tot lampade	14722	14722	14722	14722	[W]
ore di utilizzo diurne	11	11	11	11	[h/gg]
giorni di utilizzo annui	237	237	237	237	[gg/anno]
ore di utilizzo annue	2607	2607	2607	2607	[h/anno]
percentuale di non utilizzo	0	40,57	60,57	67,16	[%]
ore con lampade accese	2607	1549	1028	856	[h/anno]
Energia elettrica annua	38380	22809	15133	12604	[kWh/anno]
Costo energia elettrica	0,1771	0,1771	0,1771	0,1771	[€/kWh]
Costo annuo energia elettrica	6797	4040	2680	2232	[€/anno]

**Costo per illuminazione [€/anno]**



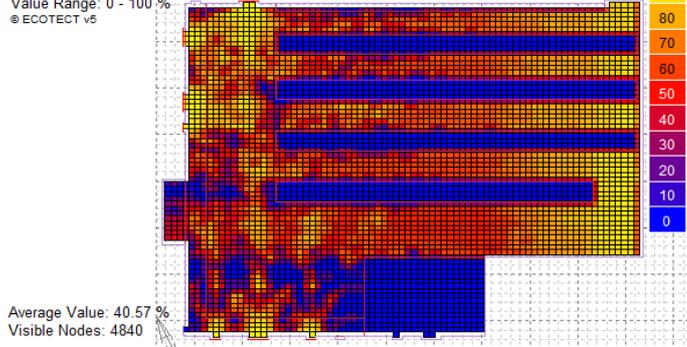
**DIMENSIONAMENTO IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE E ANALIZI DEI CONSUMI NELL'ARCO DELLA GIORNATA**



**Lighting Analysis**

Daylight Autonomy (300 Lux)

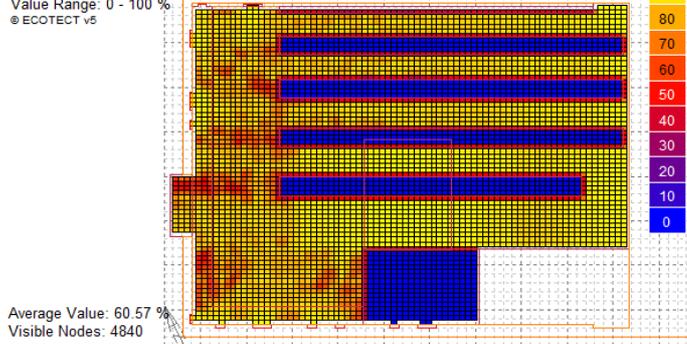
Value Range: 0 - 100 %  
© ECOTECT v5



**Lighting Analysis**

Daylight Autonomy (300 Lux)

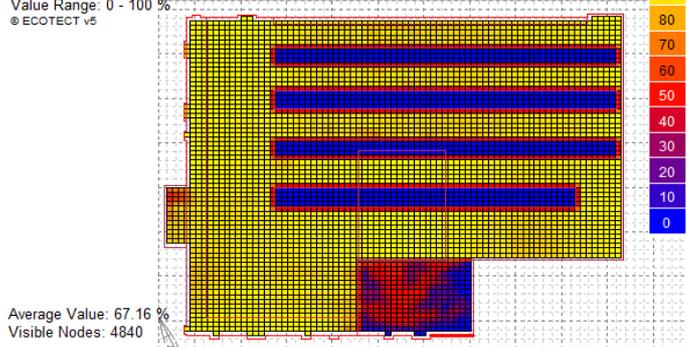
Value Range: 0 - 100 %  
© ECOTECT v5



**Lighting Analysis**

Daylight Autonomy (300 Lux)

Value Range: 0 - 100 %  
© ECOTECT v5



# ANALISI DEL FATTORE DI LUCE DIURNA

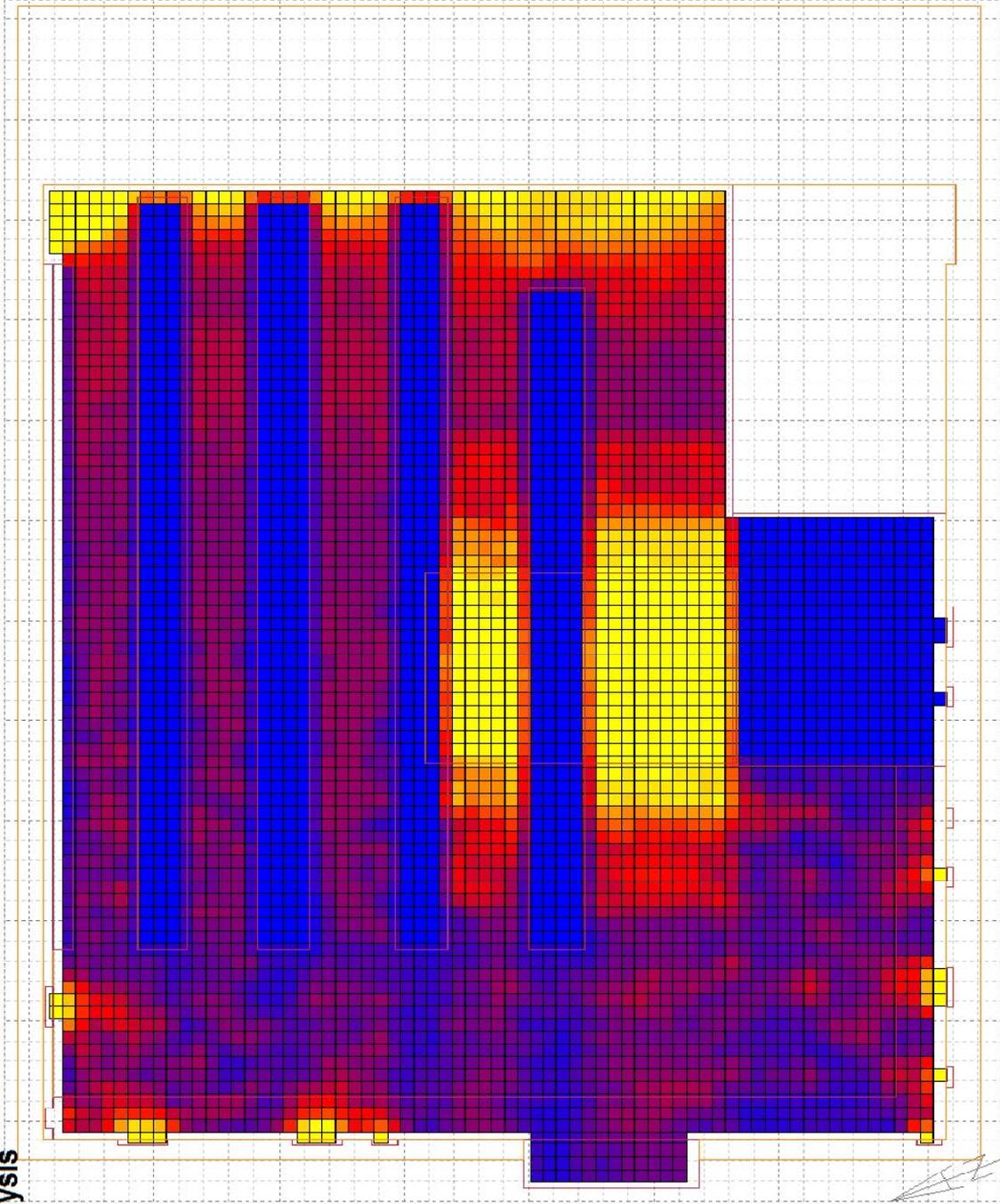


## Lighting Analysis

### Daylight Factor

Value Range: 0.0 - 20.0 %

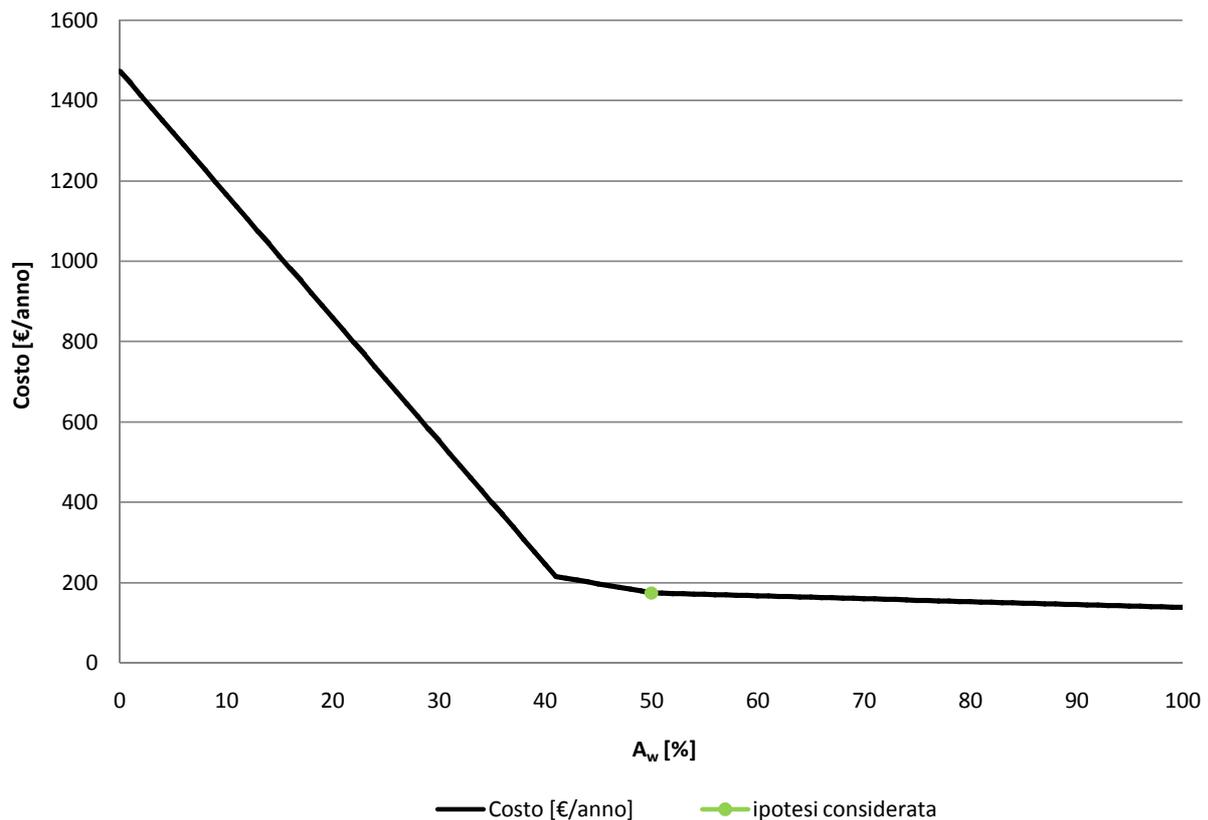
© ECOTECT v6



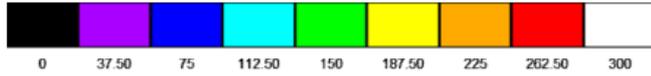
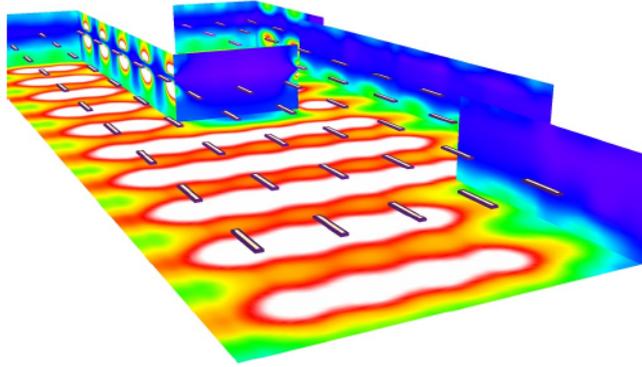
Average Value: 6.03 %  
Visible Nodes: 4840

COSTO CONSUMI ELETTRICI PER ILLUMINAZIONE - STORE					
	STANZA CIECA	A <sub>w</sub> DA R.A.I.	A <sub>w</sub> DA PROGETTO	A <sub>w</sub> 100%	
A <sub>pav</sub>	626	626	626	626	[m <sup>2</sup> ]
A <sub>w</sub>	0	78,25	96,4	191,4	[m <sup>2</sup> ]
n° lampade	58	58	58	58	[-]
Tipo lampade	philips TPS498	philips TPS498	philips TPS498	philips TPS498	
Prezzo lampada	270	270	270	270	[€]
Prezzo tot lampade	15660	15660	15660	15660	[€]
Potenza lampada	55	55	55	55	[W]
Potenza tot lampade	3190	3190	3190	3190	[W]
ore di utilizzo diurne	11	11	11	11	[h/gg]
giorni di utilizzo annui	237	237	237	237	[gg/anno]
ore di utilizzo annue	2607	2607	2607	2607	[h/anno]
percentuale di non utilizzo	0	85,36	88,11	90,6	[%]
ore con lampade accese	2607	382	310	245	[h/anno]
Energia elettrica annua	8316	1218	989	782	[kWh/anno]
Costo energia elettrica	0,1771	0,1771	0,1771	0,1771	[€/kWh]
Costo annuo energia elettrica	1473	216	175	138	[€/anno]

**Costo per illuminazione [€/anno]**



**DIMENSIONAMENTO IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE E ANALIZI DEI CONSUMI NELL'ARCO DELLA GIORNATA**



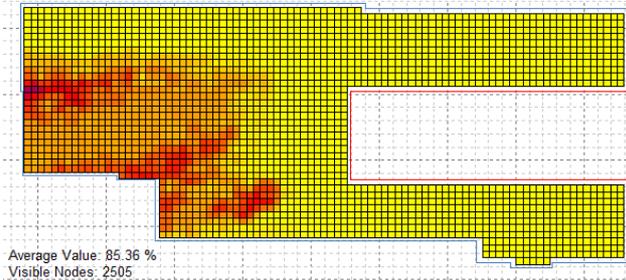
lx

**Lighting Analysis**

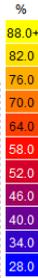
**Daylight Autonomy (300 Lux)**

Value Range: 28.0 - 88.0 %

© ECOTECT v5



Average Value: 85.36 %  
Visible Nodes: 2505

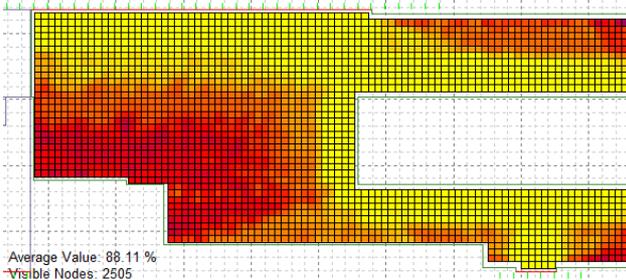


**Lighting Analysis**

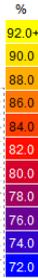
**Daylight Autonomy (300 Lux)**

Value Range: 72.0 - 92.0 %

© ECOTECT v5



Average Value: 88.11 %  
Visible Nodes: 2505

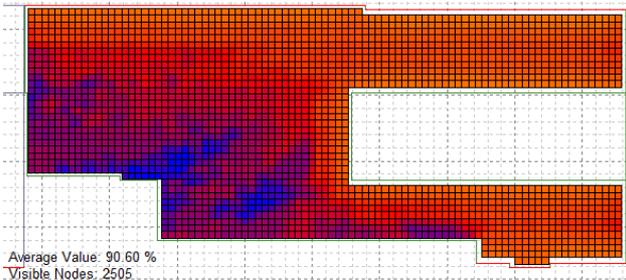


**Lighting Analysis**

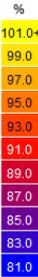
**Daylight Autonomy (300 Lux)**

Value Range: 81.0 - 101.0 %

© ECOTECT v5



Average Value: 90.60 %  
Visible Nodes: 2505



# ANALISI DEL FATTORE DI LUCE DIURNA

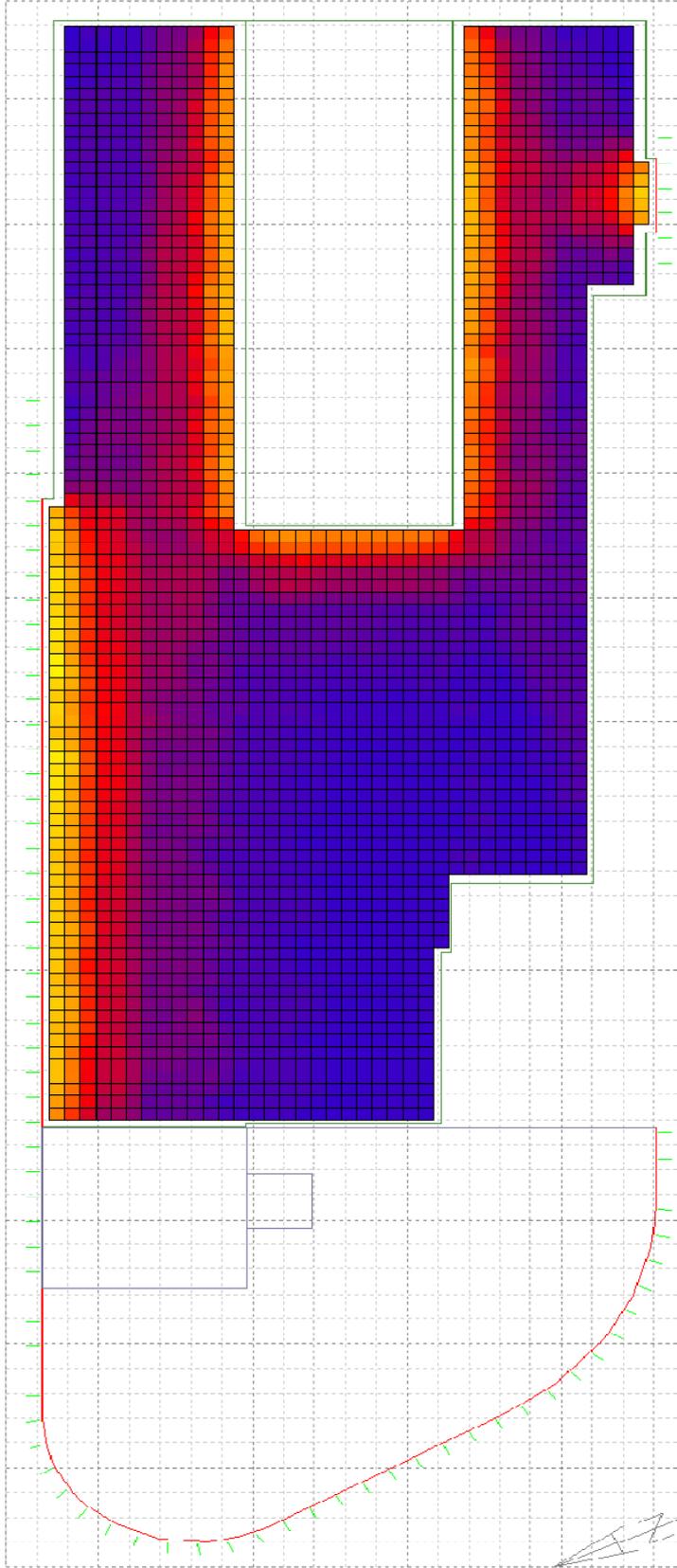
%  
30.0+  
27.0  
24.0  
21.0  
18.0  
15.0  
12.0  
9.0  
6.0  
3.0  
0.0

## Lighting Analysis

Daylight Factor

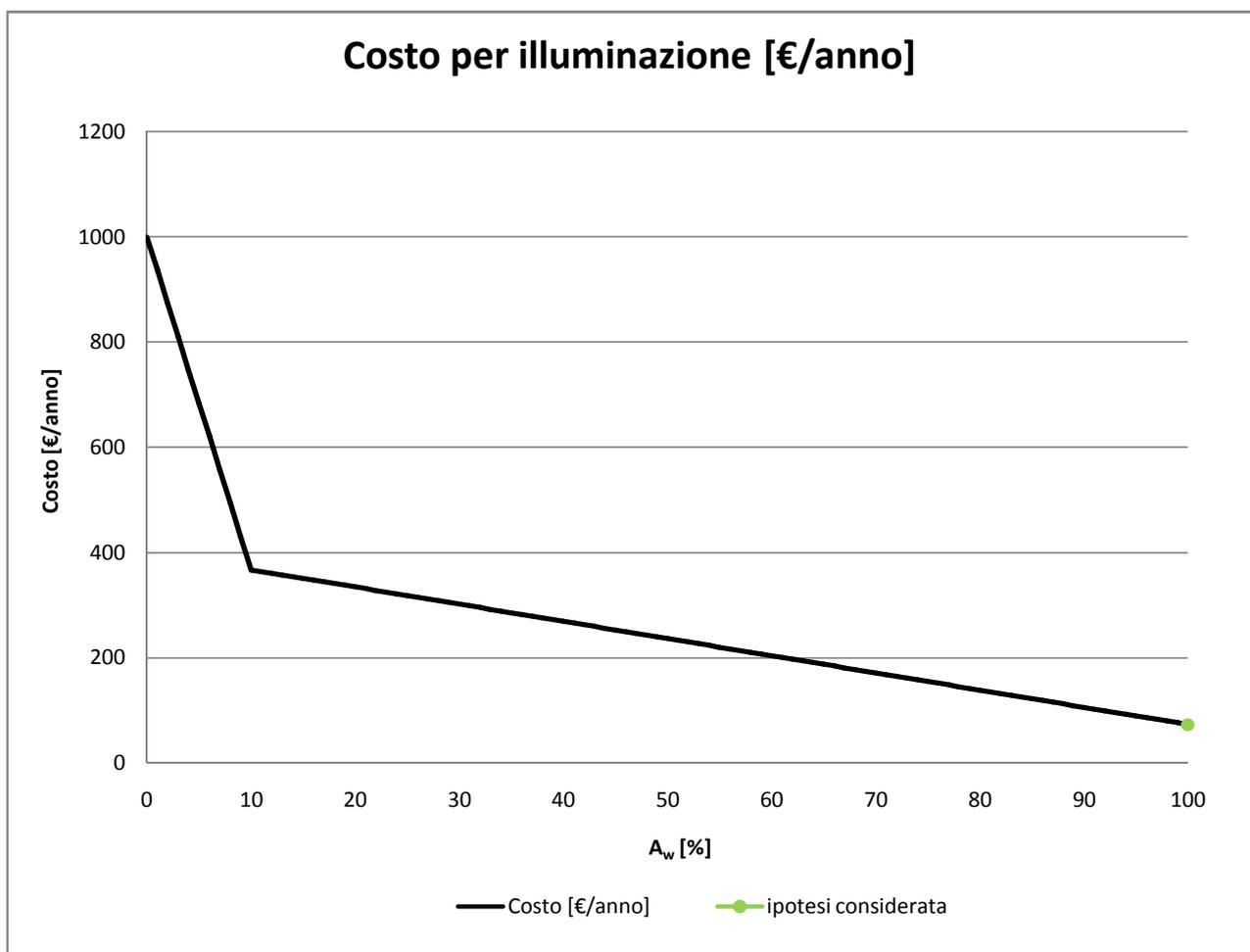
Value Range: 0.0 - 30.0 %

© ECOTECTIVS

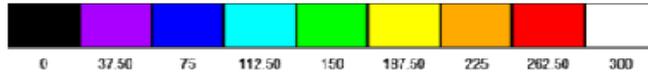
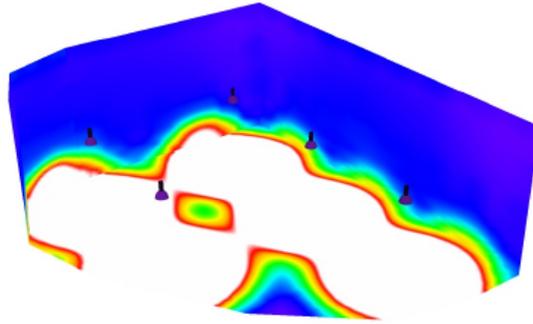


Average Value: 8.78 %  
Visible Notes: 2505

COSTO CONSUMI ELETTRICI PER ILLUMINAZIONE - INGRESSO					
	STANZA CIECA	A <sub>w</sub> DA R.A.I.	A <sub>w</sub> DA PROGETTO	A <sub>w</sub> 100%	
A <sub>pav</sub>	260	260	260	260	[m <sup>2</sup> ]
A <sub>w</sub>	0	34,00	336	336	[m <sup>2</sup> ]
n° lampade	5	5	5	5	[-]
Tipo lampade	Philips 4ME550	Philips 4ME550	Philips 4ME550	Philips 4ME550	
Prezzo lampada	369	369	369	369	[€]
Prezzo tot lampade	1845	1845	1845	1845	[€]
Potenza lampada	433	433	433	433	[W]
Potenza tot lampade	2165	2165	2165	2165	[W]
ore di utilizzo diurne	11	11	11	11	[h/gg]
giorni di utilizzo annui	237	237	237	237	[gg/anno]
ore di utilizzo annue	2607	2607	2607	2607	[h/anno]
percentuale di non utilizzo	0	63,27	92,69	92,69	[%]
ore con lampade accese	2607	958	191	191	[h/anno]
Energia elettrica annua	5644	2073	413	413	[kWh/anno]
Costo energia elettrica	0,1771	0,1771	0,1771	0,1771	[€/kWh]
Costo annuo energia elettrica	1000	367	73	73	[€/anno]

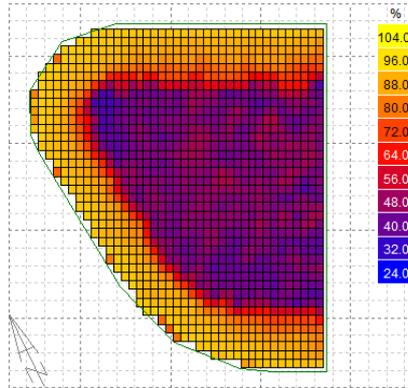


**DIMENSIONAMENTO IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE E ANALIZI DEI CONSUMI NELL'ARCO DELLA GIORNATA**



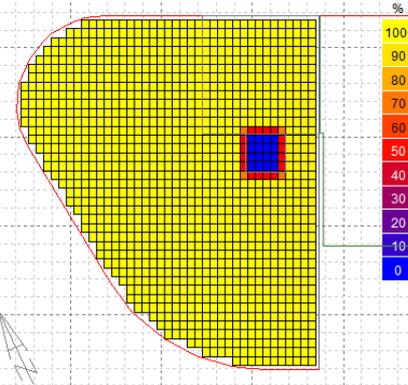
lx

**Lighting Analysis**  
**Daylight Autonomy (300 Lux)**  
 Value Range: 24.0 - 104.0 %  
 © ECOTECT v5



Average Value: 63.27 %  
 Visible Nodes: 1285

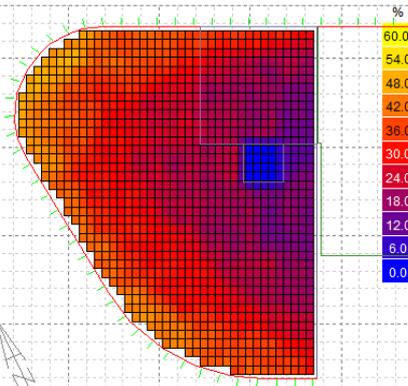
**Lighting Analysis**  
**Daylight Autonomy (300 Lux)**  
 Value Range: 0 - 100 %  
 © ECOTECT v5



Average Value: 92.69 %  
 Visible Nodes: 1285

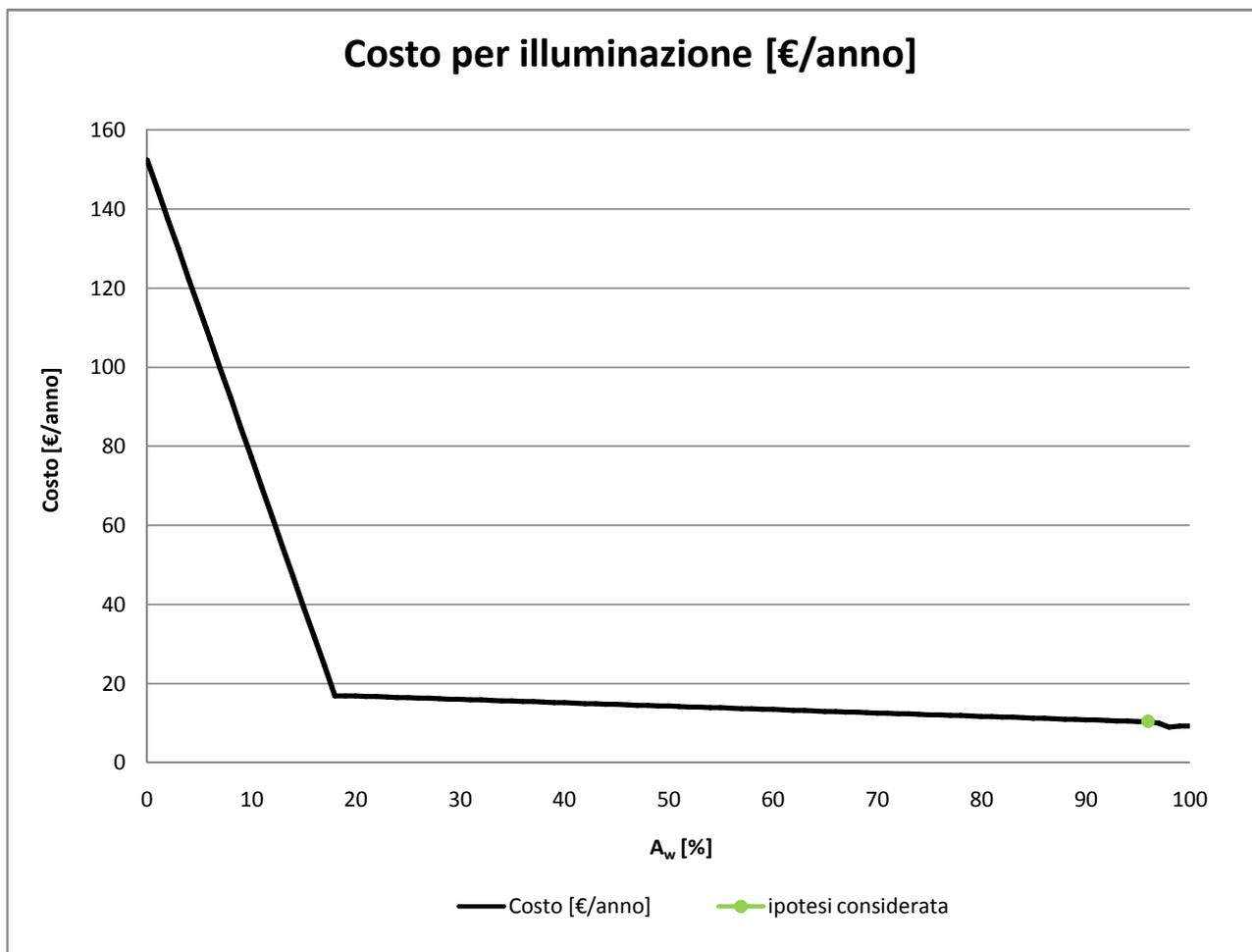
**ANALISI DEL FATTORE DI LUCE DIURNA**

**Lighting Analysis**  
**Daylight Factor**  
 Value Range: 0.0 - 60.0 %  
 © ECOTECT v5

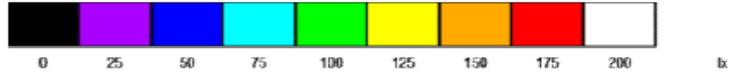
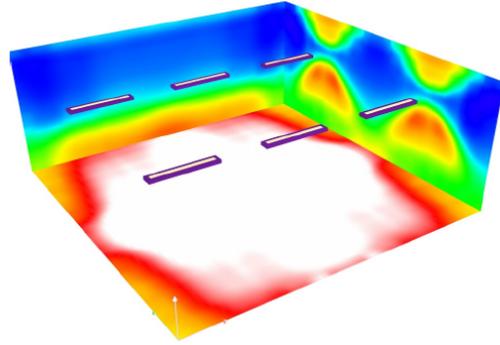


Average Value: 27.54 %  
 Visible Nodes: 1285

COSTO CONSUMI ELETTRICI PER ILLUMINAZIONE - SALA RELAX					
	STANZA CIECA	A <sub>w</sub> DA R.A.I.	A <sub>w</sub> DA PROGETTO	A <sub>w</sub> 100%	
A <sub>pav</sub>	70	70	70	70	[m <sup>2</sup> ]
A <sub>w</sub>	0	8,75	45	47,26	[m <sup>2</sup> ]
n° lampade	6	6	6	6	[-]
Tipo lampade	philips TPS498	philips TPS498	philips TPS498	philips TPS498	
Prezzo lampada	270	270	270	270	[€]
Prezzo tot lampade	1620	1620	1620	1620	[€]
Potenza lampada	55	55	55	55	[W]
Potenza tot lampade	330	330	330	330	[W]
ore di utilizzo diurne	11	11	11	11	[h/gg]
giorni di utilizzo annui	237	237	237	237	[gg/anno]
ore di utilizzo annue	2607	2607	2607	2607	[h/anno]
percentuale di non utilizzo	0	88,94	93,17	93,89	[%]
ore con lampade accese	2607	288	178	159	[h/anno]
Energia elettrica annua	860	95	59	53	[kWh/anno]
Costo energia elettrica	0,1771	0,1771	0,1771	0,1771	[€/kWh]
Costo annuo energia elettrica	152	17	10	9	[€/anno]



**DIMENSIONAMENTO IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE E ANALIZI DEI CONSUMI NELL'ARCO DELLA GIORNATA**

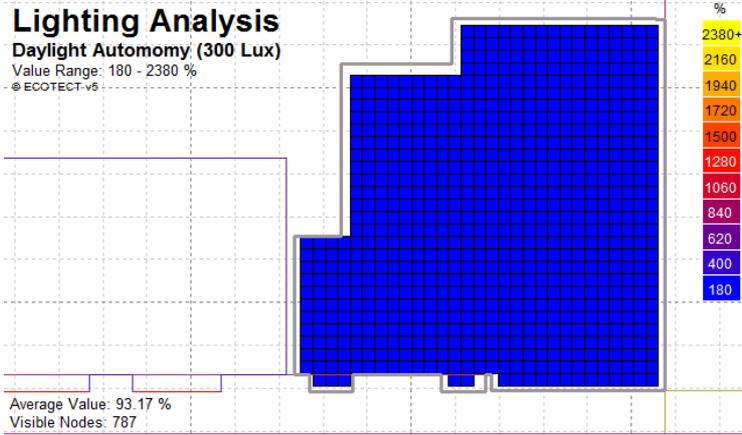


**Lighting Analysis**

**Daylight Autonomy (300 Lux)**

Value Range: 180 - 2380 %

© ECOTECT-v5



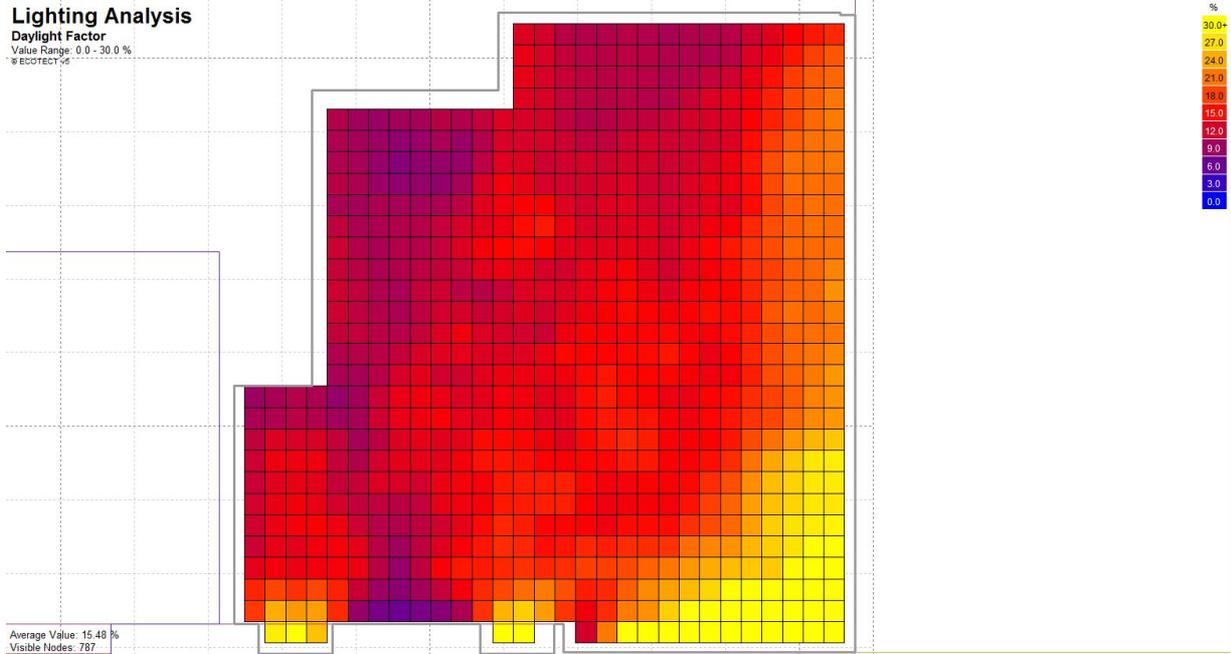
**ANALISI DEL FATTORE DI LUCE DIURNA**

**Lighting Analysis**

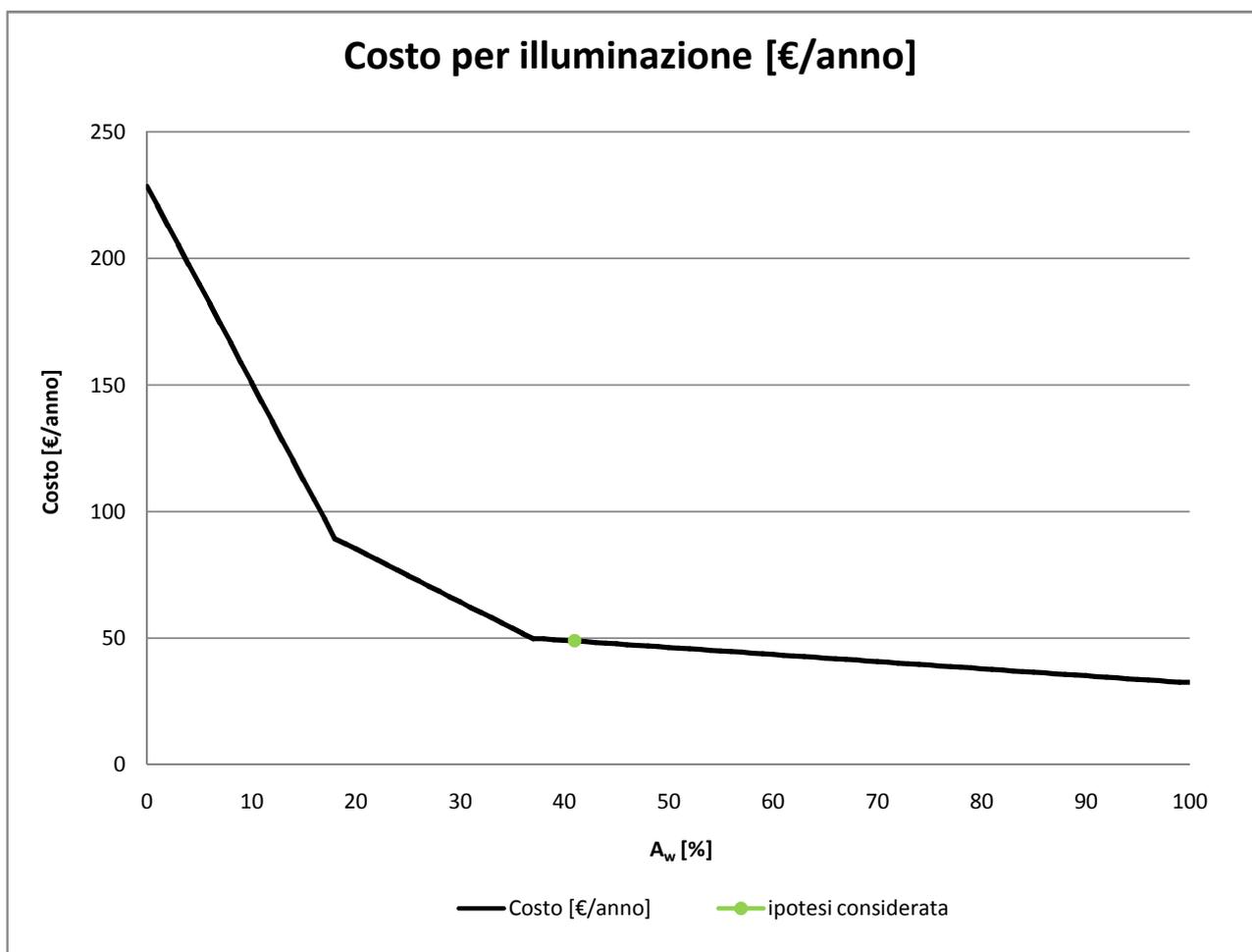
**Daylight Factor**

Value Range: 0.0 - 30.0 %

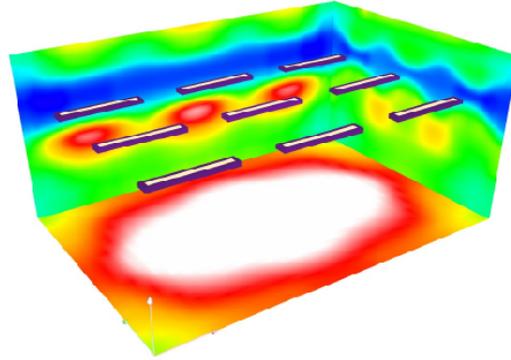
© ECOTECT-v5



COSTO CONSUMI ELETTRICI PER ILLUMINAZIONE - UFFICIO MAGAZZINO					
	STANZA CIECA	A <sub>w</sub> DA R.A.I.	A <sub>w</sub> DA PROGETTO	A <sub>w</sub> 100%	
A <sub>pav</sub>	38	38	38	38	[m <sup>2</sup> ]
A <sub>w</sub>	0	4,75	9,6	25,5	[m <sup>2</sup> ]
n° lampade	9	9	9	9	[-]
Tipo lampade	philips TPS498	philips TPS498	philips TPS498	philips TPS498	
Prezzo lampada	270	270	270	270	[€]
Prezzo tot lampade	2430	2430	2430	2430	[€]
Potenza lampada	55	55	55	55	[W]
Potenza tot lampade	495	495	495	495	[W]
ore di utilizzo diurne	11	11	11	11	[h/gg]
giorni di utilizzo annui	237	237	237	237	[gg/anno]
ore di utilizzo annue	2607	2607	2607	2607	[h/anno]
percentuale di non utilizzo	0	60,94	78,28	85,76	[%]
ore con lampade accese	2607	1018	566	371	[h/anno]
Energia elettrica annua	1290	504	280	184	[kWh/anno]
Costo energia elettrica	0,1771	0,1771	0,1771	0,1771	[€/kWh]
Costo annuo energia elettrica	229	89	50	33	[€/anno]



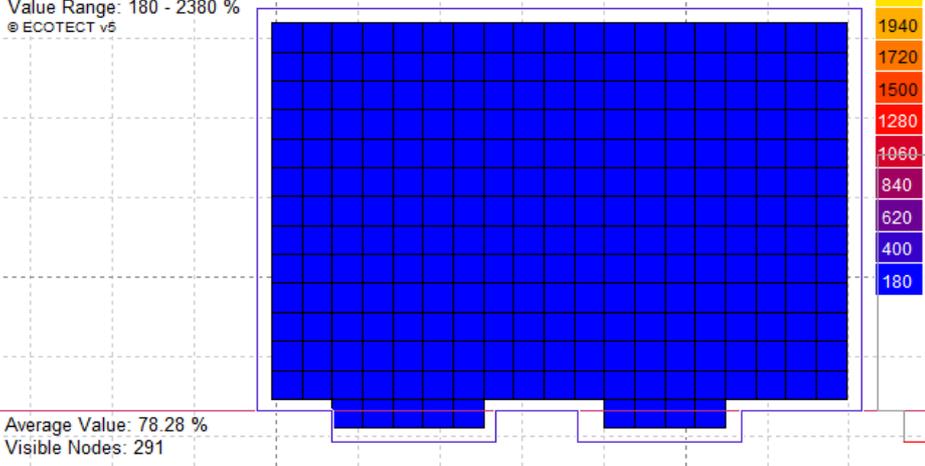
**DIMENSIONAMENTO IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE E ANALIZI DEI CONSUMI NELL'ARCO DELLA GIORNATA**



**Lighting Analysis**

**Daylight Autonomy (500 Lux)**

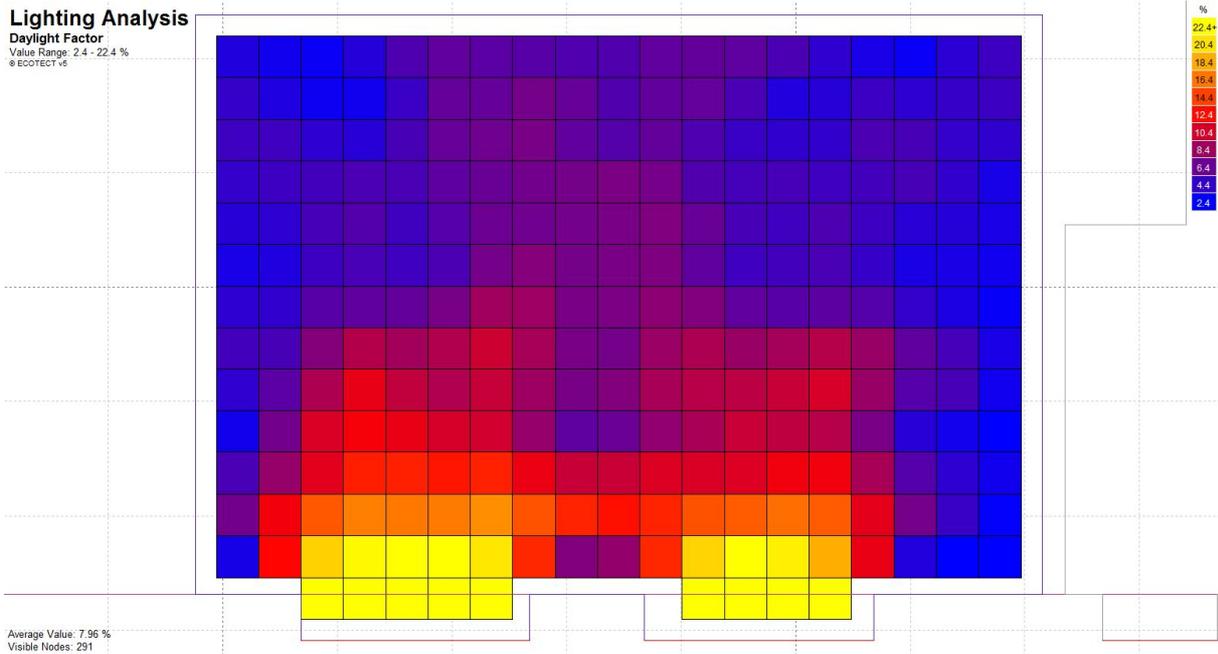
Value Range: 180 - 2380 %  
© ECOTECH v5



**ANALISI DEL FATTORE DI LUCE DIURNA**

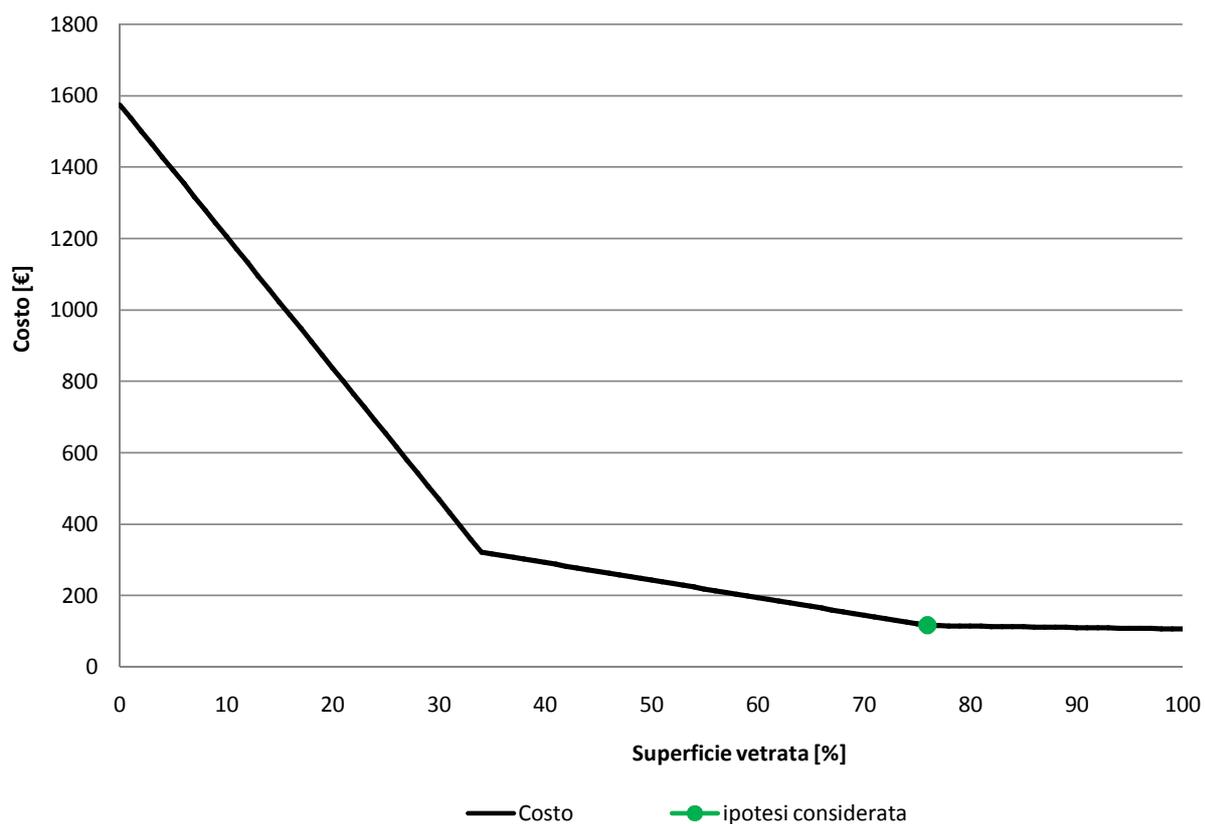
**Lighting Analysis**

**Daylight Factor**  
Value Range: 2.4 - 22.4 %  
© ECOTECH v5

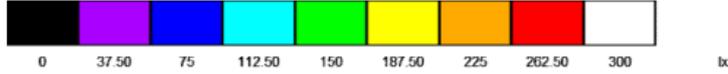
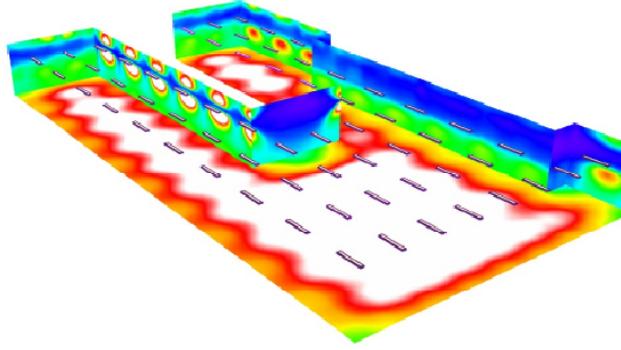


COSTO CONSUMI ELETTRICI PER ILLUMINAZIONE - ZONA EVENTI					
	STANZA CIECA	A <sub>w</sub> DA R.A.I.	A <sub>w</sub> DA PROGETTO	A <sub>w</sub> 100%	
A <sub>pav</sub>	566	566	566	566	[m <sup>2</sup> ]
A <sub>w</sub>	0	70,75	158	208	[m <sup>2</sup> ]
n° lampade	62	62	62	62	[-]
Tipo lampade	philips TPS498	philips TPS498	philips TPS498	philips TPS498	
Prezzo lampada	270	270	270	270	[€]
Prezzo tot lampade	16740	16740	16740	16740	[€]
Potenza lampada	55	55	55	55	[W]
Potenza tot lampade	3410	3410	3410	3410	[W]
ore di utilizzo diurne	11	11	11	11	[h/gg]
giorni di utilizzo annui	237	237	237	237	[gg/anno]
ore di utilizzo annue	2607	2607	2607	2607	[h/anno]
percentuale di non utilizzo	0	79,54	92,61	93,21	[%]
ore con lampade accese	2607	533	193	177	[h/anno]
Energia elettrica annua	8890	1819	657	604	[kWh/anno]
Costo energia elettrica	0,1771	0,1771	0,1771	0,1771	[€/kWh]
Costo annuo energia elettrica	1574	322	116	107	[€/anno]

**Costo per illuminazione [€/anno] - Zona eventi**



**DIMENSIONAMENTO IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE E ANALIZI DEI CONSUMI NELL'ARCO DELLA GIORNATA**

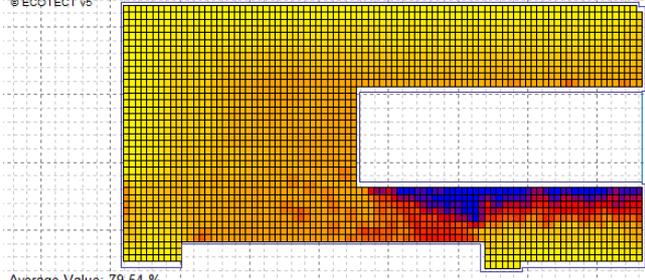


**Lighting Analysis**

Daylight Autonomy (300 Lux)

Value Range: 0 - 100.0 %

© ECOTECT v5



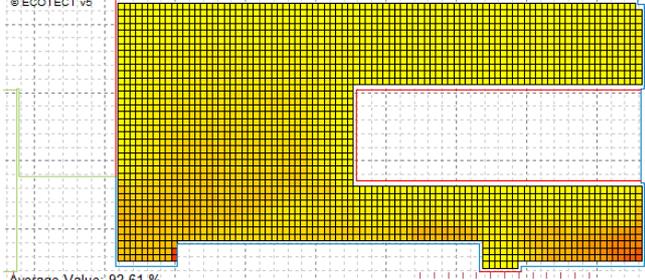
Average Value: 79.54 %  
Visible Nodes: 2677

**Lighting Analysis**

Daylight Autonomy (300 Lux)

Value Range: 56.0 - 96.0 %

© ECOTECT v5



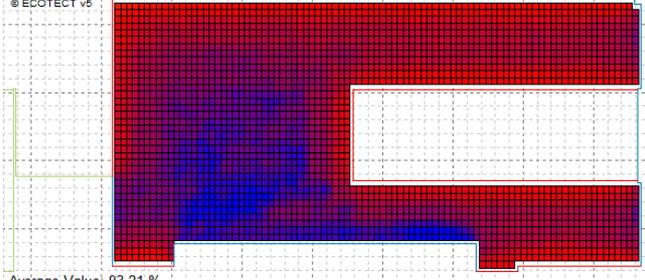
Average Value: 92.61 %  
Visible Nodes: 2677

**Lighting Analysis**

Daylight Autonomy (300 Lux)

Value Range: 90.0 - 100.0 %

© ECOTECT v5



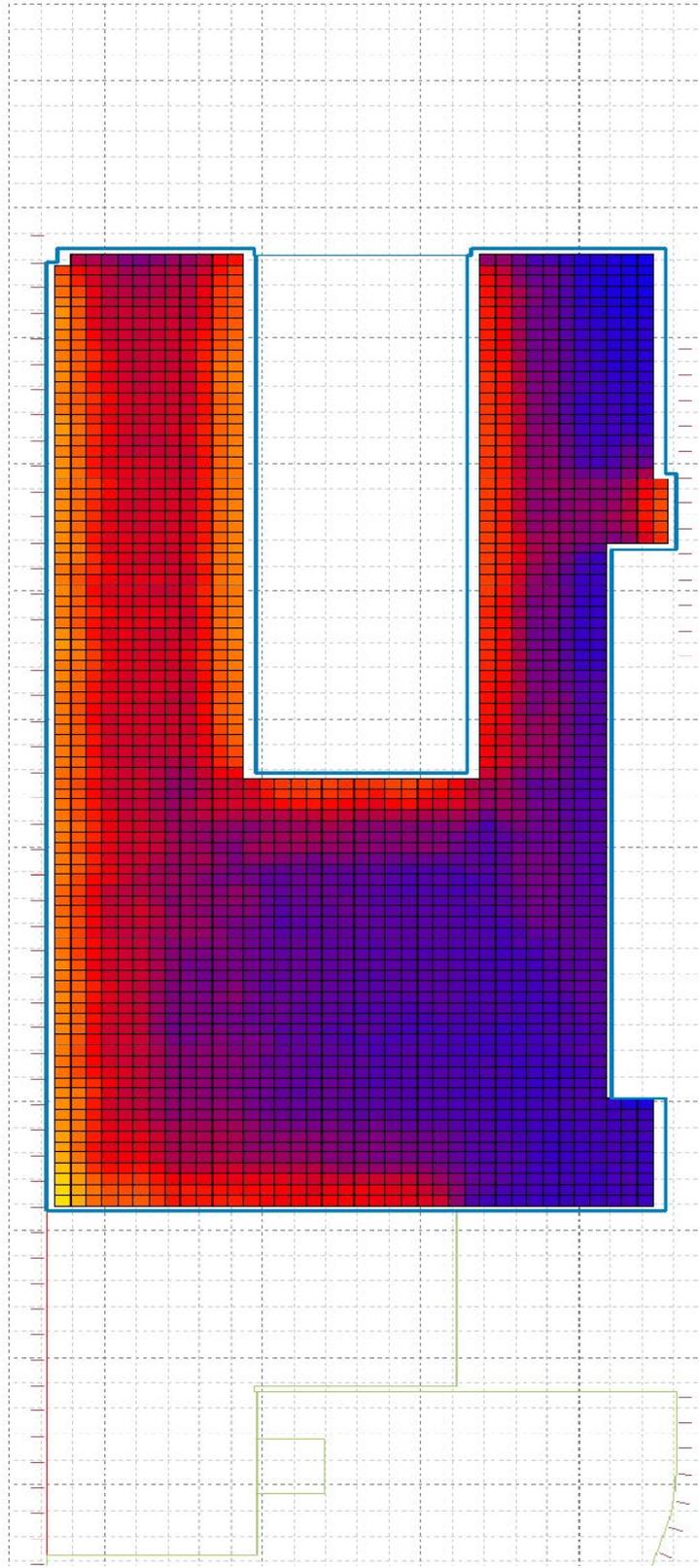
Average Value: 93.21 %  
Visible Nodes: 2677

### Lighting Analysis

Daylight Factor

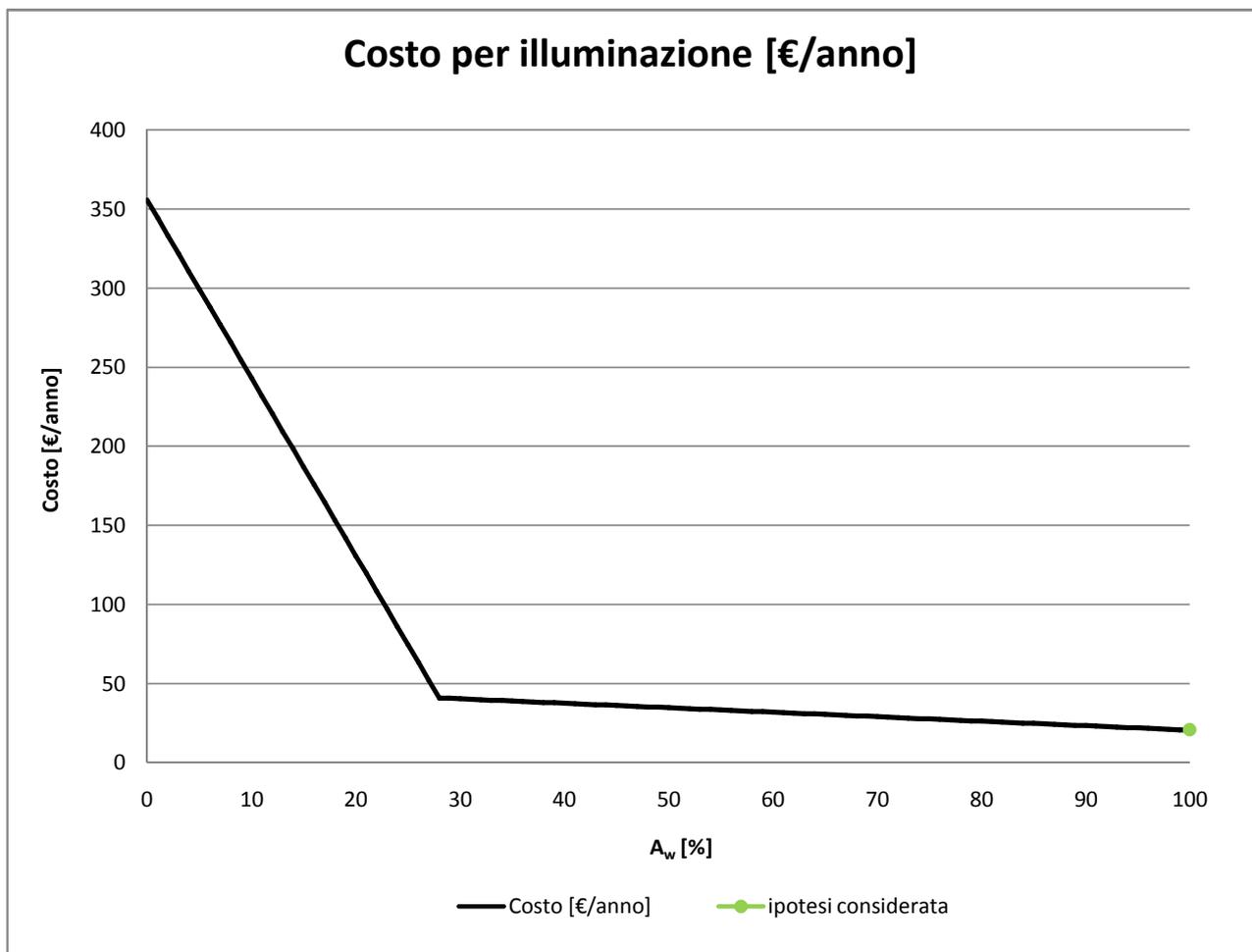
Value Range: 1.8 - 41.8 %

© ECOTECT v6

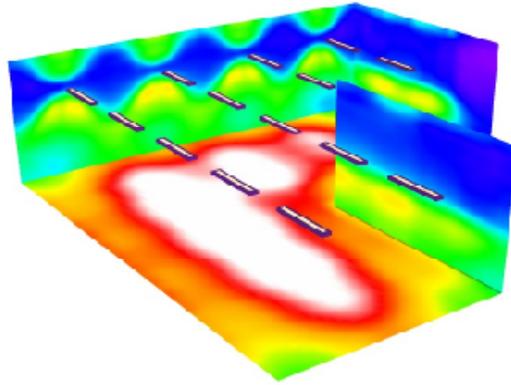


Average Value: 15.37 %  
Visible Nodes: 2677

COSTO CONSUMI ELETTRICI PER ILLUMINAZIONE - SHOWROOM					
	STANZA CIECA	A <sub>w</sub> DA R.A.I.	A <sub>w</sub> DA PROGETTO	A <sub>w</sub> 100%	
A <sub>pav</sub>	134	134	134	134	[m <sup>2</sup> ]
A <sub>w</sub>	0	16,75	60	60	[m <sup>2</sup> ]
n° lampade	14	14	14	14	[-]
Tipo lampade	philips TPS498	philips TPS498	philips TPS498	philips TPS498	
Prezzo lampada	270	270	270	270	[€]
Prezzo tot lampade	3780	3780	3780	3780	[€]
Potenza lampada	55	55	55	55	[W]
Potenza tot lampade	770	770	770	770	[W]
ore di utilizzo diurne	11	11	11	11	[h/gg]
giorni di utilizzo annui	237	237	237	237	[gg/anno]
ore di utilizzo annue	2607	2607	2607	2607	[h/anno]
percentuale di non utilizzo	0	88,49	94,23	94,23	[%]
ore con lampade accese	2607	300	150	150	[h/anno]
Energia elettrica annua	2007	231	116	116	[kWh/anno]
Costo energia elettrica	0,1771	0,1771	0,1771	0,1771	[€/kWh]
Costo annuo energia elettrica	356	41	21	21	[€/anno]



# DIMENSIONAMENTO IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE E ANALISI DEI CONSUMI NELL'ARCO DELLA GIORNATA

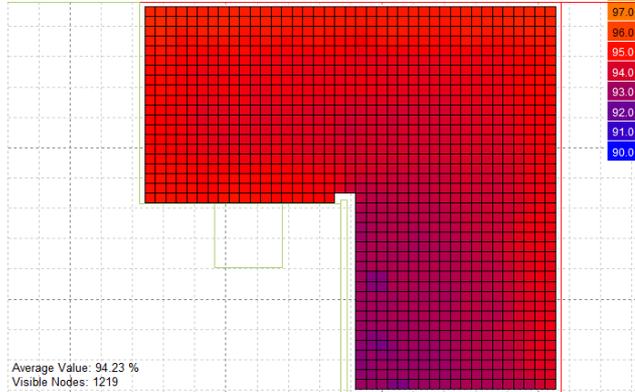


## Lighting Analysis

Daylight Autonomy (300 Lux)

Value Range: 90.0 - 100.0 %

© ECOTECT v5



Average Value: 94.23 %  
Visible Nodes: 1219

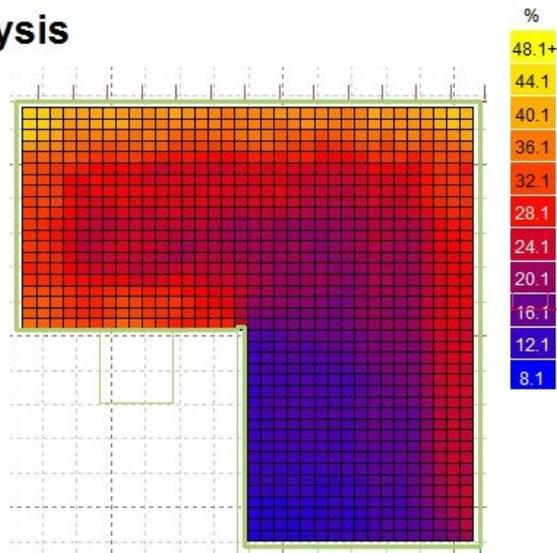
# ANALISI DEL FATTORE DI LUCE DIURNA

## Lighting Analysis

Daylight Factor

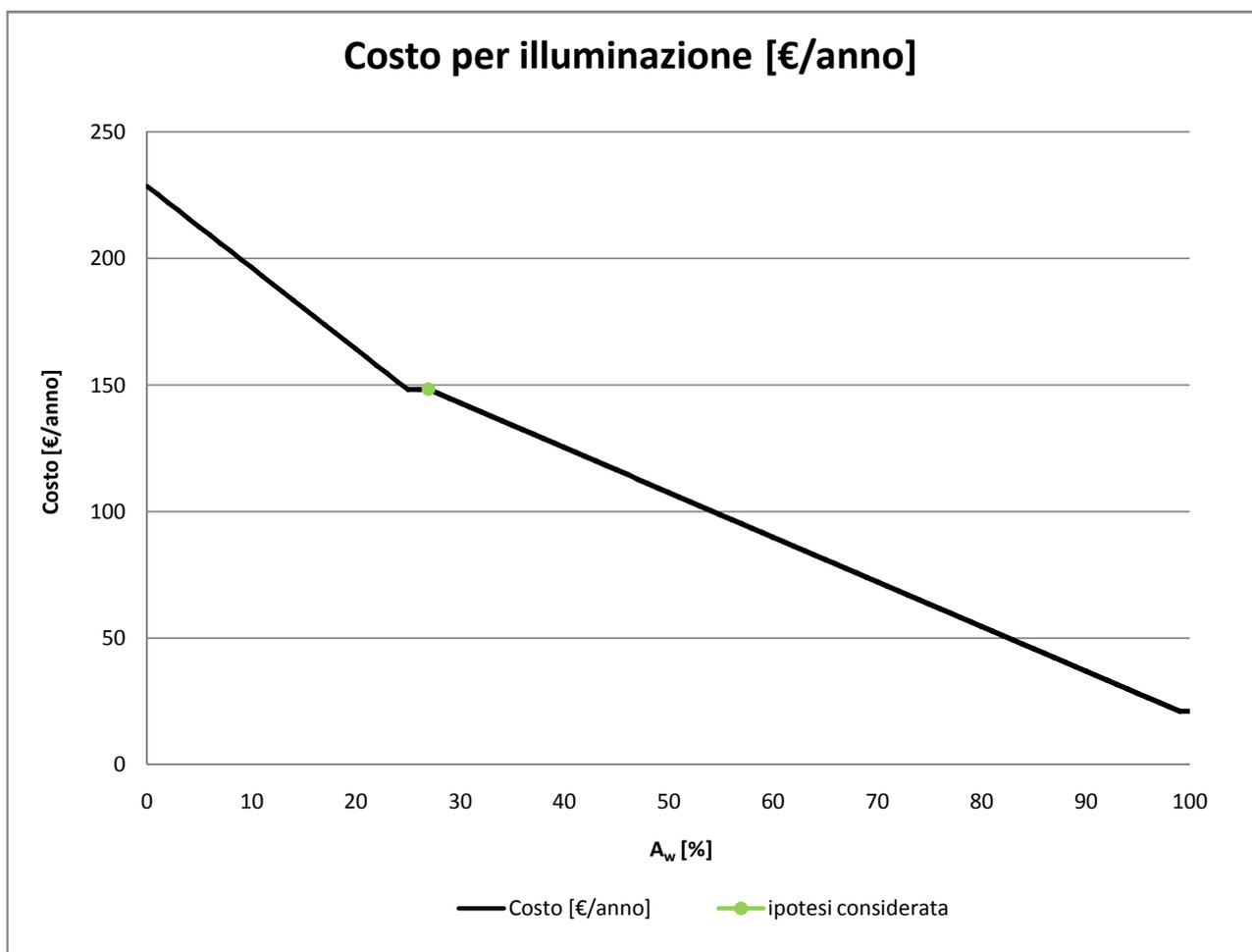
Value Range: 8.1 - 48.1 %

© ECOTECT v5

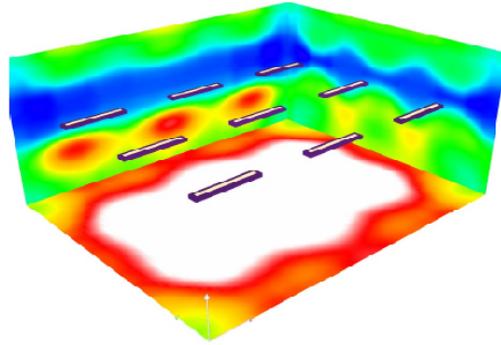


Average Value: 24.01 %  
Visible Nodes: 1077

COSTO CONSUMI ELETTRICI PER ILLUMINAZIONE - CAMERINO					
	STANZA CIECA	A <sub>w</sub> DA R.A.I.	A <sub>w</sub> DA PROGETTO	A <sub>w</sub> 100%	
A <sub>pav</sub>	69	69	69	69	[m <sup>2</sup> ]
A <sub>w</sub>	0	8,63	8,8	35	[m <sup>2</sup> ]
n° lampade	9	9	9	9	[-]
Tipo lampade	philips TPS498	philips TPS498	philips TPS498	philips TPS498	
Prezzo lampada	270	270	270	270	[€]
Prezzo tot lampade	2430	2430	2430	2430	[€]
Potenza lampada	55	55	55	55	[W]
Potenza tot lampade	495	495	495	495	[W]
ore di utilizzo diurne	11	11	11	11	[h/gg]
giorni di utilizzo annui	237	237	237	237	[gg/anno]
ore di utilizzo annue	2607	2607	2607	2607	[h/anno]
percentuale di non utilizzo	0	35,17	35,17	90,79	[%]
ore con lampade accese	2607	1690	1690	240	[h/anno]
Energia elettrica annua	1290	837	837	119	[kWh/anno]
Costo energia elettrica	0,1771	0,1771	0,1771	0,1771	[€/kWh]
Costo annuo energia elettrica	229	148	148	21	[€/anno]

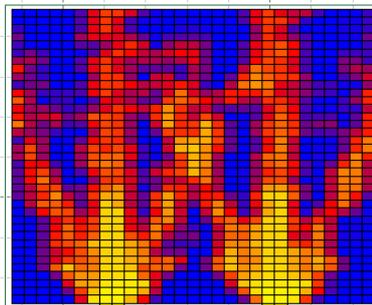


**DIMENSIONAMENTO IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE E ANALISI DEI CONSUMI NELL'ARCO DELLA GIORNATA**



**Lighting Analysis**

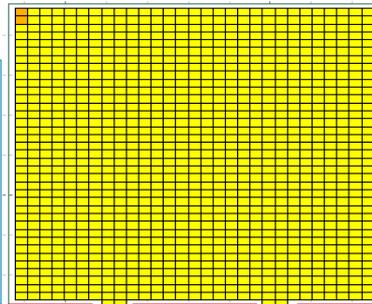
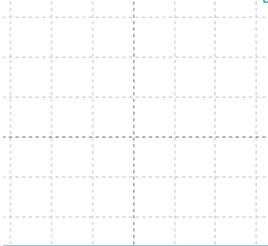
Daylight Autonomy (300 Lux)  
Value Range: 0 - 100.0 %  
© ECOTECH v5



Average Value: 35.17 %  
Visible Nodes: 1152

**Lighting Analysis**

Daylight Autonomy (300 Lux)  
Value Range: 45.0 - 85.0 %  
© ECOTECH v5

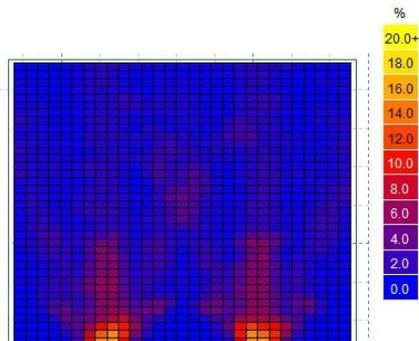


Average Value: 90.79 %  
Visible Nodes: 1152

**ANALISI DEL FATTORE DI LUCE DIURNA**

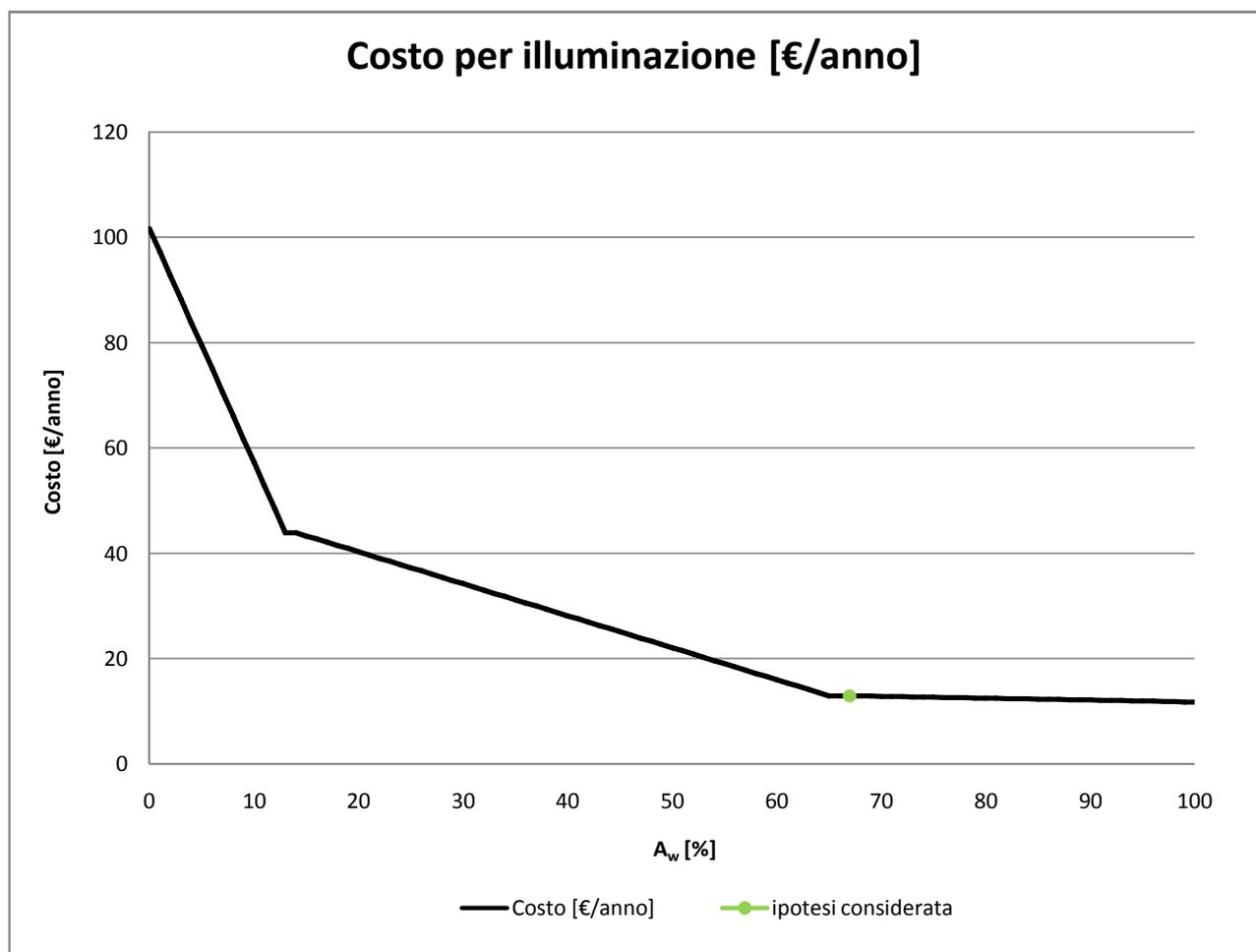
**Lighting Analysis**

Daylight Factor  
Value Range: 0.0 - 20.0 %  
© ECOTECH v5

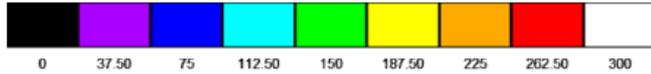
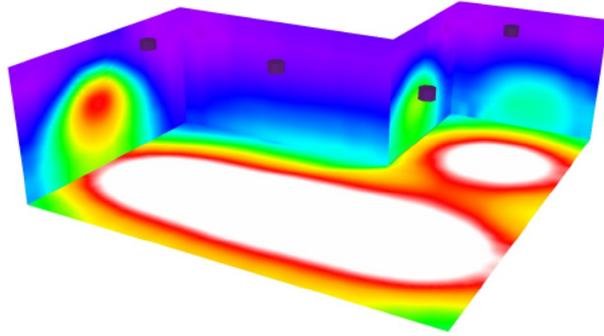


Average Value: 1.88 %  
Visible Nodes: 1152

COSTO CONSUMI ELETTRICI PER ILLUMINAZIONE - SOGGIORNO CUSTODE					
	STANZA CIECA	A <sub>w</sub> DA R.A.I.	A <sub>w</sub> DA PROGETTO	A <sub>w</sub> 100%	
A <sub>pav</sub>	52	52	52	52	[m <sup>2</sup> ]
A <sub>w</sub>	0	6,50	34	51	[m <sup>2</sup> ]
n° lampade	4	4	4	4	[-]
Tipo lampade	Philips FBS297	Philips FBS297	Philips FBS297	Philips FBS297	
Prezzo lampada	272	272	272	272	[€]
Prezzo tot lampade	1088	1088	1088	1088	[€]
Potenza lampada	55	55	55	55	[W]
Potenza tot lampade	220	220	220	220	[W]
ore di utilizzo diurne	11	11	11	11	[h/gg]
giorni di utilizzo annui	237	237	237	237	[gg/anno]
ore di utilizzo annue	2607	2607	2607	2607	[h/anno]
percentuale di non utilizzo	0	56,72	87,18	88,32	[%]
ore con lampade accese	2607	1128	334	304	[h/anno]
Energia elettrica annua	574	248	74	67	[kWh/anno]
Costo energia elettrica	0,1771	0,1771	0,1771	0,1771	[€/kWh]
Costo annuo energia elettrica	102	44	13	12	[€/anno]



**DIMENSIONAMENTO IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE E ANALIZI DEI CONSUMI NELL'ARCO DELLA GIORNATA**

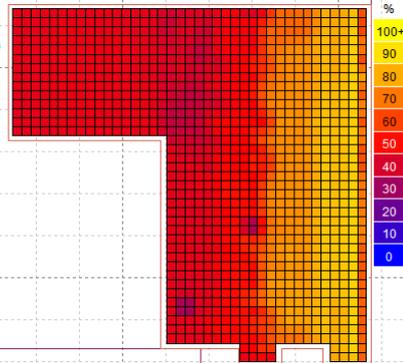


lx

**Lighting Analysis**

Daylight Autonomy (300 Lux)

Value Range: 0 - 100.0 %  
© ECOTECH v5

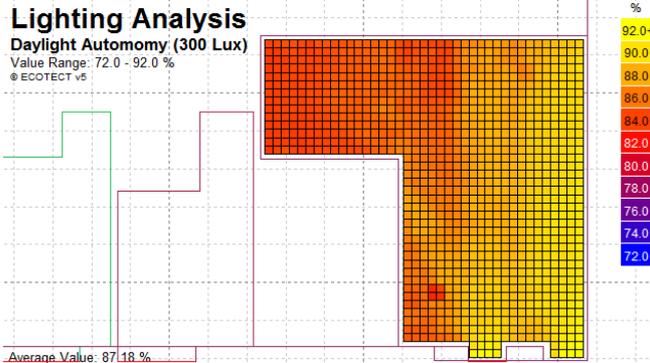


Average Value: 56.72 %  
Visible Nodes: 1149

**Lighting Analysis**

Daylight Autonomy (300 Lux)

Value Range: 72.0 - 92.0 %  
© ECOTECH v5

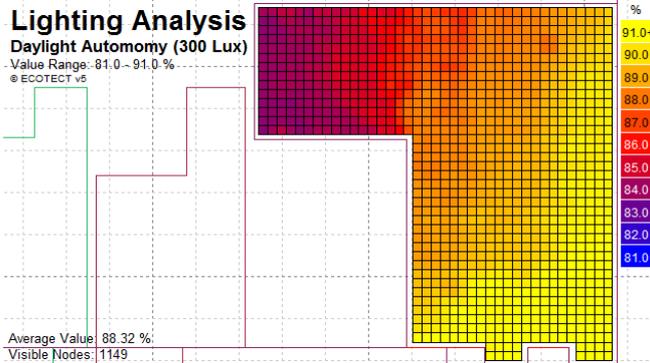


Average Value: 87.18 %  
Visible Nodes: 1149

**Lighting Analysis**

Daylight Autonomy (300 Lux)

Value Range: 81.0 - 91.0 %  
© ECOTECH v5

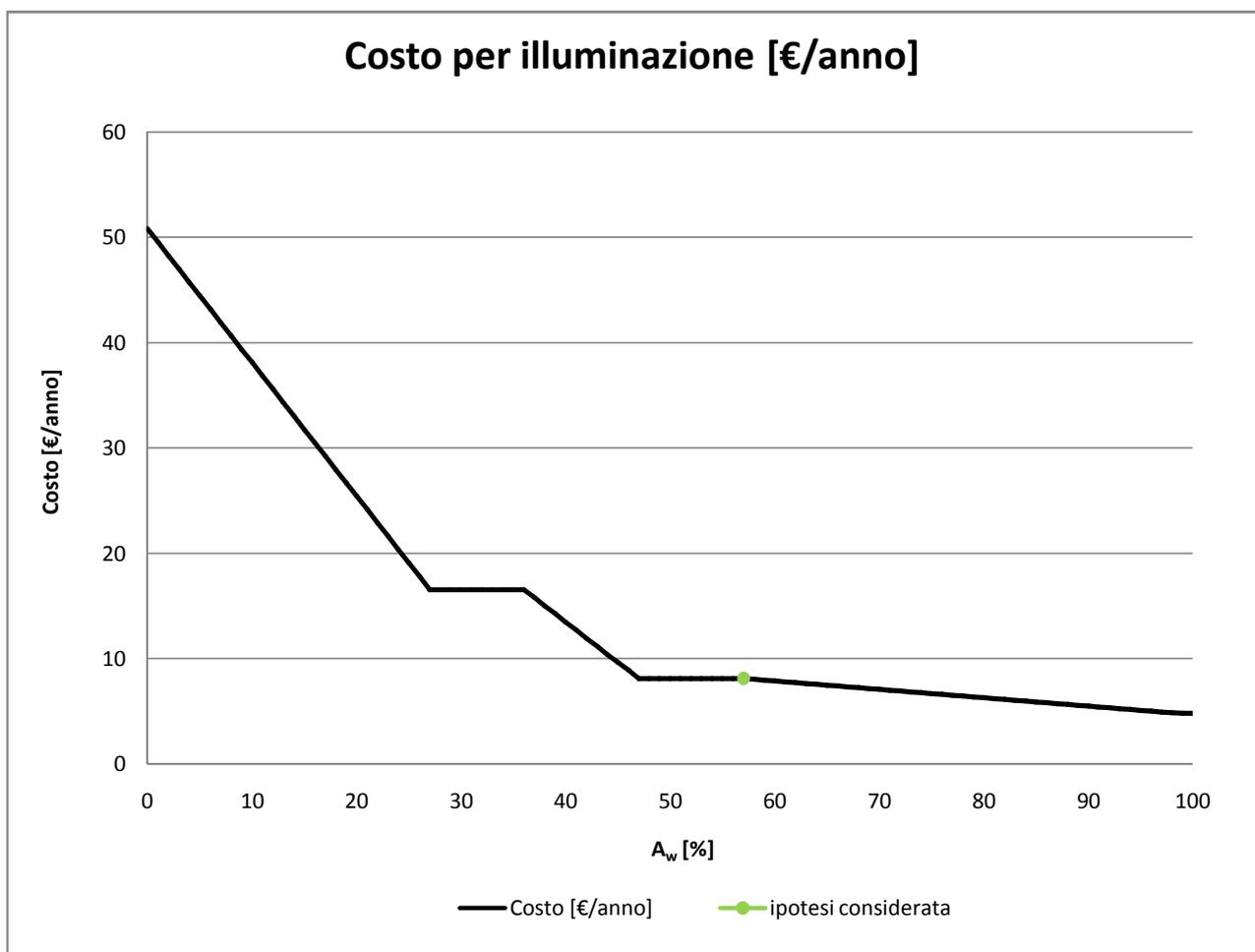


Average Value: 88.32 %  
Visible Nodes: 1149

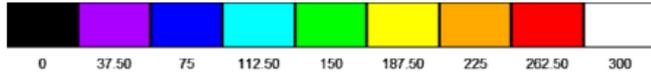
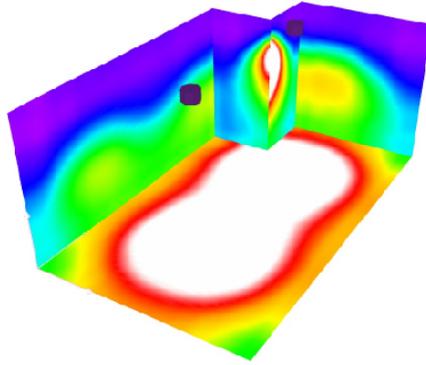
# ANALISI DEL FATTORE DI LUCE DIURNA



COSTO CONSUMI ELETTRICI PER ILLUMINAZIONE - CAMERA CUSTODE					
	STANZA CIECA	A <sub>w</sub> DA R.A.I.	A <sub>w</sub> DA PROGETTO	A <sub>w</sub> 100%	
A <sub>pav</sub>	22	22	22	22	[m <sup>2</sup> ]
A <sub>w</sub>	0	2,75	4,8	9,6	[m <sup>2</sup> ]
n° lampade	2	2	2	2	[-]
Tipo lampade	Philips FBS297	Philips FBS297	Philips FBS297	Philips FBS297	
Prezzo lampada	272	272	272	272	[€]
Prezzo tot lampade	544	544	544	544	[€]
Potenza lampada	55	55	55	55	[W]
Potenza tot lampade	110	110	110	110	[W]
ore di utilizzo diurne	11	11	11	11	[h/gg]
giorni di utilizzo annui	237	237	237	237	[gg/anno]
ore di utilizzo annue	2607	2607	2607	2607	[h/anno]
percentuale di non utilizzo	0	67,36	83,98	90,51	[%]
ore con lampade accese	2607	851	418	247	[h/anno]
Energia elettrica annua	287	94	46	27	[kWh/anno]
Costo energia elettrica	0,1771	0,1771	0,1771	0,1771	[€/kWh]
Costo annuo energia elettrica	51	17	8	5	[€/anno]



**DIMENSIONAMENTO IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE E ANALISI DEI CONSUMI NELL'ARCO DELLA GIORNATA**



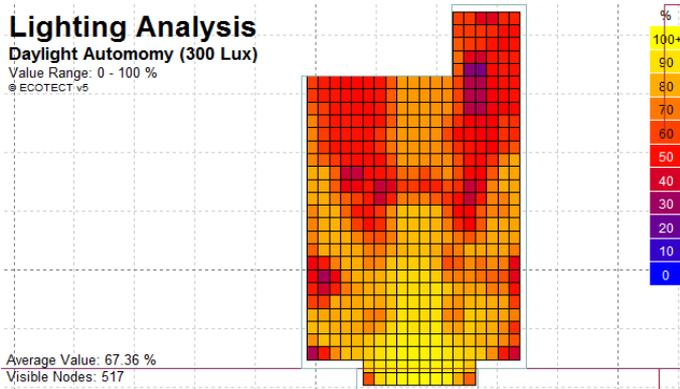
lx

**Lighting Analysis**

**Daylight Autonomy (300 Lux)**

Value Range: 0 - 100 %

© ECOTECT v5

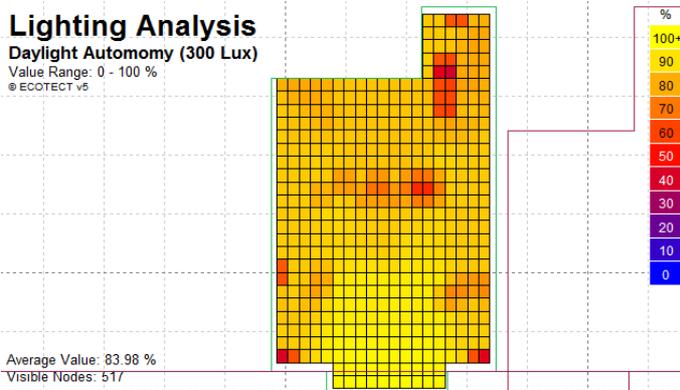


**Lighting Analysis**

**Daylight Autonomy (300 Lux)**

Value Range: 0 - 100 %

© ECOTECT v5

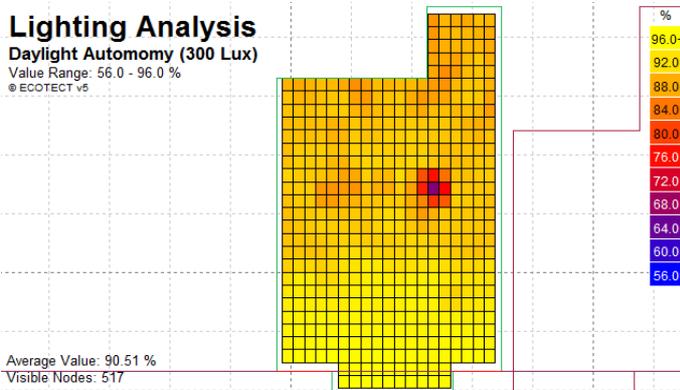


**Lighting Analysis**

**Daylight Autonomy (300 Lux)**

Value Range: 56.0 - 96.0 %

© ECOTECT v5

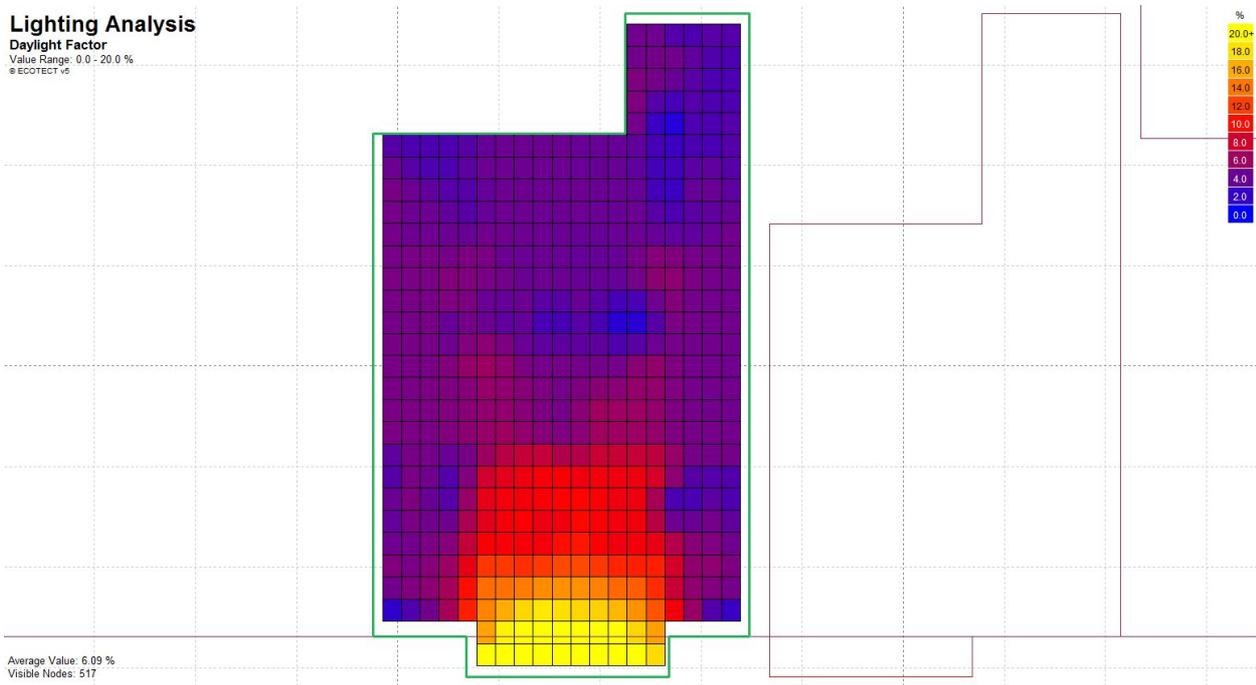


# ANALISI DEL FATTORE DI LUCE DIURNA

## CAMERA 1

### Lighting Analysis

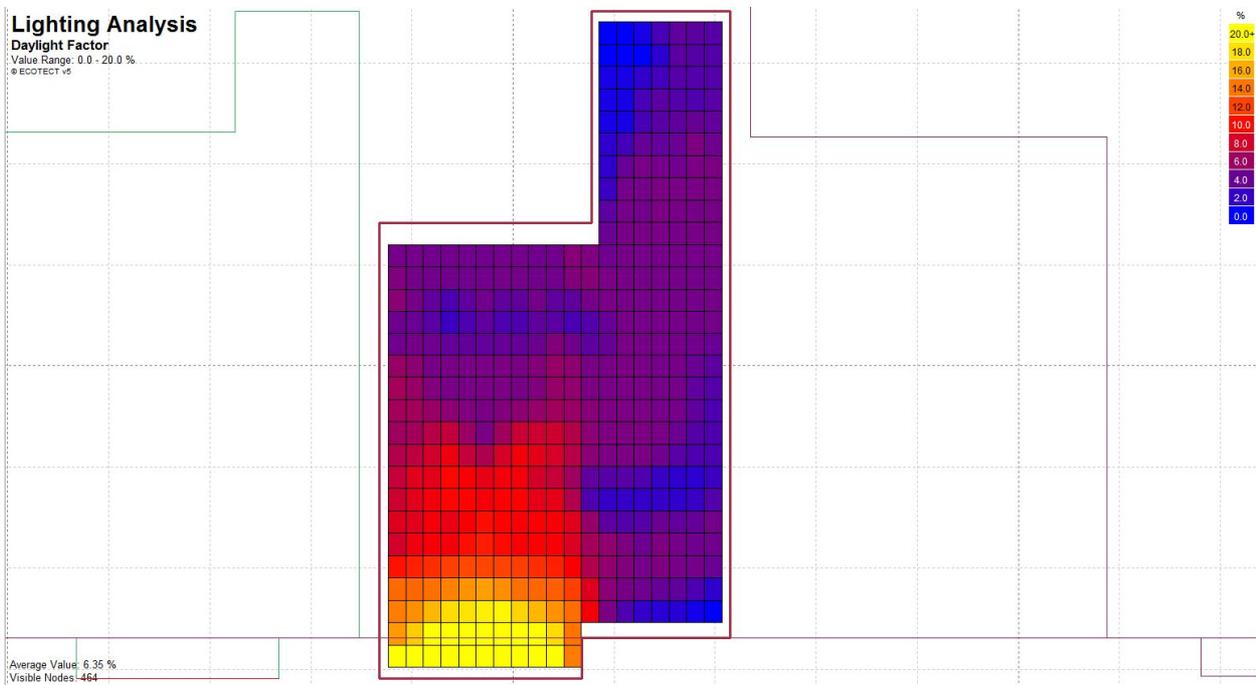
Daylight Factor  
Value Range: 0.0 - 20.0 %  
© ECOTECH v5



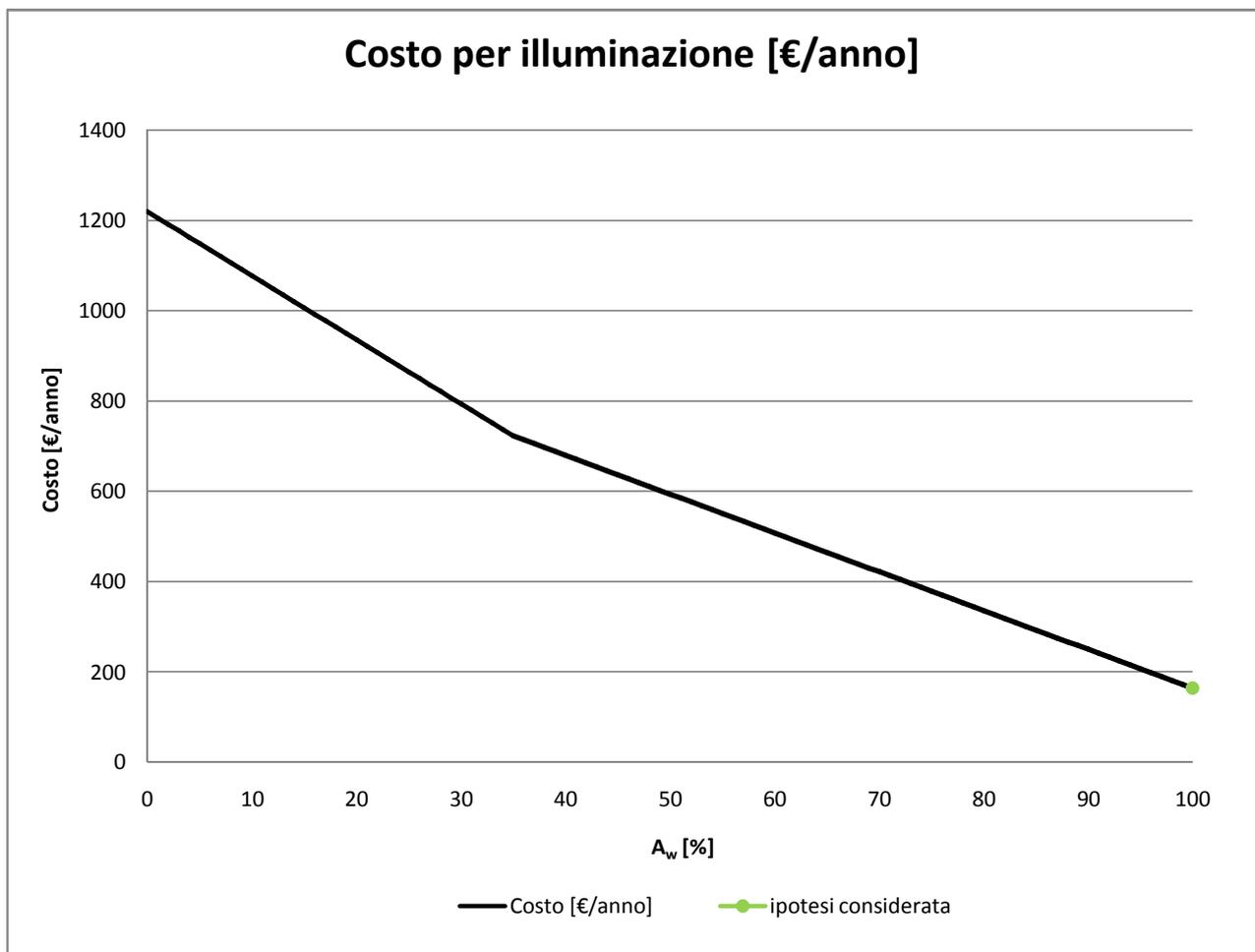
## CAMERA 2

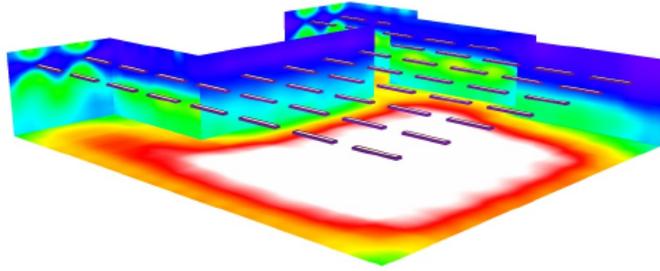
### Lighting Analysis

Daylight Factor  
Value Range: 0.0 - 20.0 %  
© ECOTECH v5



COSTO CONSUMI ELETTRICI PER ILLUMINAZIONE - OPEN SPACE					
	STANZA CIECA	A <sub>w</sub> DA R.A.I.	A <sub>w</sub> DA PROGETTO	A <sub>w</sub> 100%	
A <sub>pav</sub>	285	285	285	285	[m <sup>2</sup> ]
A <sub>w</sub>	0	35,63	103	103	[m <sup>2</sup> ]
n° lampade	48	48	48	48	[-]
Tipo lampade	philips TPS498	philips TPS498	philips TPS498	philips TPS498	
Prezzo lampada	270	270	270	270	[€]
Prezzo tot lampade	12960	12960	12960	12960	[€]
Potenza lampada	55	55	55	55	[W]
Potenza tot lampade	2640	2640	2640	2640	[W]
ore di utilizzo diurne	11	11	11	11	[h/gg]
giorni di utilizzo annui	237	237	237	237	[gg/anno]
ore di utilizzo annue	2607	2607	2607	2607	[h/anno]
percentuale di non utilizzo	0	40,72	86,55	86,55	[%]
ore con lampade accese	2607	1545	351	351	[h/anno]
Energia elettrica annua	6882	4080	926	926	[kWh/anno]
Costo energia elettrica	0,1771	0,1771	0,1771	0,1771	[€/kWh]
Costo annuo energia elettrica	1219	723	164	164	[€/anno]

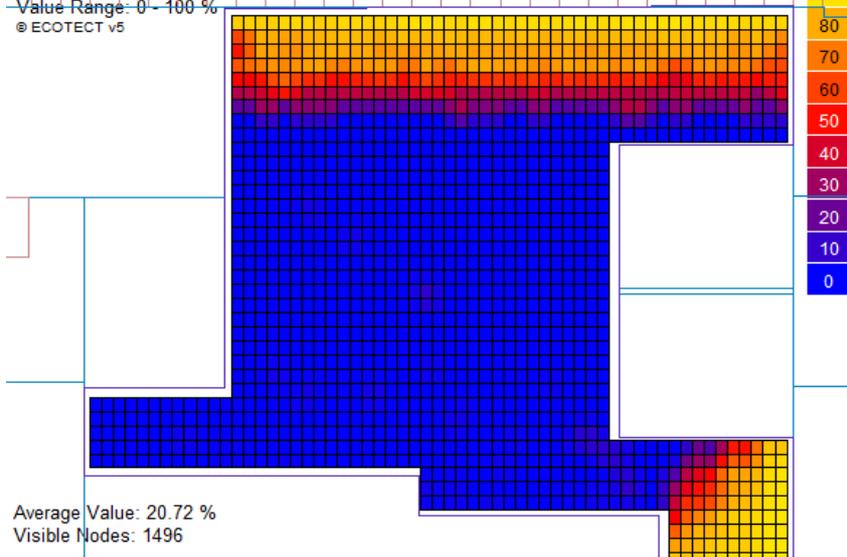




### Lighting Analysis

#### Daylight Autonomy (500 Lux)

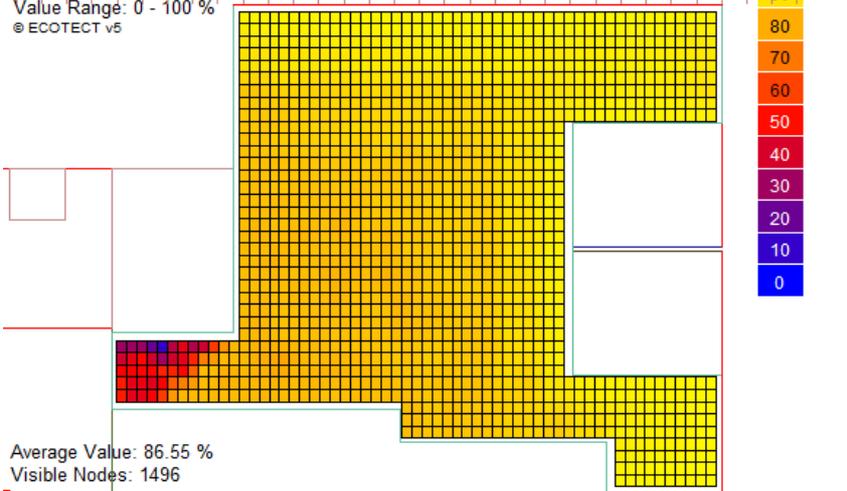
Value Range: 0 - 100 %  
© ECOTECT v5



### Lighting Analysis

#### Daylight Autonomy (500 Lux)

Value Range: 0 - 100 %  
© ECOTECT v5



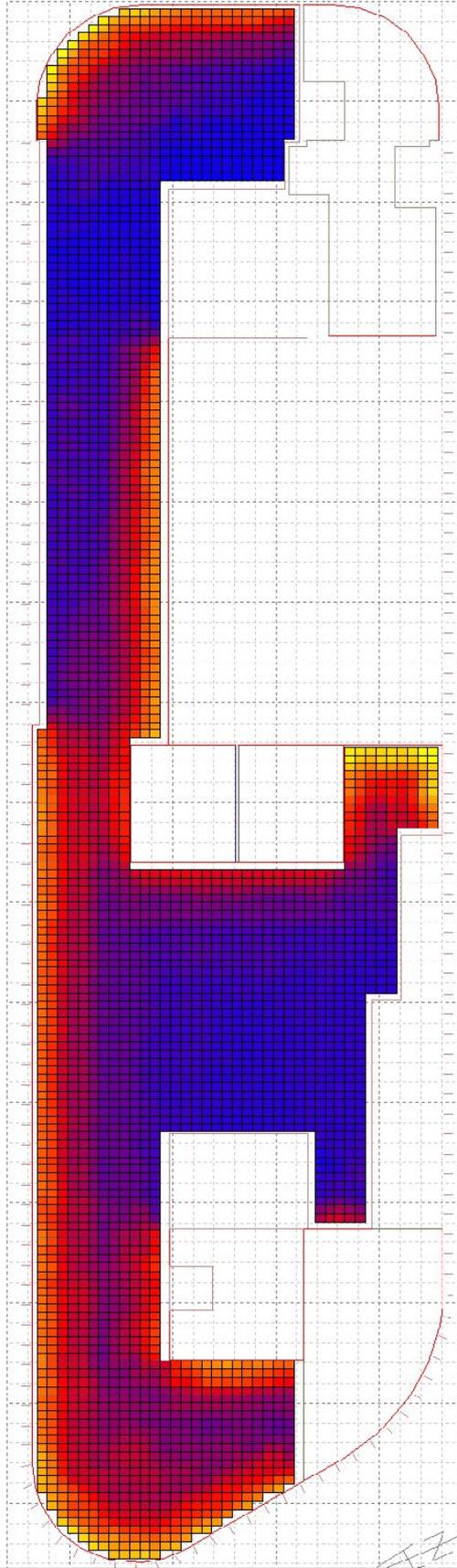
# ANALISI DEL FATTORE DI LUCE DIURNA

## Lighting Analysis

### Daylight Factor

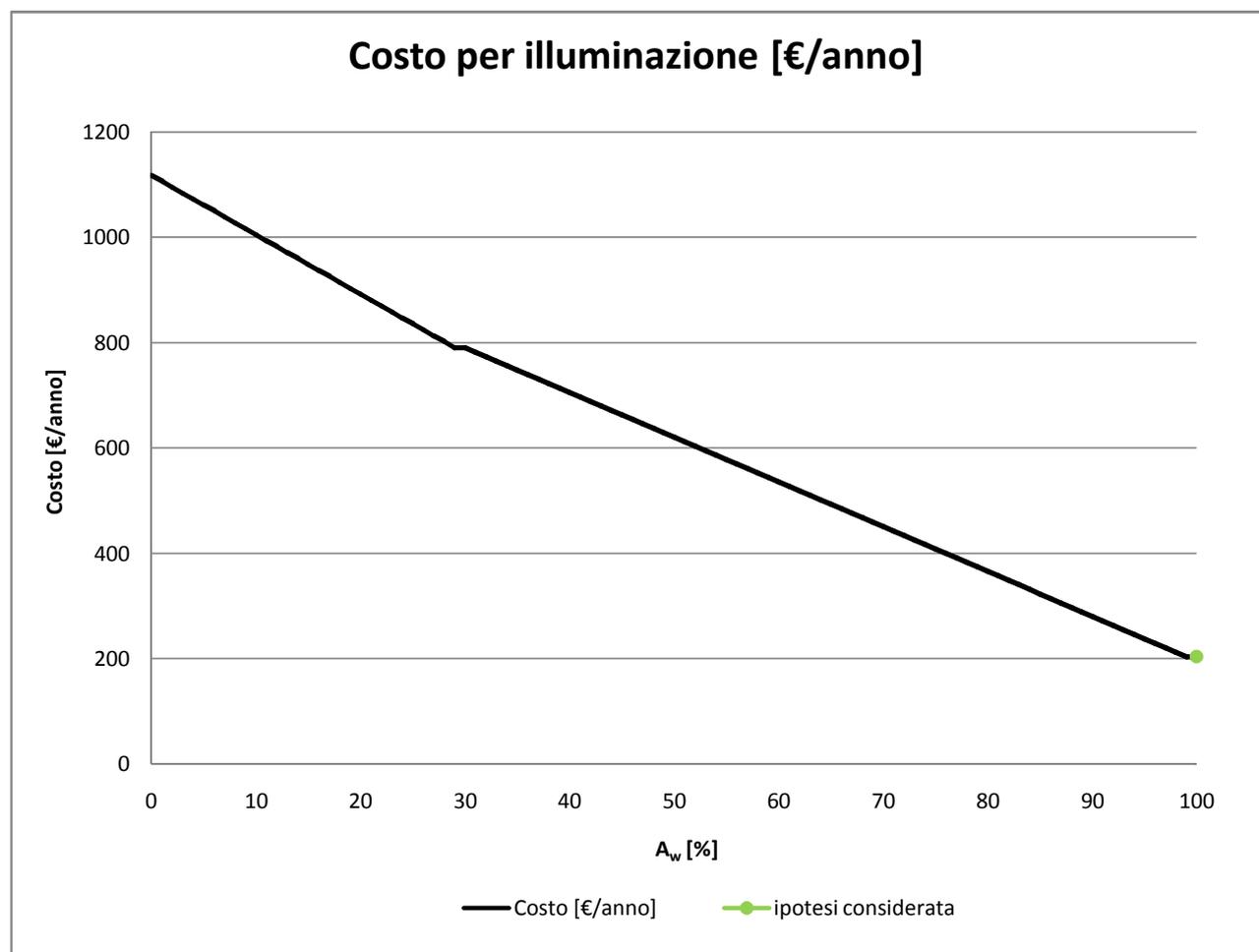
Value Range: 0.0 - 40.8 %

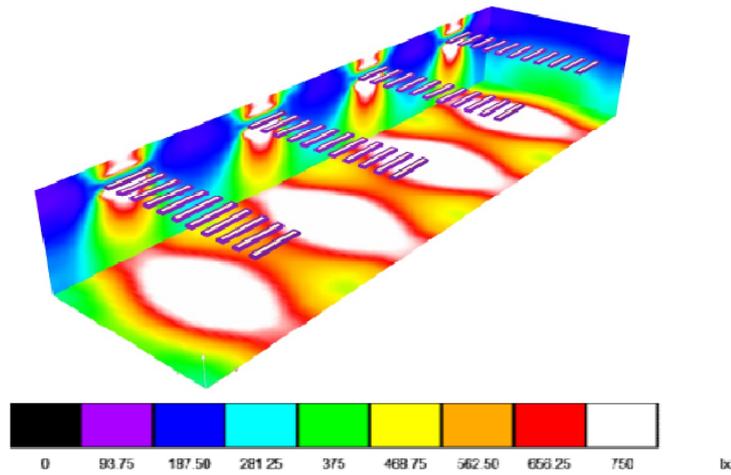
© ECOTECH 16



Average Value: 12.93 %  
Visible Nodes: 3746

COSTO CONSUMI ELETTRICI PER ILLUMINAZIONE - OPEN SPACE 2					
	STANZA CIECA	A <sub>w</sub> DA R.A.I.	A <sub>w</sub> DA PROGETTO	A <sub>w</sub> 100%	
A <sub>pav</sub>	142	142	142	142	[m <sup>2</sup> ]
A <sub>w</sub>	0	17,75	61,4	61,4	[m <sup>2</sup> ]
n° lampade	44	44	44	44	[-]
Tipo lampade	philips TPS498	philips TPS498	philips TPS498	philips TPS498	
Prezzo lampada	270	270	270	270	[€]
Prezzo tot lampade	11880	11880	11880	11880	[€]
Potenza lampada	55	55	55	55	[W]
Potenza tot lampade	2420	2420	2420	2420	[W]
ore di utilizzo diurne	11	11	11	11	[h/gg]
giorni di utilizzo annui	237	237	237	237	[gg/anno]
ore di utilizzo annue	2607	2607	2607	2607	[h/anno]
percentuale di non utilizzo	0	29,25	81,71	81,71	[%]
ore con lampade accese	2607	1844	477	477	[h/anno]
Energia elettrica annua	6309	4464	1154	1154	[kWh/anno]
Costo energia elettrica	0,1771	0,1771	0,1771	0,1771	[€/kWh]
Costo annuo energia elettrica	1117	790	204	204	[€/anno]



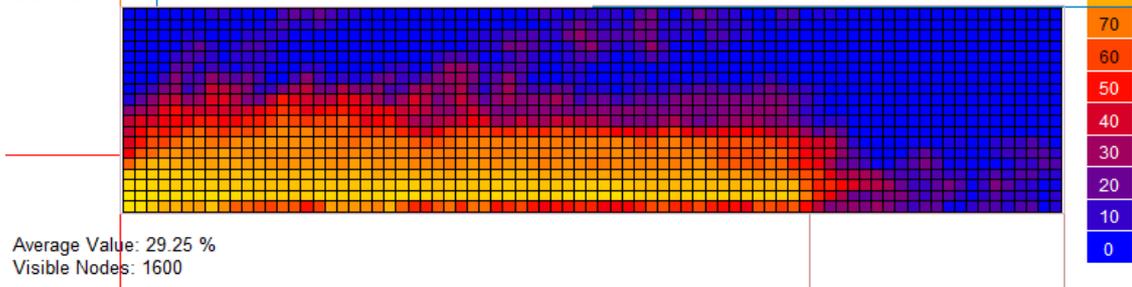


### Lighting Analysis

#### Daylight Autonomy (750 Lux)

Value Range: 0 - 100 %

© ECOTECT v5

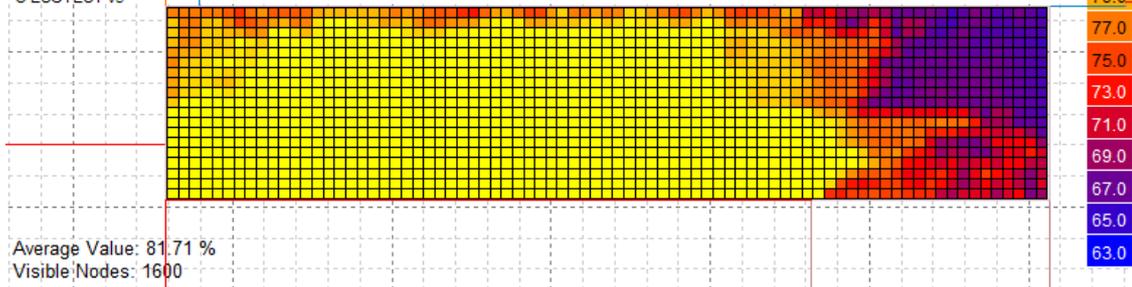


### Lighting Analysis

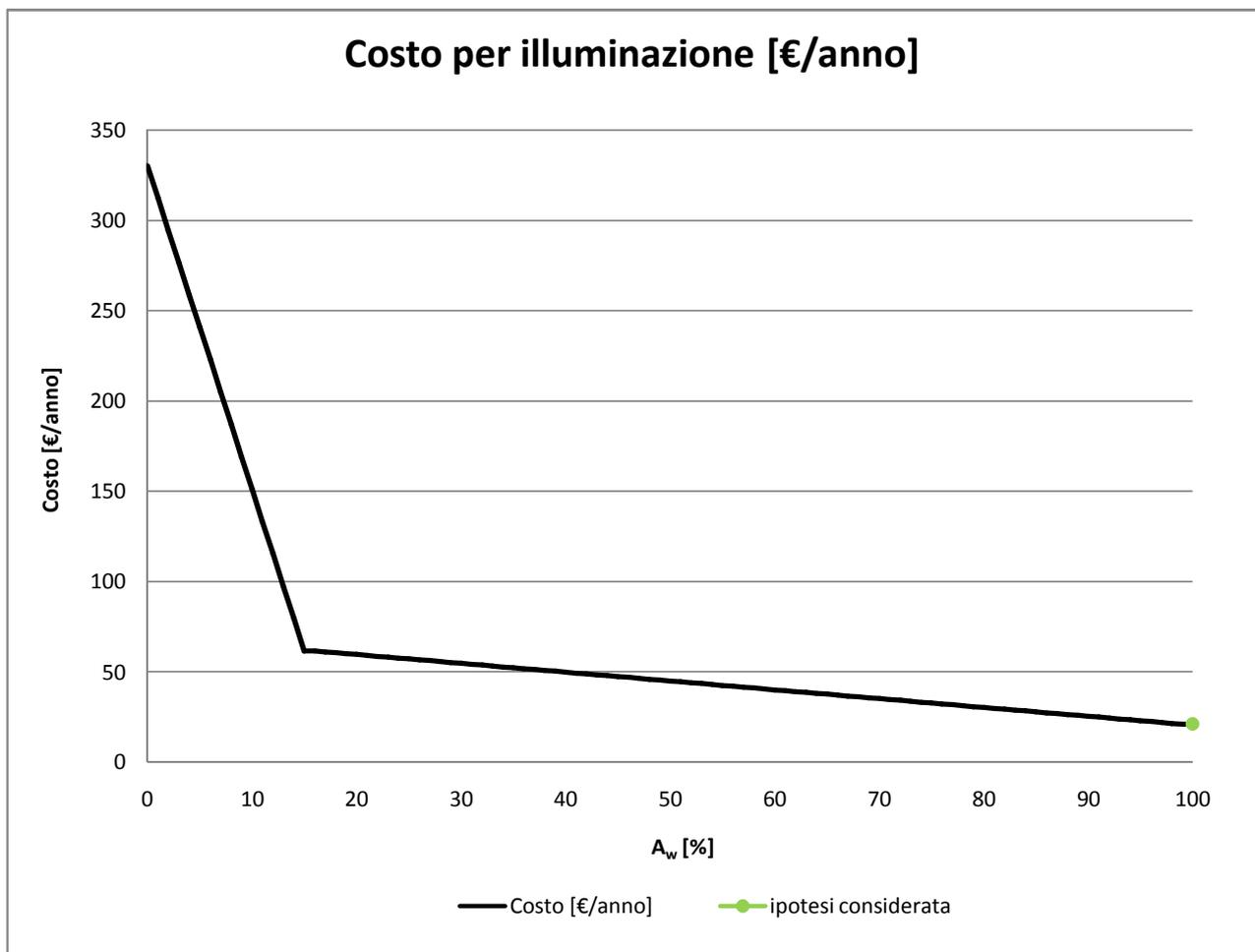
#### Daylight Autonomy (750 Lux)

Value Range: 63.0 - 83.0 %

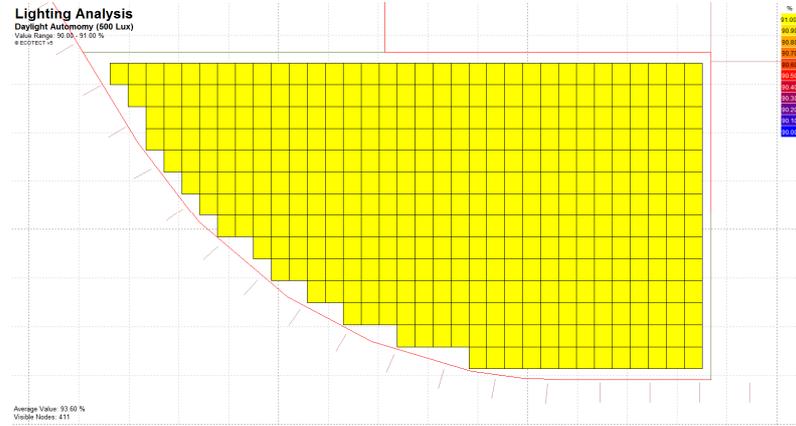
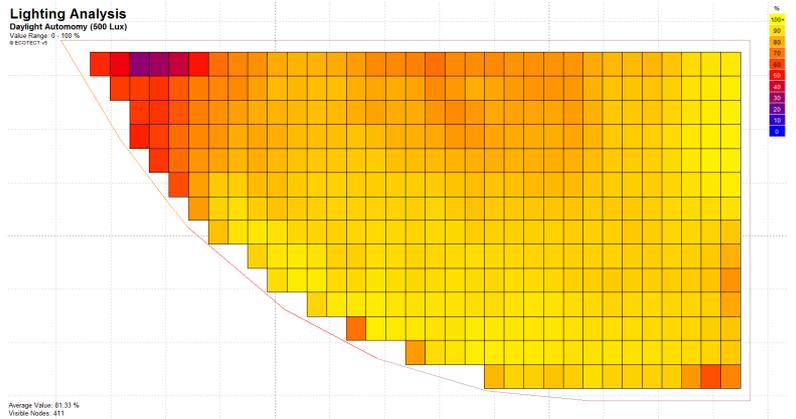
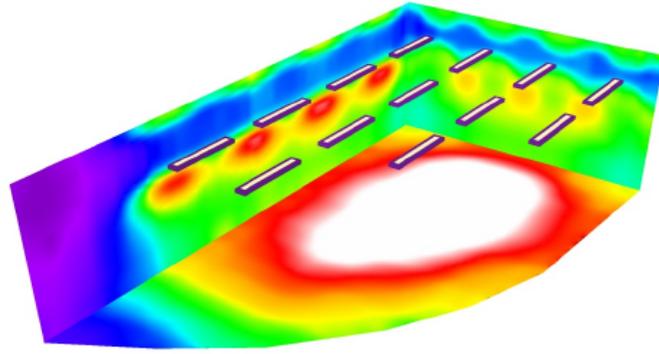
© ECOTECT v5



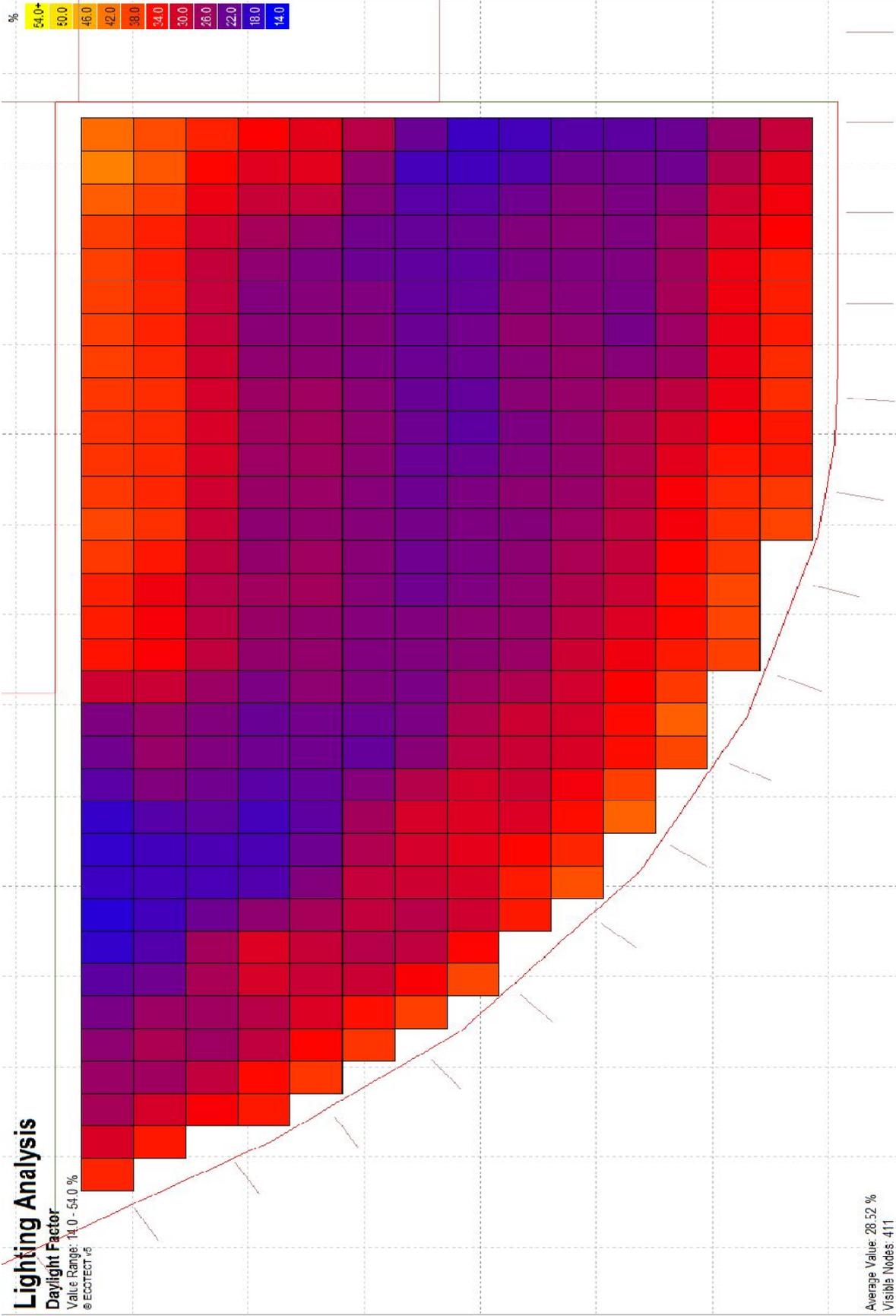
COSTO CONSUMI ELETTRICI PER ILLUMINAZIONE - SALA RIUNIONI					
	STANZA CIECA	A <sub>w</sub> DA R.A.I.	A <sub>w</sub> DA PROGETTO	A <sub>w</sub> 100%	
A <sub>pav</sub>	66	66	66	66	[m <sup>2</sup> ]
A <sub>w</sub>	0	8,25	52	52	[m <sup>2</sup> ]
n° lampade	13	13	13	13	[-]
Tipo lampade	philips TPS498	philips TPS498	philips TPS498	philips TPS498	
Prezzo lampada	270	270	270	270	[€]
Prezzo tot lampade	3510	3510	3510	3510	[€]
Potenza lampada	55	55	55	55	[W]
Potenza tot lampade	715	715	715	715	[W]
ore di utilizzo diurne	11	11	11	11	[h/gg]
giorni di utilizzo annui	237	237	237	237	[gg/anno]
ore di utilizzo annue	2607	2607	2607	2607	[h/anno]
percentuale di non utilizzo	0	81,33	93,6	93,6	[%]
ore con lampade accese	2607	487	167	167	[h/anno]
Energia elettrica annua	1864	348	119	119	[kWh/anno]
Costo energia elettrica	0,1771	0,1771	0,1771	0,1771	[€/kWh]
Costo annuo energia elettrica	330	62	21	21	[€/anno]



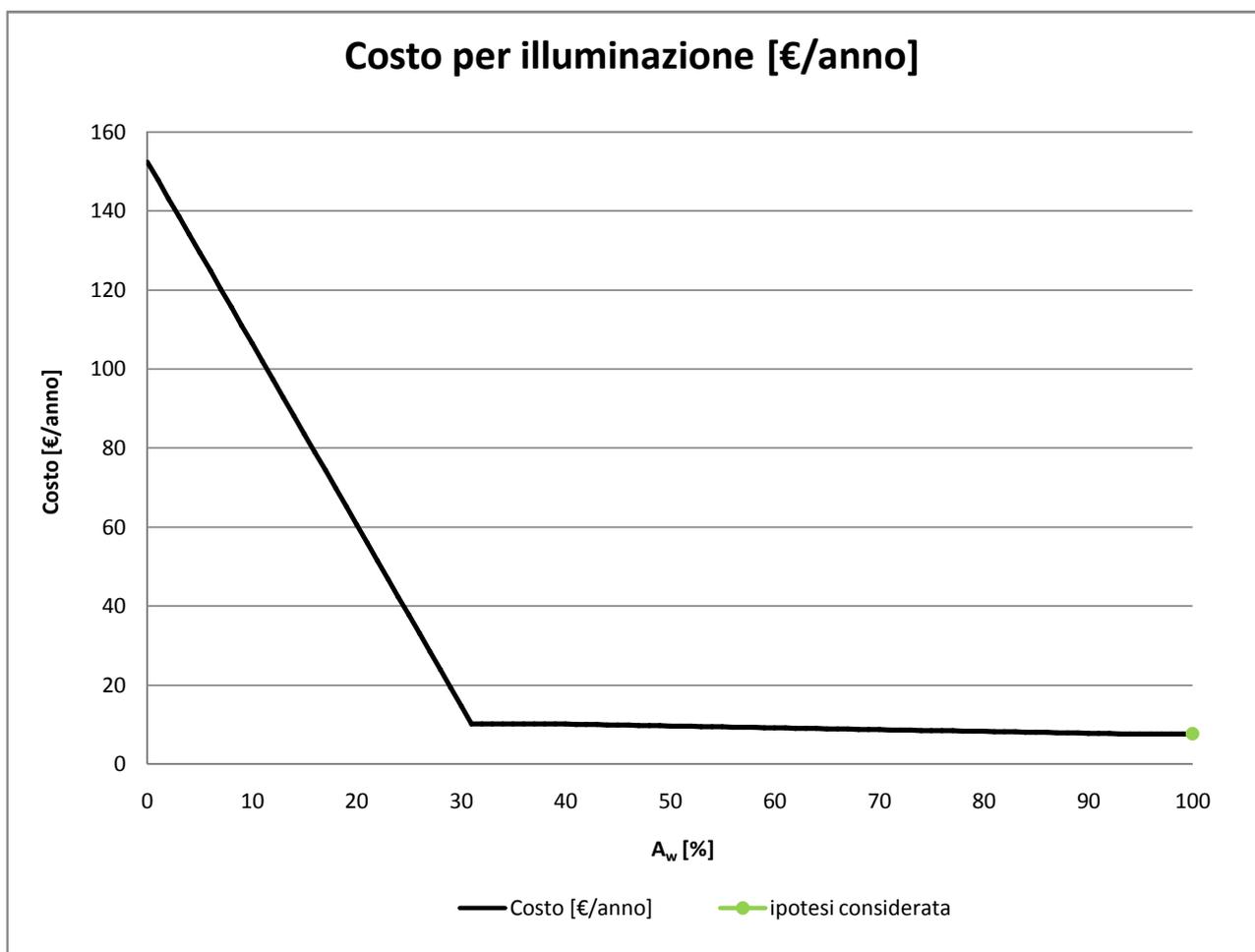
# DIMENSIONAMENTO IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE E ANALIZI DEI CONSUMI NELL'ARCO DELLA GIORNATA

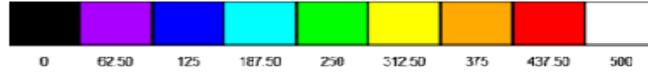
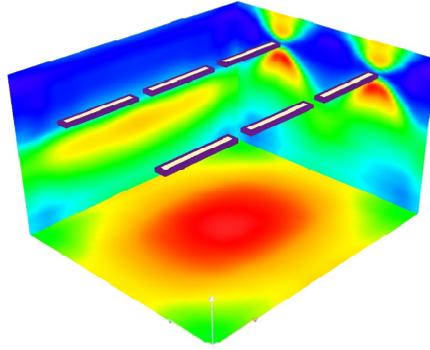


# ANALISI DEL FATTORE DI LUCE DIURNA



COSTO CONSUMI ELETTRICI PER ILLUMINAZIONE - UFFICIO DIREZIONE					
	STANZA CIECA	A <sub>w</sub> DA R.A.I.	A <sub>w</sub> DA PROGETTO	A <sub>w</sub> 100%	
A <sub>pav</sub>	30	30	30	30	[m <sup>2</sup> ]
A <sub>w</sub>	0	3,75	11,4	11,4	[m <sup>2</sup> ]
n° lampade	6	6	6	6	[-]
Tipo lampade	philips TPS498	philips TPS498	philips TPS498	philips TPS498	
Prezzo lampada	270	270	270	270	[€]
Prezzo tot lampade	1620	1620	1620	1620	[€]
Potenza lampada	55	55	55	55	[W]
Potenza tot lampade	330	330	330	330	[W]
ore di utilizzo diurne	11	11	11	11	[h/gg]
giorni di utilizzo annui	237	237	237	237	[gg/anno]
ore di utilizzo annue	2607	2607	2607	2607	[h/anno]
percentuale di non utilizzo	0	93,28	94,93	94,93	[%]
ore con lampade accese	2607	175	132	132	[h/anno]
Energia elettrica annua	860	58	44	44	[kWh/anno]
Costo energia elettrica	0,1771	0,1771	0,1771	0,1771	[€/kWh]
Costo annuo energia elettrica	152	10	8	8	[€/anno]





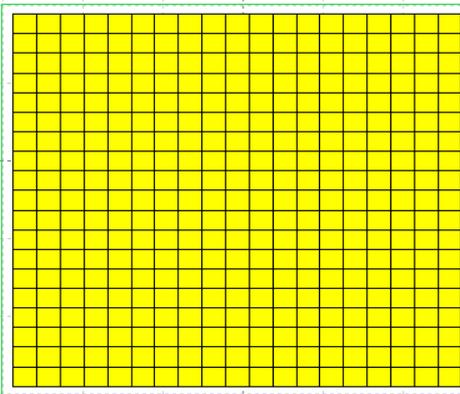
lx

### Lighting Analysis

#### Daylight Autonomy (500 Lux)

Value Range: 90.00 - 91.00 %

© ECOTECH v5



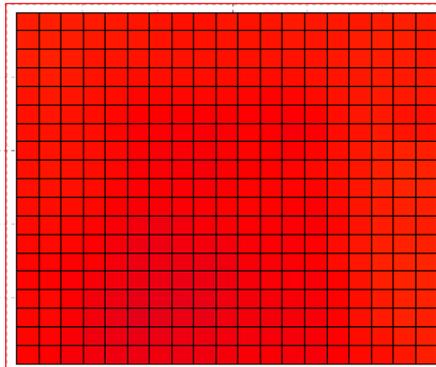
Average Value: 93.28 %  
Visible Nodes: 400

### Lighting Analysis

#### Daylight Autonomy (300 Lux)

Value Range: 90.0 - 100.0 %

© ECOTECH v5



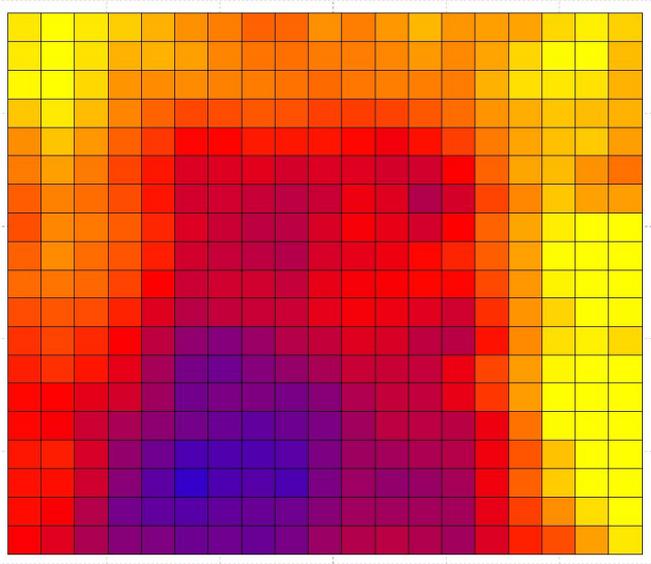
Average Value: 94.93 %  
Visible Nodes: 400

# ANALISI DEL FATTORE DI LUCE DIURNA

## UFFICIO DIREZIONE 1

### Lighting Analysis

Daylight Factor  
Value Range: 21.0 - 41.0 %  
© ECOTECT v6

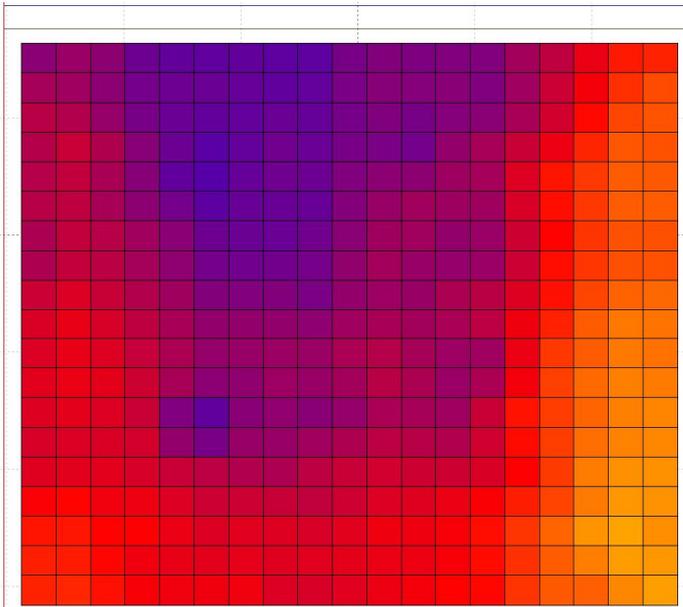


Average Value: 32.55 %  
Visible Nodes: 400

## UFFICIO DIREZIONE 2

### Lighting Analysis

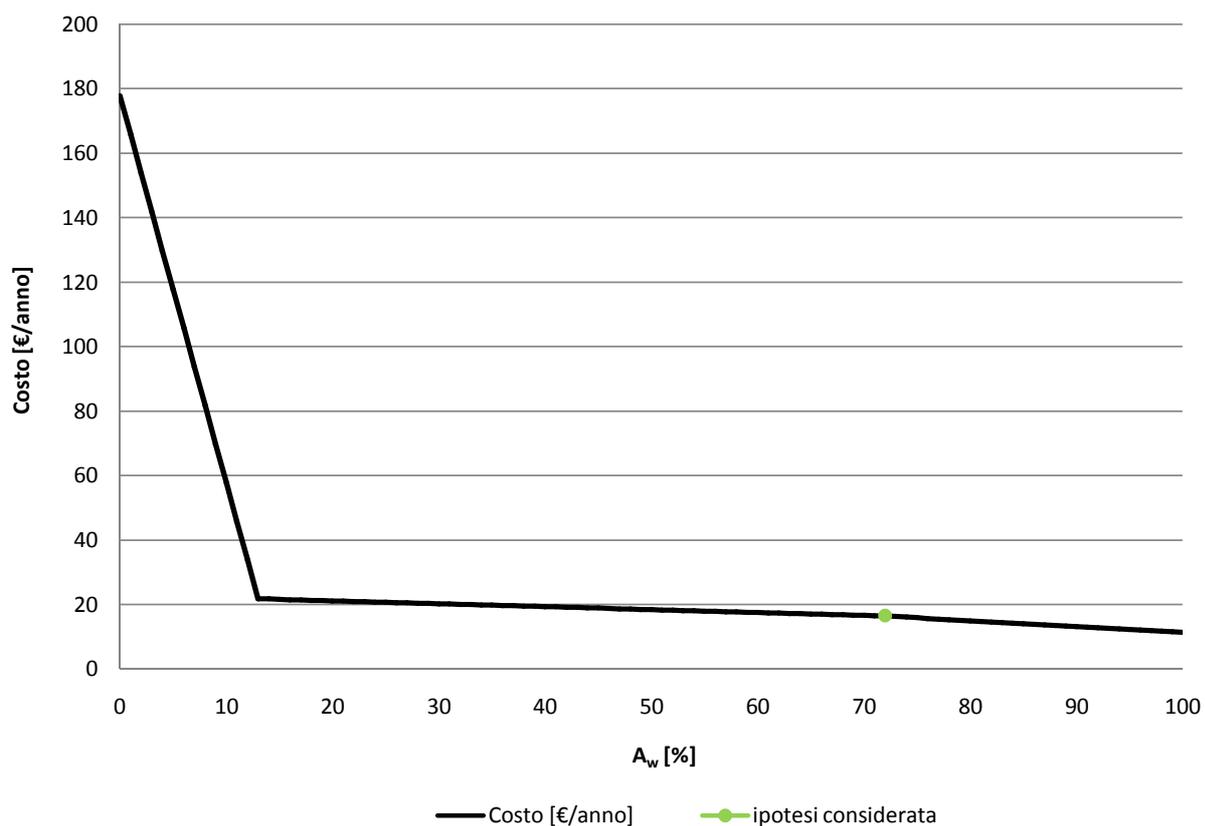
Daylight Factor  
Value Range: 18.0 - 58.0 %  
© ECOTECT v6



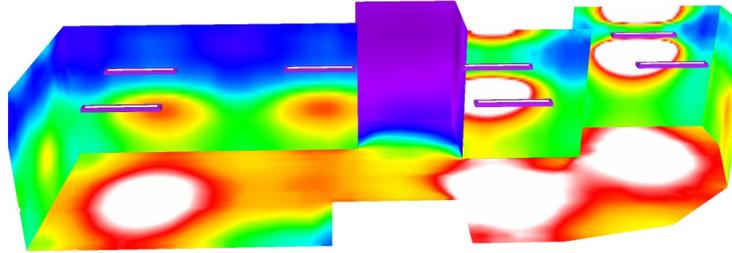
Average Value: 34.04 %  
Visible Nodes: 400

COSTO CONSUMI ELETTRICI PER ILLUMINAZIONE - SPA					
	STANZA CIECA	A <sub>w</sub> DA R.A.I.	A <sub>w</sub> DA PROGETTO	A <sub>w</sub> 100%	
A <sub>pav</sub>	83	83	83	83	[m <sup>2</sup> ]
A <sub>w</sub>	0	10,38	56,6	79	[m <sup>2</sup> ]
n° lampade	7	7	7	7	[-]
Tipo lampade	philips TPS498	philips TPS498	philips TPS498	philips TPS498	
Prezzo lampada	270	270	270	270	[€]
Prezzo tot lampade	1890	1890	1890	1890	[€]
Potenza lampada	55	55	55	55	[W]
Potenza tot lampade	385	385	385	385	[W]
ore di utilizzo diurne	11	11	11	11	[h/gg]
giorni di utilizzo annui	237	237	237	237	[gg/anno]
ore di utilizzo annue	2607	2607	2607	2607	[h/anno]
percentuale di non utilizzo	0	87,74	90,76	93,6	[%]
ore con lampade accese	2607	320	241	167	[h/anno]
Energia elettrica annua	1004	123	93	64	[kWh/anno]
Costo energia elettrica	0,1771	0,1771	0,1771	0,1771	[€/kWh]
Costo annuo energia elettrica	178	22	16	11	[€/anno]

**Costo per illuminazione [€/anno]**



# DIMENSIONAMENTO IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE E ANALISI DEI CONSUMI NELL'ARCO DELLA GIORNATA

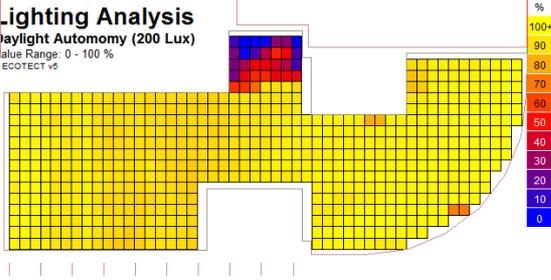


## Lighting Analysis

Daylight Autonomy (200 Lux)

Value Range: 0 - 100 %

© ECOTECT v8



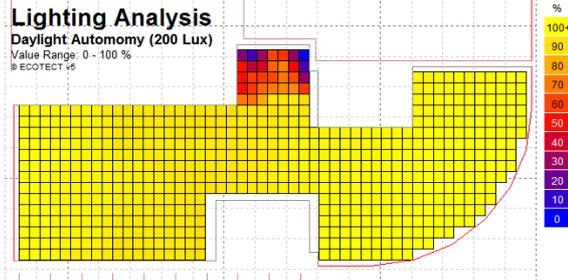
Average Value: 87.74 %  
Visible Nodes: 701

## Lighting Analysis

Daylight Autonomy (200 Lux)

Value Range: 0 - 100 %

© ECOTECT v8



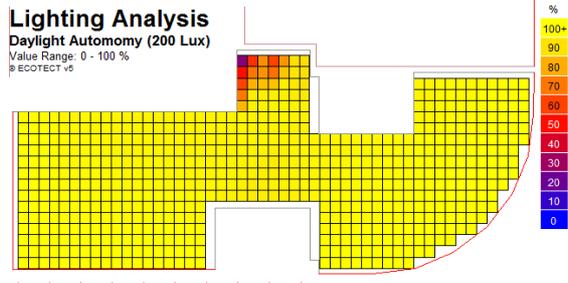
Average Value: 90.76 %  
Visible Nodes: 701

## Lighting Analysis

Daylight Autonomy (200 Lux)

Value Range: 0 - 100 %

© ECOTECT v8



Average Value: 93.60 %  
Visible Nodes: 701

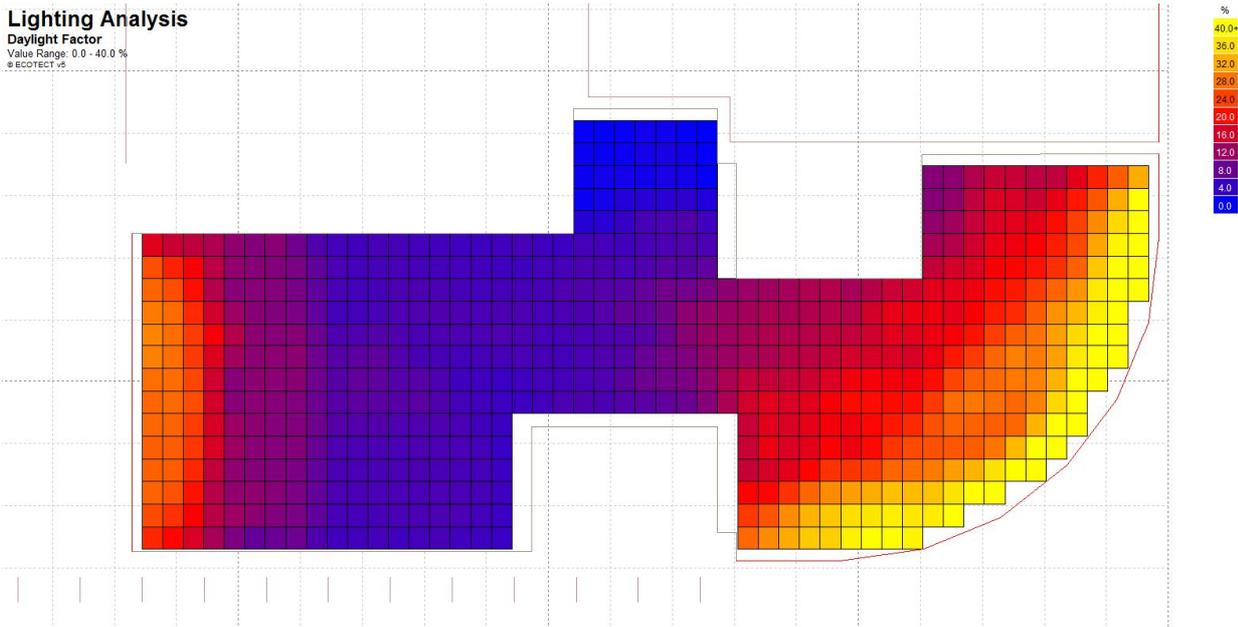
# ANALISI DEL FATTORE DI LUCE DIURNA

## Lighting Analysis

Daylight Factor

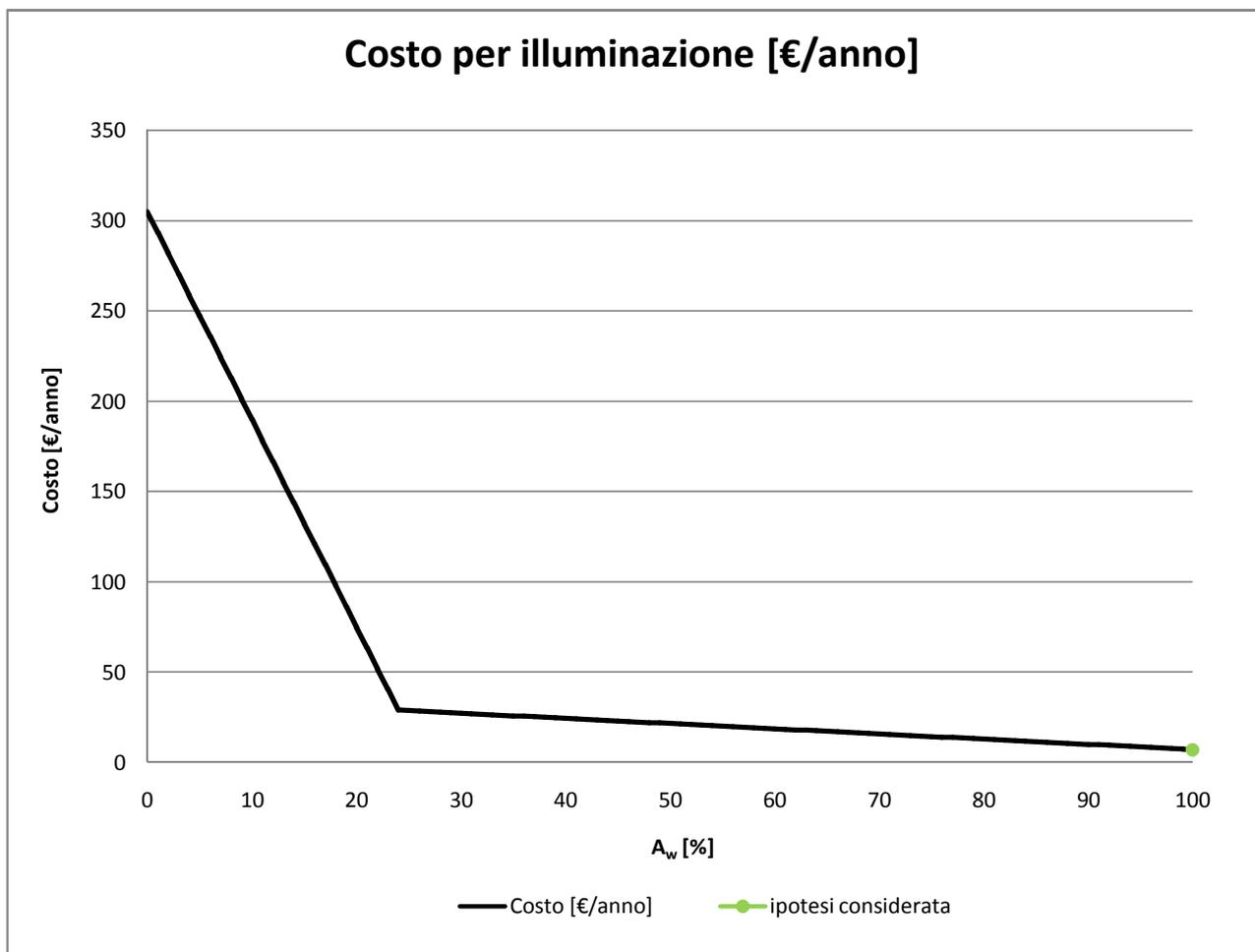
Value Range: 0.0 - 40.0 %

© ECOTECT v8

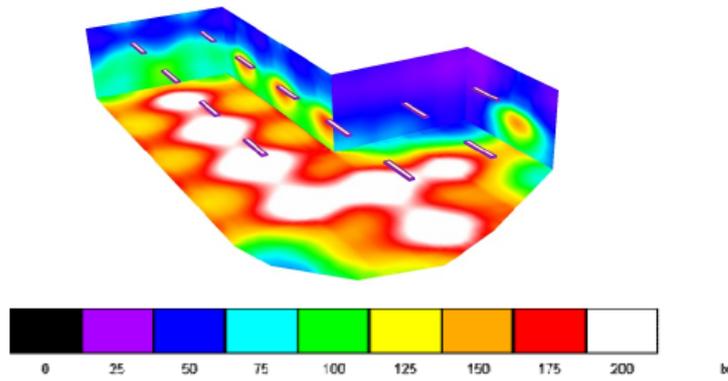


Average Value: 15.09 %  
Visible Nodes: 701

COSTO CONSUMI ELETTRICI PER ILLUMINAZIONE - ZONA LIVING					
	STANZA CIECA	A <sub>w</sub> DA R.A.I.	A <sub>w</sub> DA PROGETTO	A <sub>w</sub> 100%	
A <sub>pav</sub>	187	187	187	187	[m <sup>2</sup> ]
A <sub>w</sub>	0	23,38	95	95	[m <sup>2</sup> ]
n° lampade	12	12	12	12	[-]
Tipo lampade	philips TPS498	philips TPS498	philips TPS498	philips TPS498	
Prezzo lampada	270	270	270	270	[€]
Prezzo tot lampade	3240	3240	3240	3240	[€]
Potenza lampada	55	55	55	55	[W]
Potenza tot lampade	660	660	660	660	[W]
ore di utilizzo diurne	11	11	11	11	[h/gg]
giorni di utilizzo annui	237	237	237	237	[gg/anno]
ore di utilizzo annue	2607	2607	2607	2607	[h/anno]
percentuale di non utilizzo	0	90,45	97,7	97,7	[%]
ore con lampade accese	2607	249	60	60	[h/anno]
Energia elettrica annua	1721	164	40	40	[kWh/anno]
Costo energia elettrica	0,1771	0,1771	0,1771	0,1771	[€/kWh]
Costo annuo energia elettrica	305	29	7	7	[€/anno]



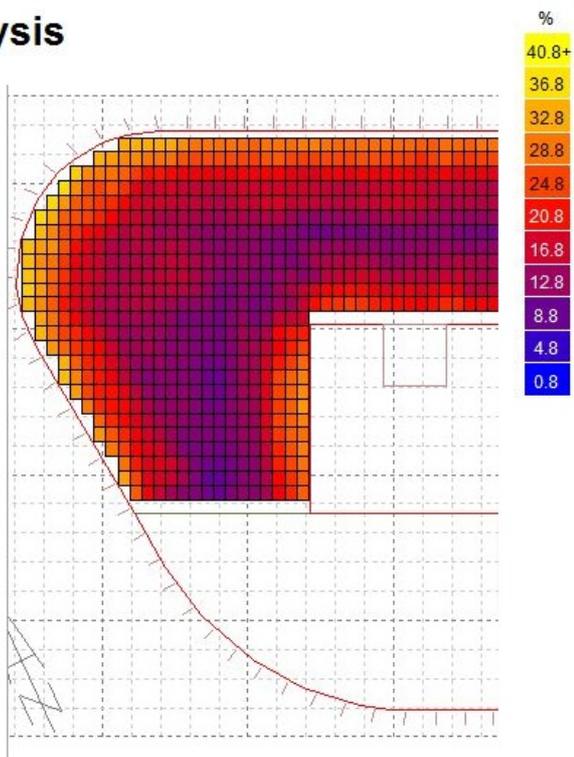
**DIMENSIONAMENTO IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE E ANALIZI DEI CONSUMI NELL'ARCO DELLA GIORNATA**



**ANALISI DEL FATTORE DI LUCE DIURNA**

**Lighting Analysis**

**Daylight Factor**  
Value Range: 0.8 - 40.8 %  
© ECOTECT v5

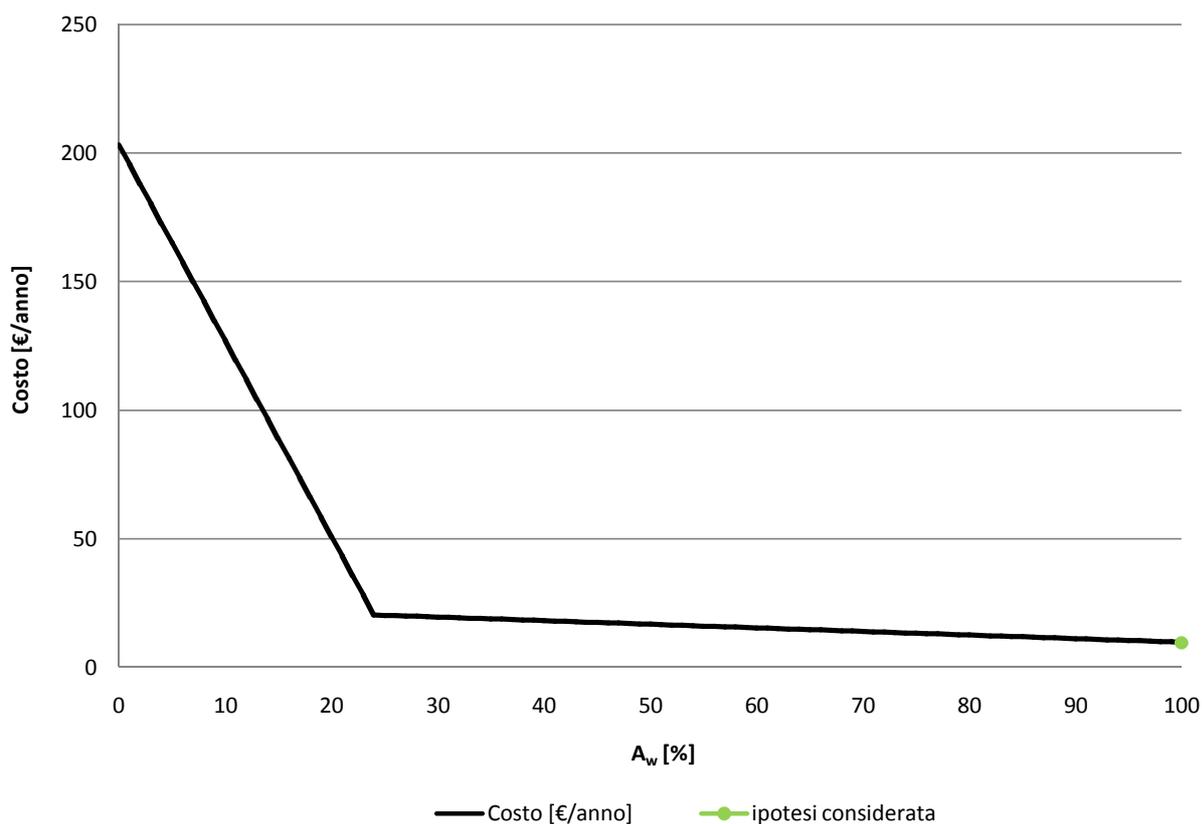


Average Value: 12.93 %  
Visible Nodes: 3746

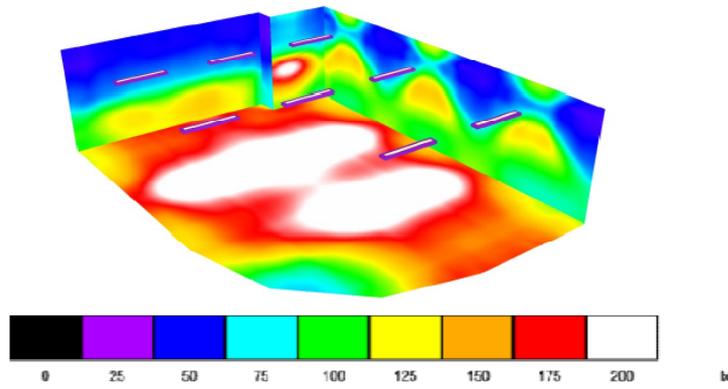
### COSTO CONSUMI ELETTRICI PER ILLUMINAZIONE - ZONA PRANZO

	STANZA CIECA	A <sub>w</sub> DA R.A.I.	A <sub>w</sub> DA PROGETTO	A <sub>w</sub> 100%	
A <sub>pav</sub>	109	109	109	109	[m <sup>2</sup> ]
A <sub>w</sub>	0	13,63	60	60	[m <sup>2</sup> ]
n° lampade	8	8	8	8	[-]
Tipo lampade	philips TPS498	philips TPS498	philips TPS498	philips TPS498	
Prezzo lampada	270	270	270	270	[€]
Prezzo tot lampade	2160	2160	2160	2160	[€]
Potenza lampada	55	55	55	55	[W]
Potenza tot lampade	440	440	440	440	[W]
ore di utilizzo diurne	11	11	11	11	[h/gg]
giorni di utilizzo annui	237	237	237	237	[gg/anno]
ore di utilizzo annue	2607	2607	2607	2607	[h/anno]
percentuale di non utilizzo	0	89,94	95,24	95,24	[%]
ore con lampade accese	2607	262	124	124	[h/anno]
Energia elettrica annua	1147	115	55	55	[kWh/anno]
Costo energia elettrica	0,1771	0,1771	0,1771	0,1771	[€/kWh]
Costo annuo energia elettrica	203	20	10	10	[€/anno]

### Costo per illuminazione [€/anno]



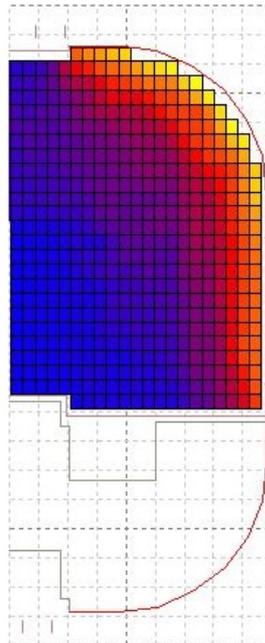
**DIMENSIONAMENTO IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE E ANALIZI DEI CONSUMI NELL'ARCO DELLA GIORNATA**



**ANALISI DEL FATTORE DI LUCE DIURNA**

**Lighting Analysis**

**Daylight Factor**  
Value Range: 0.8 - 40.8 %  
© ECOTECH v5



Average Value: 12.93 %  
Visible Nodes: 3746

## **Allegato B**

# Bilancio energetico - Relazione impiantistica - Studio delle aperture in facciata

- IL BILANCIO ENERGETICO DELL'EDIFICIO

- DIMENSIONAMENTO IMPIANTISTICO

- IL DIMENSIONAMENTO DELLE APERTURE IN FACCIATA, ANALISI  
ENERGETICA ED ECONOMICA

# IL BILANCIO ENERGETICO DELL'EDIFICIO

EPI



















RADIAZIONE SOLARE INCIDENTE - MEDIA DIURNA [W/m <sup>2</sup> ]									
orientamento vetro	N	N-E	E	S-E	S	S-O	O	N-O	orizzontale
Jan	54	54	59	65	64	58	54	53	112
Feb	59	62	85	115	120	93	66	58	153
Mar	77	83	104	128	133	112	90	78	205
Apr	91	122	167	182	154	123	106	94	281
May	101	134	172	178	158	141	125	105	347
Jun	121	139	156	159	151	147	138	124	344
Jul	96	156	208	202	160	144	127	98	415
Aug	86	129	181	196	161	129	105	88	324
Sep	81	95	137	173	175	138	104	83	275
Oct	70	72	90	113	116	94	75	70	176
Nov	50	50	58	73	77	65	52	50	114
Dec	36	37	44	54	57	48	39	36	79

Per il consumo invernale si considerano solo i mesi in cui è attivo il riscaldamento ovvero dal 15 ottobre al 15 aprile.

## TEMPERATURA MEDIA $t_e$ NEL COMUNE DI CARPI

La procedura seguita è quella illustrata nella norma UNI 10349:

### 4. Valori medi mensili della temperatura media giornaliera dell'aria esterna

I valori medi mensili delle temperature medie giornaliere dell'aria esterna per i capoluoghi di provincia italiani sono riportati, ordinati per sigla di provincia e per ogni mese dell'anno, nel prospetto VI. I dati riportati sono relativi ai singoli capoluoghi ed alla loro quota di riferimento, riportata nel prospetto.

Per le località non comprese è possibile calcolare una temperatura corretta che tenga conto della diversa localizzazione ed altitudine, rispetto al capoluogo, applicando il seguente criterio:

- si identifica la località di riferimento, ovvero il capoluogo di provincia più vicino in linea d'aria e sullo stesso versante geografico di quella considerata (non necessariamente il capoluogo della provincia di appartenenza);
- si apporta una correzione al valore della temperatura della località di riferimento per tenere conto della differenza di altitudine tra questa e la località considerata, secondo la seguente relazione:

$$\Theta_e = \Theta_{e,r} - (z - z_r) \cdot \delta \quad [1]$$

dove:  $\Theta_{e,r}$  è la temperatura nella località di riferimento;

$z$  è l'altitudine s.l.m. della località considerata;

$z_r$  è l'altitudine s.l.m. della località di riferimento;

$\delta$  è il gradiente verticale di temperatura, i cui valori sono indicati nel prospetto II, in funzione della zona geografica.

**Prospetto II — Valori del gradiente verticale di temperatura**

Zona geografica	$\delta$ (°C/m)
Italia settentrionale transpadana	1/178
Italia settentrionale cispadana	1/200
Italia centrale e meridionale	1/147
Sicilia	1/174
Sardegna	1/192

**Prospetto VI — Valori medi mensili della temperatura media giornaliera dell'aria esterna**

N°	Sigla Provincia	Località	Altitudine m	GEN. °C	FEB. °C	MAR. °C	APR. °C	MAG. °C	GIU. °C	LUG. °C	AGO. °C	SET. °C	OTT. °C	NOV. °C	DIC. °C
51	MO	Modena	34	1,4	3,5	8,6	13,3	17,2	21,8	24,3	23,8	20,1	14,0	8,1	3,1

	altitudin e [m]	$t_e$ [C°]											
		Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
Modena	34	1,4	3,5	8,6	13,3	17,2	21,8	24,3	23,8	23,1	14	8,1	3,1
$\delta$ [°C/m]		1/200											
Carpi	26	1,44	3,54	8,64	13,34	17,24	21,84	24,34	23,84	23,14	14,04	8,14	3,14

**TRASMISSIONE ATTRAVERSO LE CHIUSURE TRASPARENTI ED OPACHE - MESE OTTOBRE  $Q_{H,tr}$** 

superficie	tipologia				S[m <sup>2</sup> ]	K[W/m <sup>2</sup> K]	T <sub>e</sub> [°C]	T <sub>i</sub> [°C]	ΔT [K]	A	φ <sub>H,tr</sub> [W]
	trasparente	opaco	controterra	partizione							
N-E corpo direzione	x				489	0,8	14,04	20	6	1,20	2798
N-O corpo direzione	x				123	0,8	14,04	20	6	1,15	674
O corpo direzione	x				104	0,8	14,04	20	6	1,10	545
S-O corpo direzione	x				249	0,8	14,04	20	6	1,05	1247
S corpo direzione	x				32	0,8	14,04	20	6	1,00	153
S-E corpo direzione	x				36	0,8	14,04	20	6	1,10	189
E corpo direzione	x				32	0,8	14,04	20	6	1,15	175
Copert C. dir. Vetrato	x				178	0,9	14,04	20	6	1,00	955
Copert C. dir. Opaco		x			1171	0,17	14,04	20	6	1,00	1186
Controterra C. dir			x		1022		14,04	20	6	0,00	0
Giardino controterra			x		136		14,04	20	6	0,00	0
S-O zona direzione	x				39	0,8	14,04	20	6	1,05	195
S-E zona direzione	x				77	0,8	14,04	20	6	1,10	404
Copert. Z. dir. Opaco		x			159	0,157	14,04	20	6	1,00	149
Controterra Z. dir			x		282		14,04	20	6	0,00	0
N-E c. dir. Opaco		x			249	0,17	14,04	20	6	1,20	303
S-O c. dir. Opaco		x			404	0,17	14,04	20	6	1,05	430
N-O 1 corpo prod.	x				17	1	14,04	20	6	1,15	117
N-E corpo prod.	x				24	1	14,04	20	6	1,20	172
S-E corpo prod.	x				263	1	14,04	20	6	1,10	1724
S-O corpo prod.	x				31	1	14,04	20	6	1,05	194
Copert C prod Vetro	x				119	1	14,04	20	6	1,00	709
Copert C prod Opaco		x			1350	0,157	14,04	20	6	1,00	1263
Controterra C. prod.			x		1474		14,04	20	6	0,00	0
N-O 1 c. prod. Opaco		x			91	0,17	14,04	20	6	1,15	107
N-E c. prod. Opaco		x			328	0,17	14,04	20	6	1,20	399
S-O c. prod. Opaco		x			38	0,17	14,04	20	6	1,05	40
N-O 2 c. prod. Opaco		x			12	0,17	14,04	20	6	1,15	14
							φ <sub>H,tr</sub> contro terra [W]				7065
							φ <sub>H,tr</sub> tot [W]				21206
							ore di utilizzo [h/gg]				24
							giorni di utilizzo [gg/mese]				16
							ore di utilizzo mese [h/mese]				384
							Q <sub>H,tr</sub> [kWh/mese]				8143

TRASMISSIONE ATTRAVERSO LE CHIUSURE TRASPARENTI ED OPACHE - MESE NOVEMBRE $Q_{H,tr}$											
superficie	tipologia				$S[m^2]$	$K[W/m^2K]$	$T_e [^\circ C]$	$T_i [^\circ C]$	$\Delta T [K]$	A	$\phi_{H,tr} [W]$
	trasparente	opaco	controterra	partizione							
N-E corpo direzione	x	0	0	0	489	0,8	8,14	20	12	1,20	5568
N-O corpo direzione	x	0	0	0	123	0,8	8,14	20	12	1,15	1342
O corpo direzione	x	0	0	0	104	0,8	8,14	20	12	1,10	1085
S-O corpo direzione	x	0	0	0	249	0,8	8,14	20	12	1,05	2481
S corpo direzione	x	0	0	0	32	0,8	8,14	20	12	1,00	304
S-E corpo direzione	x	0	0	0	36	0,8	8,14	20	12	1,10	376
E corpo direzione	x	0	0	0	32	0,8	8,14	20	12	1,15	349
Copert C. dir. Vetrato	x	0	0	0	178	0,9	8,14	20	12	1,00	1900
Copert C. dir. Opaco	0	x	0	0	1171	0,17	8,14	20	12	1,00	2361
Controterra C. dir	0	0	x	0	1022	0	8,14	20	12	0,00	0
Giardino controterra	0	0	x	0	136	0	8,14	20	12	0,00	0
S-O zona direzione	x	0	0	0	39	0,8	8,14	20	12	1,05	389
S-E zona direzione	x	0	0	0	77	0,8	8,14	20	12	1,10	804
Copert. Z. dir. Opaco	0	x	0	0	159	0,157	8,14	20	12	1,00	296
Controterra Z. dir	0	0	x	0	282	0	8,14	20	12	0,00	0
N-E c. dir. Opaco	0	x	0	0	249	0,17	8,14	20	12	1,20	602
S-O c. dir. Opaco	0	x	0	0	404	0,17	8,14	20	12	1,05	855
N-O 1 corpo prod.	x	0	0	0	17	1	8,14	20	12	1,15	232
N-E corpo prod.	x	0	0	0	24	1	8,14	20	12	1,20	342
S-E corpo prod.	x	0	0	0	263	1	8,14	20	12	1,10	3431
S-O corpo prod.	x	0	0	0	31	1	8,14	20	12	1,05	386
Copert C prod Vetro	x	0	0	0	119	1	8,14	20	12	1,00	1411
Copert C prod Opaco	0	x	0	0	1350	0,157	8,14	20	12	1,00	2514
Controterra C. prod.	0	0	x	0	1474	0	8,14	20	12	0,00	0
N-O 1 c. prod. Opaco	0	x	0	0	91,49	0,17	8,14	20	12	1,15	212
N-E c. prod. Opaco	0	x	0	0	328,1	0,17	8,14	20	12	1,20	794
S-O c. prod. Opaco	0	x	0	0	37,96	0,17	8,14	20	12	1,05	80
N-O 2 c. prod. Opaco	0	x	0	0	11,84	0,17	8,14	20	12	1,15	27
							$\phi_{H,tr}$ contro terra [W]				7065
							$\phi_{H,tr}$ tot [W]				35205
							ore di utilizzo [h/gg]				24
							giorni di utilizzo [gg/mese]				30
							ore di utilizzo mese [h/mese]				720
							$Q_{H,tr}$ [kWh/mese]				25348

**TRASMISSIONE ATTRAVERSO LE CHIUSURE TRASPARENTI ED OPACHE - MESE DICEMBRE  $Q_{H,tr}$** 

superficie	tipologia				S[m <sup>2</sup> ]	K[W/m <sup>2</sup> K]	T <sub>e</sub> [°C]	T <sub>i</sub> [°C]	ΔT [K]	A	φ <sub>H,tr</sub> [W]
	trasparente	opaco	controterra	partizione							
N-E corpo direzione	x	0	0	0	489	0,8	3,14	20	17	1,20	7915
N-O corpo direzione	x	0	0	0	123	0,8	3,14	20	17	1,15	1908
O corpo direzione	x	0	0	0	104	0,8	3,14	20	17	1,10	1543
S-O corpo direzione	x	0	0	0	249	0,8	3,14	20	17	1,05	3526
S corpo direzione	x	0	0	0	32	0,8	3,14	20	17	1,00	432
S-E corpo direzione	x	0	0	0	36	0,8	3,14	20	17	1,10	534
E corpo direzione	x	0	0	0	32	0,8	3,14	20	17	1,15	496
Copert C. dir. Vetrato	x	0	0	0	178	0,9	3,14	20	17	1,00	2701
Copert C. dir. Opaco	0	x	0	0	1171	0,17	3,14	20	17	1,00	3356
Controterra C. dir	0	0	x	0	1022	0	3,14	20	17	0,00	0
Giardino controterra	0	0	x	0	136	0	3,14	20	17	0,00	0
S-O zona direzione	x	0	0	0	39	0,8	3,14	20	17	1,05	552
S-E zona direzione	x	0	0	0	77	0,8	3,14	20	17	1,10	1142
Copert. Z. dir. Opaco	0	x	0	0	159	0,157	3,14	20	17	1,00	421
Controterra Z. dir	0	0	x	0	282	0	3,14	20	17	0,00	0
N-E c. dir. Opaco	0	x	0	0	249	0,17	3,14	20	17	1,20	856
S-O c. dir. Opaco	0	x	0	0	404	0,17	3,14	20	17	1,05	1216
N-O 1 corpo prod.	x	0	0	0	17	1	3,14	20	17	1,15	330
N-E corpo prod.	x	0	0	0	24	1	3,14	20	17	1,20	486
S-E corpo prod.	x	0	0	0	263	1	3,14	20	17	1,10	4878
S-O corpo prod.	x	0	0	0	31	1	3,14	20	17	1,05	549
Copert C prod Vetro	x	0	0	0	119	1	3,14	20	17	1,00	2006
Copert C prod Opaco	0	x	0	0	1350	0,157	3,14	20	17	1,00	3573
Controterra C. prod.	0	0	x	0	1474	0	3,14	20	17	0,00	0
N-O 1 c. prod. Opaco	0	x	0	0	91,49	0,17	3,14	20	17	1,15	302
N-E c. prod. Opaco	0	x	0	0	328,1	0,17	3,14	20	17	1,20	1128
S-O c. prod. Opaco	0	x	0	0	37,96	0,17	3,14	20	17	1,05	114
N-O 2 c. prod. Opaco	0	x	0	0	11,84	0,17	3,14	20	17	1,15	39
							φ <sub>H,tr</sub> contro terra [W]				7065
							φ <sub>H,tr</sub> tot [W]				47069
							ore di utilizzo [h/gg]				24
							giorni di utilizzo [gg/mese]				31
							ore di utilizzo mese [h/mese]				744
							Q <sub>H,tr</sub> [kWh/mese]				35019

**TRASMISSIONE ATTRAVERSO LE CHIUSURE TRASPARENTI ED OPACHE - MESE GENNAIO  $Q_{H,tr}$** 

superficie	tipologia				S[m <sup>2</sup> ]	K[W/m <sup>2</sup> K]	T <sub>e</sub> [°C]	T <sub>i</sub> [°C]	ΔT [K]	A	φ <sub>H,tr</sub> [W]
	trasparente	opaco	controterra	partizione							
N-E corpo direzione	x	0	0	0	489	0,8	1,44	20	19	1,20	8713
N-O corpo direzione	x	0	0	0	123	0,8	1,44	20	19	1,15	2100
O corpo direzione	x	0	0	0	104	0,8	1,44	20	19	1,10	1699
S-O corpo direzione	x	0	0	0	249	0,8	1,44	20	19	1,05	3882
S corpo direzione	x	0	0	0	32	0,8	1,44	20	19	1,00	475
S-E corpo direzione	x	0	0	0	36	0,8	1,44	20	19	1,10	588
E corpo direzione	x	0	0	0	32	0,8	1,44	20	19	1,15	546
Copert C. dir. Vetrato	x	0	0	0	178	0,9	1,44	20	19	1,00	2973
Copert C. dir. Opaco	0	x	0	0	1171	0,17	1,44	20	19	1,00	3695
Controterra C. dir	0	0	x	0	1022	0	1,44	20	19	0,00	0
Giardino controterra	0	0	x	0	136	0	1,44	20	19	0,00	0
S-O zona direzione	x	0	0	0	39	0,8	1,44	20	19	1,05	608
S-E zona direzione	x	0	0	0	77	0,8	1,44	20	19	1,10	1258
Copert. Z. dir. Opaco	0	x	0	0	159	0,157	1,44	20	19	1,00	463
Controterra Z. dir	0	0	x	0	282	0	1,44	20	19	0,00	0
N-E c. dir. Opaco	0	x	0	0	249	0,17	1,44	20	19	1,20	943
S-O c. dir. Opaco	0	x	0	0	404	0,17	1,44	20	19	1,05	1338
N-O 1 corpo prod.	x	0	0	0	17	1	1,44	20	19	1,15	363
N-E corpo prod.	x	0	0	0	24	1	1,44	20	19	1,20	535
S-E corpo prod.	x	0	0	0	263	1	1,44	20	19	1,10	5369
S-O corpo prod.	x	0	0	0	31	1	1,44	20	19	1,05	604
Copert C prod Vetro	x	0	0	0	119	1	1,44	20	19	1,00	2209
Copert C prod Opaco	0	x	0	0	1350	0,157	1,44	20	19	1,00	3934
Controterra C. prod.	0	0	x	0	1474	0	1,44	20	19	0,00	0
N-O 1 c. prod. Opaco	0	x	0	0	91,49	0,17	1,44	20	19	1,15	332
N-E c. prod. Opaco	0	x	0	0	328,1	0,17	1,44	20	19	1,20	1242
S-O c. prod. Opaco	0	x	0	0	37,96	0,17	1,44	20	19	1,05	126
N-O 2 c. prod. Opaco	0	x	0	0	11,84	0,17	1,44	20	19	1,15	43
							φ <sub>H,tr</sub> contro terra [W]				7065
							φ <sub>H,tr</sub> tot [W]				51102
							ore di utilizzo [h/gg]				24
							giorni di utilizzo [gg/mese]				31
							ore di utilizzo mese [h/mese]				744
							Q <sub>H,tr</sub> [kWh/mese]				38020

**TRASMISSIONE ATTRAVERSO LE CHIUSURE TRASPARENTI ED OPACHE - MESE FEBBRAIO  $Q_{H,tr}$** 

superficie	tipologia				S[m <sup>2</sup> ]	K[W/m <sup>2</sup> K]	T <sub>e</sub> [°C]	T <sub>i</sub> [°C]	ΔT [K]	A	φ <sub>H,tr</sub> [W]
	trasparente	opaco	controterra	partizione							
N-E corpo direzione	x	0	0	0	489	0,8	3,54	20	16	1,20	7727
N-O corpo direzione	x	0	0	0	123	0,8	3,54	20	16	1,15	1863
O corpo direzione	x	0	0	0	104	0,8	3,54	20	16	1,10	1506
S-O corpo direzione	x	0	0	0	249	0,8	3,54	20	16	1,05	3443
S corpo direzione	x	0	0	0	32	0,8	3,54	20	16	1,00	421
S-E corpo direzione	x	0	0	0	36	0,8	3,54	20	16	1,10	521
E corpo direzione	x	0	0	0	32	0,8	3,54	20	16	1,15	485
Copert C. dir. Vetrato	x	0	0	0	178	0,9	3,54	20	16	1,00	2637
Copert C. dir. Opaco	0	x	0	0	1171	0,17	3,54	20	16	1,00	3277
Controterra C. dir	0	0	x	0	1022	0	3,54	20	16	0,00	0
Giardino controterra	0	0	x	0	136	0	3,54	20	16	0,00	0
S-O zona direzione	x	0	0	0	39	0,8	3,54	20	16	1,05	539
S-E zona direzione	x	0	0	0	77	0,8	3,54	20	16	1,10	1115
Copert. Z. dir. Opaco	0	x	0	0	159	0,157	3,54	20	16	1,00	411
Controterra Z. dir	0	0	x	0	282	0	3,54	20	16	0,00	0
N-E c. dir. Opaco	0	x	0	0	249	0,17	3,54	20	16	1,20	836
S-O c. dir. Opaco	0	x	0	0	404	0,17	3,54	20	16	1,05	1187
N-O 1 corpo prod.	x	0	0	0	17	1	3,54	20	16	1,15	322
N-E corpo prod.	x	0	0	0	24	1	3,54	20	16	1,20	474
S-E corpo prod.	x	0	0	0	263	1	3,54	20	16	1,10	4762
S-O corpo prod.	x	0	0	0	31	1	3,54	20	16	1,05	536
Copert C prod Vetro	x	0	0	0	119	1	3,54	20	16	1,00	1959
Copert C prod Opaco	0	x	0	0	1350	0,157	3,54	20	16	1,00	3489
Controterra C. prod.	0	0	x	0	1474	0	3,54	20	16	0,00	0
N-O 1 c. prod. Opaco	0	x	0	0	91,49	0,17	3,54	20	16	1,15	294
N-E c. prod. Opaco	0	x	0	0	328,1	0,17	3,54	20	16	1,20	1102
S-O c. prod. Opaco	0	x	0	0	37,96	0,17	3,54	20	16	1,05	112
N-O 2 c. prod. Opaco	0	x	0	0	11,84	0,17	3,54	20	16	1,15	38
							φ <sub>H,tr</sub> contro terra [W]				7065
							φ <sub>H,tr</sub> tot [W]				46119
							ore di utilizzo [h/gg]				24
							giorni di utilizzo [gg/mese]				28
							ore di utilizzo mese [h/mese]				672
							Q <sub>H,tr</sub> [kWh/mese]				30992

**TRASMISSIONE ATTRAVERSO LE CHIUSURE TRASPARENTI ED OPACHE - MESE MARZO  $Q_{H,tr}$** 

superficie	tipologia				S[m <sup>2</sup> ]	K[W/m <sup>2</sup> K]	T <sub>e</sub> [°C]	T <sub>i</sub> [°C]	ΔT [K]	A	φ <sub>H,tr</sub> [W]
	trasparente	opaco	controterra	partizione							
N-E corpo direzione	x	0	0	0	489	0,8	8,64	20	11	1,20	5333
N-O corpo direzione	x	0	0	0	123	0,8	8,64	20	11	1,15	1285
O corpo direzione	x	0	0	0	104	0,8	8,64	20	11	1,10	1040
S-O corpo direzione	x	0	0	0	249	0,8	8,64	20	11	1,05	2376
S corpo direzione	x	0	0	0	32	0,8	8,64	20	11	1,00	291
S-E corpo direzione	x	0	0	0	36	0,8	8,64	20	11	1,10	360
E corpo direzione	x	0	0	0	32	0,8	8,64	20	11	1,15	334
Copert C. dir. Vetrato	x	0	0	0	178	0,9	8,64	20	11	1,00	1820
Copert C. dir. Opaco	0	x	0	0	1171	0,17	8,64	20	11	1,00	2261
Controterra C. dir	0	0	x	0	1022	0	8,64	20	11	0,00	0
Giardino controterra	0	0	x	0	136	0	8,64	20	11	0,00	0
S-O zona direzione	x	0	0	0	39	0,8	8,64	20	11	1,05	372
S-E zona direzione	x	0	0	0	77	0,8	8,64	20	11	1,10	770
Copert. Z. dir. Opaco	0	x	0	0	159	0,157	8,64	20	11	1,00	284
Controterra Z. dir	0	0	x	0	282	0	8,64	20	11	0,00	0
N-E c. dir. Opaco	0	x	0	0	249	0,17	8,64	20	11	1,20	577
S-O c. dir. Opaco	0	x	0	0	404	0,17	8,64	20	11	1,05	819
N-O 1 corpo prod.	x	0	0	0	17	1	8,64	20	11	1,15	222
N-E corpo prod.	x	0	0	0	24	1	8,64	20	11	1,20	327
S-E corpo prod.	x	0	0	0	263	1	8,64	20	11	1,10	3286
S-O corpo prod.	x	0	0	0	31	1	8,64	20	11	1,05	370
Copert C prod Vetro	x	0	0	0	119	1	8,64	20	11	1,00	1352
Copert C prod Opaco	0	x	0	0	1350	0,157	8,64	20	11	1,00	2408
Controterra C. prod.	0	0	x	0	1474	0	8,64	20	11	0,00	0
N-O 1 c. prod. Opaco	0	x	0	0	91,49	0,17	8,64	20	11	1,15	203
N-E c. prod. Opaco	0	x	0	0	328,1	0,17	8,64	20	11	1,20	760
S-O c. prod. Opaco	0	x	0	0	37,96	0,17	8,64	20	11	1,05	77
N-O 2 c. prod. Opaco	0	x	0	0	11,84	0,17	8,64	20	11	1,15	26
							φ <sub>H,tr</sub> contro terra [W]				7065
							φ <sub>H,tr</sub> tot [W]				34019
							ore di utilizzo [h/gg]				24
							giorni di utilizzo [gg/mese]				31
							ore di utilizzo mese [h/mese]				744
							Q <sub>H,tr</sub> [kWh/mese]				25310

**TRASMISSIONE ATTRAVERSO LE CHIUSURE TRASPARENTI ED OPACHE - MESE APRILE  $Q_{H,tr}$** 

superficie	tipologia				S[m <sup>2</sup> ]	K[W/m <sup>2</sup> K]	T <sub>e</sub> [°C]	T <sub>i</sub> [°C]	ΔT [K]	A	φ <sub>H,tr</sub> [W]
	trasparente	opaco	controterra	partizione							
N-E corpo direzione	x	0	0	0	489	0,8	13,34	20	7	1,20	3126
N-O corpo direzione	x	0	0	0	123	0,8	13,34	20	7	1,15	754
O corpo direzione	x	0	0	0	104	0,8	13,34	20	7	1,10	610
S-O corpo direzione	x	0	0	0	249	0,8	13,34	20	7	1,05	1393
S corpo direzione	x	0	0	0	32	0,8	13,34	20	7	1,00	170
S-E corpo direzione	x	0	0	0	36	0,8	13,34	20	7	1,10	211
E corpo direzione	x	0	0	0	32	0,8	13,34	20	7	1,15	196
Copert C. dir. Vetrato	x	0	0	0	178	0,9	13,34	20	7	1,00	1067
Copert C. dir. Opaco	0	x	0	0	1171	0,17	13,34	20	7	1,00	1326
Controterra C. dir	0	0	x	0	1022	0	13,34	20	7	0,00	0
Giardino controterra	0	0	x	0	136	0	13,34	20	7	0,00	0
S-O zona direzione	x	0	0	0	39	0,8	13,34	20	7	1,05	218
S-E zona direzione	x	0	0	0	77	0,8	13,34	20	7	1,10	451
Copert. Z. dir. Opaco	0	x	0	0	159	0,157	13,34	20	7	1,00	166
Controterra Z. dir	0	0	x	0	282	0	13,34	20	7	0,00	0
N-E c. dir. Opaco	0	x	0	0	249	0,17	13,34	20	7	1,20	338
S-O c. dir. Opaco	0	x	0	0	404	0,17	13,34	20	7	1,05	480
N-O 1 corpo prod.	x	0	0	0	17	1	13,34	20	7	1,15	130
N-E corpo prod.	x	0	0	0	24	1	13,34	20	7	1,20	192
S-E corpo prod.	x	0	0	0	263	1	13,34	20	7	1,10	1927
S-O corpo prod.	x	0	0	0	31	1	13,34	20	7	1,05	217
Copert C prod Vetro	x	0	0	0	119	1	13,34	20	7	1,00	793
Copert C prod Opaco	0	x	0	0	1350	0,157	13,34	20	7	1,00	1412
Controterra C. prod.	0	0	x	0	1474	0	13,34	20	7	0,00	0
N-O 1 c. prod. Opaco	0	x	0	0	91,49	0,17	13,34	20	7	1,15	119
N-E c. prod. Opaco	0	x	0	0	328,1	0,17	13,34	20	7	1,20	446
S-O c. prod. Opaco	0	x	0	0	37,96	0,17	13,34	20	7	1,05	45
N-O 2 c. prod. Opaco	0	x	0	0	11,84	0,17	13,34	20	7	1,15	15
							φ <sub>H,tr</sub> contro terra [W]				7065
							φ <sub>H,tr</sub> tot [W]				22867
							ore di utilizzo [h/gg]				24
							giorni di utilizzo [gg/mese]				15
							ore di utilizzo mese [h/mese]				360
							Q <sub>H,tr</sub> [kWh/mese]				8232

**TRASMISSIONE ATTRAVERSO IL SOLAIO CONTROTERRA  $\phi_{ct}$** 

superficie	S[m <sup>2</sup> ]	K[W/m <sup>2</sup> K]	C <sub>t</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	K <sub>ct</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	t <sub>t</sub> [°C]	t <sub>i</sub> [°C]	$\phi_{H,ct}$ [W]
N-E corpo direzione	489	0	2	0,00	10	20	0
N-O corpo direzione	123	0	2	0,00	10	20	0
O corpo direzione	104	0	2	0,00	10	20	0
S-O corpo direzione	249	0	2	0,00	10	20	0
S corpo direzione	32	0	2	0,00	10	20	0
S-E corpo direzione	36	0	2	0,00	10	20	0
E corpo direzione	32	0	2	0,00	10	20	0
Copert C. dir. Vetrato	178	0	2	0,00	10	20	0
Copert C. dir. Opaco	1171	0	2	0,00	10	20	0
Controtterra C. dir	1022	0,26	2	0,23	10	20	2352
Giardino controtterra	136	0,39	2	0,33	10	20	444
S-O zona direzione	39	0	2	0,00	10	20	0
S-E zona direzione	77	0	2	0,00	10	20	0
Copert. Z. dir. Opaco	159	0	2	0,00	10	20	0
Controtterra Z. dir	282	0,26	2	0,23	10	20	649
N-E c. dir. Opaco	249	0	2	0,00	10	20	0
S-O c. dir. Opaco	404	0	2	0,00	10	20	0
N-O 1 corpo prod.	17	0	2	0,00	10	20	0
N-E corpo prod.	24	0	2	0,00	10	20	0
S-E corpo prod.	263	0	2	0,00	10	20	0
S-O corpo prod.	31	0	2	0,00	10	20	0
Copert C prod Vetro	119	0	2	0,00	10	20	0
Copert C prod Opaco	1350	0	2	0,00	10	20	0
Controtterra C. prod.	1474	0,28	2	0,25	10	20	3620
N-O 1 c. prod. Opaco	91	0	2	0,00	10	20	0
N-E c. prod. Opaco	328	0	2	0,00	10	20	0
S-O c. prod. Opaco	38	0	2	0,00	10	20	0
N-O 2 c. prod. Opaco	12	0	2	0,00	10	20	0
							$\phi_{H,ct}$ tot [W]
							7065

**APPORTI INTERNI  $Q_{int}$** 
**ILLUMINAZIONE**

zona considerata	costante[W/m <sup>2</sup> ]	S[m <sup>2</sup> ]	$\phi_{apporti}$ interni [W]
Corpo e Zona direttiva	8	5420	43360

**PERSONE**

persone	costante[W/persona]	n°	$\phi_{apporti}$ interni [W]
lavoro sedentario	63	30	1890
lavoro in movimento	70	10	700

**APPARECCHI**

apparecchio	costante da tabelle[W]	n°	$\phi_{apporti}$ interni [W]
computer	150	25	3750
fotocopiatrici	100	2	200

		$\phi_{int}$ [W]	49900
		ore di utilizzo diurne [h/gg]	11
		giorni di utilizzo mese [gg/mese]	30
		ore di utilizzo mensili [h/mese]	330
		$Q_{int}$ [kWh/anno]	16467

**RADIAZIONI SOLARI ENTRANTI DAL VETRO  $Q_{sol}$  - OTTOBRE**

superficie	S[m <sup>2</sup> ]	Radiazione [W/m <sup>2</sup> ]	G (fattore solare)	ombreggiamento	$\phi_{\text{apporti solari}}$ [W]
N-E corpo direzione	489	72	0,53	0,85	15905
N-O corpo direzione	123	70	0,53	0,85	3868
O corpo direzione	104	75	0,53	0,79	3266
S-O corpo direzione	249	94	0,53	0,731	9097
S corpo direzione	32	116	0,24	1	891
S-E corpo direzione	36	113	0,24	1	979
E corpo direzione	32	90	0,24	1	693
Copert C. dir. Vetrato	178	176	0,65	0,8	16254
Copert C. dir. Opaco	1171	0		0	0
Controtterra C. dir	1022	0		0	0
Giardino controtterra	136	0		0	0
S-O zona direzione	39	94	0,53	0,2	390
S-E zona direzione	77	113	0,53	0,2	925
Copert. Z. dir. Opaco	159	0		0	0
Controtterra Z. dir	282	0		0	0
N-E c. dir. Opaco	249	0		0	0
S-O c. dir. Opaco	404	0		0	0
N-O 1 corpo prod.	17	70	0,48	0,4	228
N-E corpo prod.	24	72	0,48	0,4	333
S-E corpo prod.	263	113	0,37	0,4	4410
S-O corpo prod.	31	94	0,48	0,4	561
Copert C prod Vetro	119	176	0,4	0,6	5015
Copert C prod Opaco	1350	0		0	0
Controtterra C. prod.	1474	0		0	0
N-O 1 c. prod. Opaco	91	0		0	0
N-E c. prod. Opaco	328	0		0	0
S-O c. prod. Opaco	38	0		0	0
N-O 2 c. prod. Opaco	12	0		0	0
$\phi_{sol}$ [W]					62814
ore di utilizzo diurne [h/gg]					10
giorni di utilizzo mese [gg/mese]					30
ore di utilizzo mensili [h/mese]					300
$Q_{sol}$ [kWh/mese]					18844

**RADIAZIONI SOLARI ENTRANTI DAL VETRO  $Q_{sol}$  - NOVEMBRE**

superficie	S[m <sup>2</sup> ]	Radiazione [W/m <sup>2</sup> ]	G (fattore solare)	ombreggiamento	$\phi_{\text{apporti solari}}$ [W]
N-E corpo direzione	489	50	0,53	0,81	10575
N-O corpo direzione	123	50	0,53	0,81	2627
O corpo direzione	104	52	0,53	0,71	2050
S-O corpo direzione	249	65	0,53	0,6888	5874
S corpo direzione	32	77	0,24	1	588
S-E corpo direzione	36	73	0,24	1	633
E corpo direzione	32	58	0,24	1	447
Copert C. dir. Vetrato	178	114	0,4	0,7	5663
Copert C. dir. Opaco	1171	0	0	0	0
Controtterra C. dir	1022	0	0	0	0
Giardino controtterra	136	0	0	0	0
S-O zona direzione	39	65	0,53	0,2	267
S-E zona direzione	77	73	0,53	0,2	598
Copert. Z. dir. Opaco	159	0	0	0	0
Controtterra Z. dir	282	0	0	0	0
N-E c. dir. Opaco	249	0	0	0	0
S-O c. dir. Opaco	404	0	0	0	0
N-O 1 corpo prod.	17	50	0,48	0,4	162
N-E corpo prod.	24	50	0,48	0,4	232
S-E corpo prod.	263	73	0,37	0,4	2851
S-O corpo prod.	31	65	0,48	0,4	385
Copert C prod Vetro	119	114	0,4	0,6	3245
Copert C prod Opaco	1350	0	0	0	0
Controtterra C. prod.	1474	0	0	0	0
N-O 1 c. prod. Opaco	91	0	0	0	0
N-E c. prod. Opaco	328	0	0	0	0
S-O c. prod. Opaco	38	0	0	0	0
N-O 2 c. prod. Opaco	12	0	0	0	0
			$\phi_{sol}$ [W]		36198
			ore di utilizzo diurne [h/gg]		8
			giorni di utilizzo mese [gg/mese]		30
			ore di utilizzo mensili [h/mese]		240
			$Q_{sol}$ [kWh/mese]		8687

**RADIAZIONI SOLARI ENTRANTI DAL VETRO  $Q_{sol}$  - DICEMBRE**

superficie	S[m <sup>2</sup> ]	Radiazione [W/m <sup>2</sup> ]	G (fattore solare)	ombreggiamento	$\phi_{\text{apporti solari}}$ [W]
N-E corpo direzione	489	37	0,53	0,79	7473
N-O corpo direzione	123	36	0,53	0,79	1848
O corpo direzione	104	39	0,53	0,68	1466
S-O corpo direzione	249	48	0,53	0,656	4177
S corpo direzione	32	57	0,24	1	440
S-E corpo direzione	36	54	0,24	1	470
E corpo direzione	32	44	0,24	1	338
Copert C. dir. Vetrato	178	79	0,4	0,7	3950
Copert C. dir. Opaco	1171	0	0	0	0
Controtterra C. dir	1022	0	0	0	0
Giardino controtterra	136	0	0	0	0
S-O zona direzione	39	48	0,53	0,2	199
S-E zona direzione	77	54	0,53	0,2	444
Copert. Z. dir. Opaco	159	0	0	0	0
Controtterra Z. dir	282	0	0	0	0
N-E c. dir. Opaco	249	0	0	0	0
S-O c. dir. Opaco	404	0	0	0	0
N-O 1 corpo prod.	17	36	0,48	0,4	117
N-E corpo prod.	24	37	0,48	0,4	168
S-E corpo prod.	263	54	0,37	0,4	2116
S-O corpo prod.	31	48	0,48	0,4	287
Copert C prod Vetro	119	79	0,4	0,6	2263
Copert C prod Opaco	1350	0	0	0	0
Controtterra C. prod.	1474	0	0	0	0
N-O 1 c. prod. Opaco	91	0	0	0	0
N-E c. prod. Opaco	328	0	0	0	0
S-O c. prod. Opaco	38	0	0	0	0
N-O 2 c. prod. Opaco	12	0	0	0	0
			$\phi_{sol}$ [W]		25757
			ore di utilizzo diurne [h/gg]		8
			giorni di utilizzo mese [gg/mese]		30
			ore di utilizzo mensili [h/mese]		240
			$Q_{sol}$ [kWh/mese]		6182

**RADIAZIONI SOLARI ENTRANTI DAL VETRO  $Q_{sol}$  - GENNAIO**

superficie	S[m <sup>2</sup> ]	Radiazione [W/m <sup>2</sup> ]	G (fattore solare)	ombreggiamento	$\phi_{\text{apporti solari}}$ [W]
N-E corpo direzione	489	54	0,53	0,81	11306
N-O corpo direzione	123	53	0,53	0,81	2821
O corpo direzione	104	54	0,53	0,7	2078
S-O corpo direzione	249	58	0,53	0,664	5045
S corpo direzione	32	64	0,24	1	493
S-E corpo direzione	36	65	0,24	1	560
E corpo direzione	32	59	0,24	1	455
Copert C. dir. Vetrato	178	112	0,4	0,7	5561
Copert C. dir. Opaco	1171	0	0	0	0
Controtterra C. dir	1022	0	0	0	0
Giardino controtterra	136	0	0	0	0
S-O zona direzione	39	58	0,53	0,2	238
S-E zona direzione	77	65	0,53	0,2	529
Copert. Z. dir. Opaco	159	0	0	0	0
Controtterra Z. dir	282	0	0	0	0
N-E c. dir. Opaco	249	0	0	0	0
S-O c. dir. Opaco	404	0	0	0	0
N-O 1 corpo prod.	17	53	0,48	0,4	174
N-E corpo prod.	24	54	0,48	0,4	248
S-E corpo prod.	263	65	0,37	0,4	2524
S-O corpo prod.	31	58	0,48	0,4	343
Copert C prod Vetro	119	112	0,4	0,6	3186
Copert C prod Opaco	1350	0	0	0	0
Controtterra C. prod.	1474	0	0	0	0
N-O 1 c. prod. Opaco	91	0	0	0	0
N-E c. prod. Opaco	328	0	0	0	0
S-O c. prod. Opaco	38	0	0	0	0
N-O 2 c. prod. Opaco	12	0	0	0	0
			$\phi_{sol}$ [W]		35563
			ore di utilizzo diurne [h/gg]		7
			giorni di utilizzo mese [gg/mese]		31
			ore di utilizzo mensili [h/mese]		217
			$Q_{sol}$ [kWh/mese]		7717

**RADIAZIONI SOLARI ENTRANTI DAL VETRO  $Q_{sol}$  - FEBBRAIO**

superficie	S[m <sup>2</sup> ]	Radiazione [W/m <sup>2</sup> ]	G (fattore solare)	ombreggiamento	$\phi_{\text{apporti solari}}$ [W]
N-E corpo direzione	489	62	0,53	0,86	13893
N-O corpo direzione	123	58	0,53	0,86	3277
O corpo direzione	104	66	0,53	0,83	3019
S-O corpo direzione	249	93	0,53	0,7052	8624
S corpo direzione	32	120	0,24	1	921
S-E corpo direzione	36	115	0,24	1	991
E corpo direzione	32	85	0,24	1	654
Copert C. dir. Vetrato	178	153	0,4	0,8	8721
Copert C. dir. Opaco	1171	0	0	0	0
Controtterra C. dir	1022	0	0	0	0
Giardino controtterra	136	0	0	0	0
S-O zona direzione	39	93	0,53	0,2	383
S-E zona direzione	77	115	0,53	0,2	936
Copert. Z. dir. Opaco	159	0	0	0	0
Controtterra Z. dir	282	0	0	0	0
N-E c. dir. Opaco	249	0	0	0	0
S-O c. dir. Opaco	404	0	0	0	0
N-O 1 corpo prod.	17	58	0,48	0,4	191
N-E corpo prod.	24	62	0,48	0,4	287
S-E corpo prod.	263	115	0,37	0,4	4463
S-O corpo prod.	31	93	0,48	0,4	552
Copert C prod Vetro	119	153	0,4	0,6	4373
Copert C prod Opaco	1350	0	0	0	0
Controtterra C. prod.	1474	0	0	0	0
N-O 1 c. prod. Opaco	91	0	0	0	0
N-E c. prod. Opaco	328	0	0	0	0
S-O c. prod. Opaco	38	0	0	0	0
N-O 2 c. prod. Opaco	12	0	0	0	0
			$\phi_{sol}$ [W]		51284
			ore di utilizzo diurne [h/gg]		9
			giorni di utilizzo mese [gg/mese]		28
			ore di utilizzo mensili [h/mese]		252
			$Q_{sol}$ [kWh/mese]		12924

**RADIAZIONI SOLARI ENTRANTI DAL VETRO  $Q_{sol}$  - MARZO**

superficie	S[m <sup>2</sup> ]	Radiazione [W/m <sup>2</sup> ]	G (fattore solare)	ombreggiamento	$\phi_{\text{apporti solari}}$ [W]
N-E corpo direzione	489	83	0,53	0,86	18500
N-O corpo direzione	123	78	0,53	0,86	4368
O corpo direzione	104	90	0,53	0,83	4117
S-O corpo direzione	249	112	0,53	0,7482	11059
S corpo direzione	32	133	0,24	1	1024
S-E corpo direzione	36	128	0,24	1	1110
E corpo direzione	32	104	0,24	1	802
Copert C. dir. Vetrato	178	205	0,4	0,8	11687
Copert C. dir. Opaco	1171	0	0	0	0
Controtterra C. dir	1022	0	0	0	0
Giardino controtterra	136	0	0	0	0
S-O zona direzione	39	112	0,53	0,4	926
S-E zona direzione	77	128	0,53	0,4	2097
Copert. Z. dir. Opaco	159	0	0	0	0
Controtterra Z. dir	282	0	0	0	0
N-E c. dir. Opaco	249	0	0	0	0
S-O c. dir. Opaco	404	0	0	0	0
N-O 1 corpo prod.	17	78	0,48	0,4	254
N-E corpo prod.	24	83	0,48	0,4	382
S-E corpo prod.	263	128	0,37	0,4	5000
S-O corpo prod.	31	112	0,48	0,4	667
Copert C prod Vetro	119	205	0,4	0,6	5860
Copert C prod Opaco	1350	0	0	0	0
Controtterra C. prod.	1474	0	0	0	0
N-O 1 c. prod. Opaco	91	0	0	0	0
N-E c. prod. Opaco	328	0	0	0	0
S-O c. prod. Opaco	38	0	0	0	0
N-O 2 c. prod. Opaco	12	0	0	0	0
			$\phi_{sol}$ [W]		67853
			ore di utilizzo diurne [h/gg]		11
			giorni di utilizzo mese [gg/mese]		31
			ore di utilizzo mensili [h/mese]		341
			$Q_{sol}$ [kWh/mese]		23138

**RADIAZIONI SOLARI ENTRANTI DAL VETRO  $Q_{sol}$  - APRILE**

superficie	S[m <sup>2</sup> ]	Radiazione [W/m <sup>2</sup> ]	G (fattore solare)	ombreggiamento	$\phi_{apporti\ solari}$ [W]
N-E corpo direzione	489	122	0,53	0,89	28198
N-O corpo direzione	123	94	0,53	0,89	5425
O corpo direzione	104	106	0,53	0,89	5188
S-O corpo direzione	249	123	0,53	0,7654	12458
S corpo direzione	32	154	0,24	1	1185
S-E corpo direzione	36	182	0,24	1	1568
E corpo direzione	32	167	0,24	1	1283
Copert C. dir. Vetrato	178	281	0,4	0,8	15996
Copert C. dir. Opaco	1171	0	0	0	0
Controtterra C. dir	1022	0	0	0	0
Giardino controtterra	136	0	0	0	0
S-O zona direzione	39	123	0,53	0,4	1020
S-E zona direzione	77	182	0,53	0,4	2963
Copert. Z. dir. Opaco	159	0	0	0	0
Controtterra Z. dir	282	0	0	0	0
N-E c. dir. Opaco	249	0	0	0	0
S-O c. dir. Opaco	404	0	0	0	0
N-O 1 corpo prod.	17	94	0,48	0,4	305
N-E corpo prod.	24	122	0,48	0,4	563
S-E corpo prod.	263	182	0,37	0,4	7065
S-O corpo prod.	31	123	0,48	0,4	734
Copert C prod Vetro	119	281	0,4	0,6	8021
Copert C prod Opaco	1350	0	0	0	0
Controtterra C. prod.	1474	0	0	0	0
N-O 1 c. prod. Opaco	91	0	0	0	0
N-E c. prod. Opaco	328	0	0	0	0
S-O c. prod. Opaco	38	0	0	0	0
N-O 2 c. prod. Opaco	12	0	0	0	0
			$\phi_{sol}$ [W]		91971
			ore di utilizzo diurne [h/gg]		12
			giorni di utilizzo mese [gg/mese]		30
			ore di utilizzo mensili [h/mese]		360
			$Q_{sol}$ [kWh/mese]		33110

**DISPERSIONI PER VENTILAZIONE  $Q_{H,ve}$** 

Le dispersioni per ventilazione sono date dalla formula

$$Q_{H,vs} = G_{ve}^* C_{pa} (t_i - t_e) * \text{ore di utilizzo}$$

dove

$C_{pa}$  [J/kgK] è il calore specifico dell'aria considerato paria a 1010 J/kgK

$G_{ve}^*$  [kg/K] è la portata d'aria corretta immessa nell'ambiente data da

$$G_{ve}^* = G_{vs} (1 - \eta_{recuperatore})$$

con  $\eta_{recuperatore} = 0,7$

$G_{ve}$  [kg/K] è la portata d'aria determinata da norma UNI 10339

mese	Ottobre	Novembre	Dicembre	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile
$G_{ve}$ [Kg/h]	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000
$\eta_{recuperatore}$	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
$G_{ve}^*$ [Kg/h]	600	600	600	600	600	600	600
$C_{pa}$ [J/kgK]	1010	1010	1010	1010	1010	1010	1010
$\Delta T$ [K]	6	12	17	19	16	11	7
$\phi_{ve}$ [W]	3344	6655	9460	10414	9236	6374	3737
ore di utilizzo diurne [h/gg]	11	11	11	11	11	11	11
giorni di utilizzo mese [gg/mese]	16	30	31	31	28	31	15
ore di utilizzo mensili [h/mese]	176	330	341	341	308	341	165
$Q_{H,ve}$ [kWh/mese]	589	2196	3226	3551	2845	2174	617

## FATTORE DI UTILIZZAZIONE CARICHI INTERNI $\eta_{H,gn}$

Rapporto tra guadagni e dispersioni  $\gamma_H$

$$\gamma_H = \frac{Q_{int} + Q_{sol}}{Q_{tr} + Q_{ve}} = \frac{Q_{gn}}{Q_{H,ht}}$$

mese	Ottobre	Novembre	Dicembre	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile
$Q_{int}$ [kWh/anno]	16467	16467	16467	16467	16467	16467	16467
$Q_{sol}$ [kWh/anno]	18844	8687	6182	7717	12924	23138	33110
$Q_{gn}$ [kWh/anno]	35311	25154	22649	24184	29391	39605	49577
$Q_{H,tr}$ [kWh/anno]	8143	25348	35019	38020	30992	25310	8232
$Q_{H,ve}$ [kWh/anno]	589	2196	3226	3551	2845	2174	617
$Q_{H,ht}$ [kWh/anno]	8732	27544	38245	41571	33837	27483	8849
$\gamma_H$	4,0	0,9	0,6	0,6	0,9	1,4	5,6

Costante di tempo nella zona termica  $\tau$

$$\tau = \frac{C}{H * 3600}$$

con

$C$  [J/K] capacità termica interna

$H$  [W/K] coefficiente di scambio termico

$$H = \frac{\phi_{H,ht}}{(t_i - t_e)}$$

mese	Ottobre	Novembre	Dicembre	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile
$\phi_{H,ht}$ [kW]	23	38	51	56	50	37	25
$\Delta T$ [K]	6	12	17	19	16	11	7
$H$ [W/K]	3815	3226	3049	3011	3059	3252	3691
$C$ [J/K]	578523275						
$\tau$ [h]	42,12	49,82	52,71	53,38	52,53	49,42	43,54

Parametro  $a_H$  dipendente dalla costante di tempo

Si considerano i valori delle costanti

$$a_{H,0} = 0,8$$

$$\tau_{H,0} = 70 \quad [h]$$

quindi  $a_H$  dipendente dalla costante di tempo è data da

$$a_H = a_{H,0} + \frac{\tau}{\tau_{H,0}}$$

mese	Ottobre	Novembre	Dicembre	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile
$a_H$	1,4	1,5	1,6	1,6	1,6	1,5	1,4

Si può infine trovare  $\eta_{H,gn}$  come:

$$\eta_{H,gn} = \begin{cases} \frac{1 - \gamma_H^{a_H}}{1 - \gamma_H^{a_H+1}} & \text{se } \gamma_H > 0 \wedge \gamma_H \neq 1 \\ \frac{a_H}{a_H + 1} & \text{se } \gamma_H = 1 \end{cases}$$

mese	Ottobre	Novembre	Dicembre	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile
$\eta_{H,gn}$	0,22	0,63	0,75	0,76	0,65	0,49	0,17

**CAPACITA' TERMICA INTERNA C**

$$C = \sum \gamma_{s,m,j} S_j c_{s,m,j}$$

con:

$S_j$  [m<sup>2</sup>] superficie pareti con alta inerzia termica o comunque isolate termicamente

$\gamma_{s,m,j}$  [kg/m<sup>2</sup>] densità media superficiale dei diversi strati dei pacchetti precedenti lo strato di isolamento

$c_{s,m,j}$  [Wh/kgK] calore specifico medio dei diversi strati dei pacchetti precedenti lo strato di isolamento

$$\gamma_{s,m} = \frac{\sum \gamma_{s,h}}{k}$$

$$c_{s,m} = \frac{\sum c_{s,h}}{k}$$

dove k è riferito ai diversi strati dei pacchetti

orientamento parete	S <sub>j</sub> [m <sup>2</sup> ]	γ <sub>s1</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]	c <sub>s1</sub> [Wh/kgK]	γ <sub>s2</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]	c <sub>s2</sub> [Wh/kgK]	γ <sub>s3</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]	c <sub>s3</sub> [Wh/kgK]	γ <sub>s,m</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]	c <sub>s,m</sub> [Wh/kgK]	C [J/K]
N-E corpo direzione	489	0	0					0	0	578523275
N-O corpo direzione	123	0	0					0	0	
O corpo direzione	104	0	0					0	0	
S-O corpo direzione	249	0	0					0	0	
S corpo direzione	32	0	0					0	0	
S-E corpo direzione	36	0	0					0	0	
E corpo direzione	32	0	0					0	0	
Copert C. dir. Vetrato	178	0	0					0	0	
Copert C. dir. Opaco	1171	34,5	0,24	153	0,2	67	0,55	85	0,33	
Controtterra C. dir	1022	34,5	0,24	85	0,2			60	0,22	
Giardino controtterra	136	700	0,24	102	0,5			401	0,37	
S-O zona direzione	39	25	0,067					25	0,067	
S-E zona direzione	77	25	0,067					25	0,067	
Copert. Z. dir. Opaco	159	34,5	0,24	153	0,2	67	0,55	85	0,33	
Controtterra Z. dir	282	34,5	0,24	85	0,2			60	0,22	
C. dir - C. Prod	213	25	0,067					25	0,067	
Z. dir - C. Prod	256	25	0,067					25	0,067	
N-E c. dir. Opaco	249	25	0,067					25	0,067	
S-O c. dir. Opaco	404	25	0,067					25	0,067	
N-O 1 corpo prod.	17									
N-E corpo prod.	24									
S-E corpo prod.	263									
S-O C. prod - Z. dir	172									
S-E C. prod - Z. dir	66									
S-O corpo prod.	31									
Copert C prod Vetro	119									
Copert C prod Opaco	1350	34,5	0,24	153	0,2	67	0,55			
Controtterra C. prod.	1474	34,5	0,24	85	0,2			60	0,22	
N-O 1 c. prod. Opaco	91	25	0,067					25	0,067	
N-E c. prod. Opaco	328	25	0,067					25	0,067	
S-O c. prod. Opaco	38	25	0,067					25	0,067	
N-O 2 c. prod. Opaco	12	25	0,067					25	0,067	
partizione tra PT-P1	935	34,5	0,24	153	0,2	67	0,55	85	0,33	
partizione tra P1-P2	1348	34,5	0,24	153	0,2	67	0,55	85	0,33	

## INDICE DI PRESTAZIONE ENERGETICA INVERNALE EPI

Si calcola l'energia netta utilizzata dall'edificio  $Q_H$

$$Q_H = (Q_{H,tr} + Q_{H,ve}) - \eta_{H,gn}(Q_{int} + Q_{sol})$$

mese	Ottobre	Novembre	Dicembre	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile
$Q_{int}$ [kWh/mese]	16467	16467	16467	16467	16467	16467	16467
$Q_{sol}$ [kWh/mese]	18844	8687	6182	7717	12924	23138	33110
$Q_{H,tr}$ [kWh/mese]	8143	25348	35019	38020	30992	25310	8232
$Q_{H,ve}$ [kWh/mese]	589	2196	3226	3551	2845	2174	617
$\eta_{H,gn}$	0,22	0,63	0,75	0,76	0,65	0,49	0,17
$Q_H$ [kWh/mese]	961	11723	21147	23168	14731	8090	637

Si calcola il rendimento globale stagionale  $\eta_g$

$$\eta_g = \eta_s \eta_c \eta_d \eta_p$$

dove

- $\eta_e = 0,95$        $\eta_e$  è il rendimento dei terminali
- $\eta_c = 0,98$        $\eta_c$  è il rendimento relativo al controllo/regolazione
- $\eta_d = 0,97$        $\eta_d$  è il rendimento della distribuzione
- $\eta_p = 0,93$        $\eta_p$  è il rendimento della produzione

$\eta_g$	0,84
----------	------

Si trova infine l'Epi come

$$EPI = \frac{Q_H}{V_{riscaldato} \eta_g}$$

dove  $V_{riscaldato}$  è il volume riscaldato

mese	Ottobre	Novembre	Dicembre	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile
$V_{riscaldato}$ [m <sup>3</sup> ]	22747						
EPI [kWh/m <sup>3</sup> mese]	0,05	0,61	1,11	1,21	0,77	0,42	0,03
EPI [kWh/m <sup>3</sup> anno]	4,21						

# IL BILANCIO ENERGETICO DELL'EDIFICIO

EPe

## FATTORE DI UTILIZZAZIONE PER DISPERSIONI TERMICHE $\eta_{C,ls}$

Rapporto tra guadagni e dispersioni  $\gamma_H$

$$\gamma_C = \frac{Q_{int} + Q_{sol}}{Q_{C,tr} + Q_{C,ve}} = \frac{Q_{gn}}{Q_{C,ht}}$$

mese	Giugno	Luglio	Agosto
$Q_{int}$ [kWh/mese]	10695	10695	10695
$Q_{sol}$ [kWh/mese]	47664	47723	41179
$Q_{gn}$ [kWh/mese]	58359	58418	51874
$Q_{C,tr}$ [kWh/mese]	5419	10138	8625
$Q_{C,ve}$ [kWh/mese]	353	839	677
$Q_{C,ht}$ [kWh/mese]	5772	10977	9302
$\gamma_C$	10,1	5,3	5,6

Costante di tempo nella zona termica  $\tau$

mese	Giugno	Luglio	Agosto
$\phi_{H,ht}$ [kW]	8	15	13
$\Delta T$ [K]	2	5	4
$H$ [W/K]	3682	2850	2993
$C$ [J/K]	502002756		
$\tau$ [h]	37,87	48,93	46,59

Parametro  $a_c$  è dato da

$$a_c = a_{c,0} + \frac{\tau}{\tau_{c,0}} + k \frac{A_w}{A_{pav}}$$

dove  $A_w$  è la superficie finestrata e  $A_{pav}$  è la superficie pavimentata.

I valori delle costanti sono invece i seguenti:

$$a_{c,0} = 8,1$$

$$\tau_{c,0} = 17 \quad [\text{h}]$$

$$k = 13$$

$A_w$ [m <sup>2</sup> ]	2012		
$A_{pav}$ [m <sup>2</sup> ]	4370		
mese	Giugno	Luglio	Agosto
$a_H$	16,3	17,0	16,8

Si può infine trovare  $\eta_{C,ls}$  come:

$$\eta_{C,ls} = \begin{cases} \frac{1 - \gamma_C^{-a_c}}{1 - \gamma_C^{-(a_c+1)}} & \text{se } \gamma_C > 0 \wedge \gamma_C \neq 1 \\ \frac{a_c}{a_c + 1} & \text{se } \gamma_C = 1 \\ 1 & \text{se } \gamma_C = 0 \end{cases}$$

mese	Giugno	Luglio	Agosto
$\eta_{H,gn}$	1,00	1,00	1,00

## INDICE DI PRESTAZIONE ENERGETICA ESTIVO EPe

Si calcola l'energia netta consumata dall'edificio  $Q_{C,nd}$

$$Q_{C,nd} = (Q_{int} + Q_{sol}) - \eta_{C,ls}(Q_{C,tr} + Q_{C,ve})$$

mese	Giugno	Luglio	Agosto
$Q_{int}$ [kWh/mese]	10695	10695	10695
$Q_{sol}$ [kWh/mese]	47664	47723	41179
$Q_{C,tr}$ [kWh/mese]	5419	10138	8625
$Q_{C,ve}$ [kWh/mese]	353	839	677
$\eta_{C,ls}$	1,00	1,00	1,00
$Q_{C,nd}$ [kWh/mese]	52587	47442	42572

Si calcola il rendimento globale stagionale  $\eta_g$

$$\eta_g = \eta_e \eta_c \eta_d \eta_p$$

dove

- $\eta_e = 0,95$        $\eta_e$  è il rendimento dei terminali
- $\eta_c = 0,98$        $\eta_c$  è il rendimento relativo al controllo/regolazione
- $\eta_d = 0,97$        $\eta_d$  è il rendimento della distribuzione
- $\eta_p = 0,93$        $\eta_p$  è il rendimento della produzione

$\eta_g$	0,84
----------	------

Si trova infine EPe come:

$$EPE = \frac{Q_{C,nd}}{V_{raffreddato} \eta_g}$$

dove  $V_{riscaldato}$  è il volume riscaldato

mese	Giugno	Luglio	Agosto
$V_{riscaldato}$ [m <sup>3</sup> ]	22747		
EPe [kWh/m <sup>3</sup> mese]	2,75	2,48	2,23
EPe [kWh/m <sup>3</sup> anno]	7,46		

# DIMENSIONAMENTO IMPIANTISTICO

PICCO DEL FABBISOGNO TERMICO

**TRASMISSIONE ATTRAVERSO LE CHIUSURE TRASPARENTI ED OPACHE - MESE GENNAIO  $Q_{te}$**

					mese →			Gennaio
superficie	S[m <sup>2</sup> ]	K[W/m <sup>2</sup> K]	T <sub>e</sub> [°C]	T <sub>i</sub> [°C]	ΔT [K]	A	I	Q <sub>te</sub> [W]
N-E corpo direzione	249	0,8	-2	20	22,00	1,2	1,2	6311
N-O corpo direzione	123	0,8	-2	20	22,00	1,15	1,2	2987
O corpo direzione	104	0,8	-2	20	22,00	1,1	1,2	2416
S-O corpo direzione	190	0,8	-2	20	22,00	1,05	1,2	4213
S corpo direzione	32	0,8	-2	20	22,00	1	1,2	676
S-E corpo direzione	36	0,8	-2	20	22,00	1,1	1,2	836
E corpo direzione	32	0,8	-2	20	22,00	1,15	1,2	777
Copert C. dir. Vetrato	313	0,9	-2	20	22,00	1	1,2	7437
Copert C. dir. Opaco	1171	0,17	-2	20	22,00	1	1,2	5255
Controtterra C. dir	1022		-2	20	22,00	0	1,2	0
Giardino controtterra	136		-2	20	22,00	0	1,2	0
S-O zona direzione	39	0,8	-2	20	22,00	1,05	1,2	865
S-E zona direzione	77	0,8	-2	20	22,00	1,1	1,2	1789
Copert. Z. dir. Opaco	159	0,157	-2	20	22,00	1	1,2	659
Controtterra Z. dir	282		-2	20	22,00	0	1,2	0
N-E c. dir. Opaco	249	0,17	-2	20	22,00	1,2	1,2	1341
S-O c. dir. Opaco	404	0,17	-2	20	22,00	1,05	1,2	1904
								Q <sub>te tot</sub> [W]
								37467

## TRASMISSIONI ATTRAVERSO LE PARETI INTERNE $Q_{ti}$

Si calcolano ora le trasmissioni di calore passanti attraverso le partizioni intere tra il corpo/zona direzione e il corpo produzione. Si considera la temperatura del corpo e della zona direzione pari a 20°C e quella del corpo produzione pari a 18°C in inverno

superficie	S[m <sup>2</sup> ]	K [W/m <sup>2</sup> K]	$\Delta T$ [°C]	$Q_{ti}$ [W]
N-E corpo direzione	249	0		0
N-O corpo direzione	123	0		0
O corpo direzione	104	0		0
S-O corpo direzione	190	0		0
S corpo direzione	32	0		0
S-E corpo direzione	36	0		0
E corpo direzione	32	0		0
Copert C. dir. Vetrato	313	0		0
Copert C. dir. Opaco	1171	0		0
Controtterra C. dir	1022	0		0
Giardino controtterra	136	0		0
S-O zona direzione	39	0		0
S-E zona direzione	77	0		0
Copert. Z. dir. Opaco	159	0		0
Controtterra Z. dir	282	0		0
C. dir - C. Prod	213	0,8	2	341
Z. dir - C. Prod	256	0,8	2	410
N-E c. dir. Opaco	249	0		0
S-O c. dir. Opaco	404	0		0
				$Q_{ti\ tot}$ [W]
				750

## TRASMISSIONE ATTRAVERSO IL SOLAIO CONTROTERRA $Q_{ct}$

Il flusso di calore al  $m^2$  trasmesso attraverso un solaio che appoggia sul terreno (non interrato) è dato dalla formula

$$Q_{ct} = K_{ct} S (t_i - t_t)$$

dove

$$K_{ct} = \frac{1}{\frac{1}{K} + \frac{1}{C_t}}$$

con

$Q_{ct}$  [W] flusso di calore trasmesso attraverso il solaio controterra

$K_{ct}$  [W/m<sup>2</sup>K] trasmittanza corretta solaio solaio controterra

$S$  [m<sup>2</sup>] superficie solaio controterra

$t_i$  [°C] temperatura interna pari a 20°C

$t_t$  [°C] temperatura terreno considerata mediamente pari a 10°C in fase invernale e 18°C in fase estiva

$K$  [W/m<sup>2</sup>K] trasmittanza solaio solaio controterra

$C_t$  [W/m<sup>2</sup>K] conduttanza terreno umido pari a 2 W/m<sup>2</sup>K

superficie	S[m <sup>2</sup> ]	K[W/m <sup>2</sup> K]	C <sub>t</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	K <sub>ct</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	t <sub>t</sub> [°C]	t <sub>i</sub> [°C]	Q <sub>ct</sub> [W]	
N-E corpo direzione	249	0	2	0,00	10	20	0	
N-O corpo direzione	123	0	2	0,00	10	20	0	
O corpo direzione	104	0	2	0,00	10	20	0	
S-O corpo direzione	190	0	2	0,00	10	20	0	
S corpo direzione	32	0	2	0,00	10	20	0	
S-E corpo direzione	36	0	2	0,00	10	20	0	
E corpo direzione	32	0	2	0,00	10	20	0	
Copert C. dir. Vetrato	313	0	2	0,00	10	20	0	
Copert C. dir. Opaco	1171	0	2	0,00	10	20	0	
Controterra C. dir	1022	0,26	2	0,23	10	20	2352	
Giardino controterra	136	0,39	2	0,33	10	20	444	
S-O zona direzione	39	0	2	0,00	10	20	0	
S-E zona direzione	77	0	2	0,00	10	20	0	
Copert. Z. dir. Opaco	159	0	2	0,00	10	20	0	
Controterra Z. dir	282	0,26	2	0,23	10	20	649	
C. dir - C. Prod	213	0	2	0,00	10	20	0	
Z. dir - C. Prod	256	0	2	0,00	10	20	0	
N-E c. dir. Opaco	249	0	2	0,00	10	20	0	
S-O c. dir. Opaco	404	0	2	0,00	10	20	0	
							Q <sub>ct tot</sub> [W]	
								3444

## FABBISOGNO TERMICO INVERNALE $F_t$ - MESE GENNAIO

Per il dimensionamento della macchina di climatizzazione si considera la situazione

Trasmissione attraverso le chiusure trasparenti ed opache $Q_{te tot}$ [W]	37467
Trasmissione attraverso le pareti interne $Q_{ti tot}$ [W]	750
Trasmissione attraverso il solaio controterra $Q_{ct tot}$ [W]	3444
Fabbisogno termico invernale $F_t$ [W]	41662

# DIMENSIONAMENTO IMPIANTISTICO

PICCO DEL FABBISOGNO FRIGORIFERO

**RADIAZIONI SOLARI ENTRANTI DAL VETRO**

IPOTESI 1			mese e ora →	luglio	15
superficie	S[m <sup>2</sup> ]	Radiazione [W/m <sup>2</sup> ]	G (fattore solare)	ombreggiamento	Q <sub>apporti solari</sub> [W]
N-E corpo direzione	489	111	0,53	0,1	2877
N-O corpo direzione	123	115	0,53	0,5	3748
O corpo direzione	104	284	0,53	0,9	14089
S-O corpo direzione	249	346	0,53	0,75	34246
S corpo direzione	32	270	0,24	0,9	1866
S-E corpo direzione	36	111	0,24	0,1	96
E corpo direzione	32	111	0,24	0,1	85
Copert C. dir. Vetrato	178	586	0,53	1	55283
Copert C. dir. Opaco	1171	0		0	0
Controtterra C. dir	1022	0		0	0
Giardino controtterra	136	0		0	0
S-O zona direzione	39	346	0,53	1	7152
S-E zona direzione	77	111	0,53	0,1	453
Copert. Z. dir. Opaco	159	0		0	0
Controtterra Z. dir	282	0		0	0
C. dir - C. Prod	213	0		0	0
Z. dir - C. Prod	256	0		0	0
N-E c. dir. Opaco	249	0		0	0
S-O c. dir. Opaco	404	0		0	0
					Q <sub>apporti solari tot</sub> [W]
					119896
IPOTESI 2			mese e ora →	luglio	9
superficie	S[m <sup>2</sup> ]	Radiazione [W/m <sup>2</sup> ]	G (fattore solare)	ombreggiamento	Q <sub>apporti solari</sub> [W]
N-E corpo direzione	489	346	0,53	0,25	22418
N-O corpo direzione	123	102	0,53	0,1	665
O corpo direzione	104	102	0,53	0,1	562
S-O corpo direzione	249	102	0,53	0,1	1346
S corpo direzione	32	102	0,24	1	783
S-E corpo direzione	36	334	0,24	0,1	289
E corpo direzione	32	443	0,24	1	3402
Copert C. dir. Vetrato	178	415	0,53	1	39151
Copert C. dir. Opaco	1171	0	0	0	0
Controtterra C. dir	1022	0	0	0	0
Giardino controtterra	136	0	0	0	0
S-O zona direzione	39	102	0,53	0,1	211
S-E zona direzione	77	334	0,53	0,1	1363
Copert. Z. dir. Opaco	159	0	0	0	0
Controtterra Z. dir	282	0	0	0	0
C. dir - C. Prod	213	0	0	0	0
Z. dir - C. Prod	256	0	0	0	0
N-E c. dir. Opaco	249	0	0	0	0
S-O c. dir. Opaco	404	0	0	0	0
					Q <sub>apporti solari tot</sub> [W]
					70191

IPOTESI 3			mese e ora →	luglio	13
superficie	S[m <sup>2</sup> ]	Radiazione [W/m <sup>2</sup> ]	G (fattore solare)	ombreggiamento	Q <sub>apporti solari</sub> [W]
N-E corpo direzione	489	115	0,53	0,1	2980
N-O corpo direzione	123	115	0,53	0,1	750
O corpo direzione	104	115	0,53	0,5	3169
S-O corpo direzione	249	211	0,53	1	27846
S corpo direzione	32	331	0,24	1	2542
S-E corpo direzione	36	305	0,24	1	2635
E corpo direzione	32	178	0,24	0,5	684
Copert C. dir. Vetrato	178	763	0,53	1	71981
Copert C. dir. Opaco	1171	0	0	0	0
Controtterra C. dir	1022	0	0	0	0
Giardino controtterra	136	0	0	0	0
S-O zona direzione	39	211	0,53	1	4361
S-E zona direzione	77	305	0,53	1	12447
Copert. Z. dir. Opaco	159	0	0	0	0
Controtterra Z. dir	282	0	0	0	0
C. dir - C. Prod	213	0	0	0	0
Z. dir - C. Prod	256	0	0	0	0
N-E c. dir. Opaco	249	0	0	0	0
S-O c. dir. Opaco	404	0	0	0	0
					Q <sub>apporti solari tot</sub> [W]
					129396

ORIENTAMENTO CRITICO
<b>Qcritico[kcal/h]</b>
129396
<b>Qcritico[W]</b>
111410

OMBREGGIAMENTO				
IPOTESI 1		mese e ora →	luglio	15
superficie	S[m <sup>2</sup> ]	luce passante	ombreggiamento	
N-E corpo direzione	489	0,1	0,10	
N-O corpo direzione	123	0,5	0,50	
O corpo direzione	104	0,9	0,90	
S-O corpo direzione	249	0,75	0,75	
S corpo direzione	32	0,9	0,90	
S-E corpo direzione	36	0,1	0,10	
E corpo direzione	32	0,1	0,10	
Copert C. dir. Vetrato	178	1	1,00	
Copert C. dir. Opaco	1171		0,00	
Controtterra C. dir	1022		0,00	
Giardino controtterra	136		0,00	
S-O zona direzione	39	1	1,00	
S-E zona direzione	77	0,1	0,10	
Copert. Z. dir. Opaco	159		0,00	
Controtterra Z. dir	282		0,00	
C. dir - C. Prod	213		0,00	
Z. dir - C. Prod	256		0,00	
N-E c. dir. Opaco	249		0,00	
S-O c. dir. Opaco	404		0,00	

IPOTESI 2		mese e ora →	luglio	9
superficie	S[m <sup>2</sup> ]	luce passante	ombreggiamento	
N-E corpo direzione	489	0,25	0,25	
N-O corpo direzione	123	0,1	0,10	
O corpo direzione	104	0,1	0,10	
S-O corpo direzione	249	0,1	0,10	
S corpo direzione	32	1	1,00	
S-E corpo direzione	36	0,1	0,10	
E corpo direzione	32	1	1,00	
Copert C. dir. Vetrato	178	1	1,00	
Copert C. dir. Opaco	1171		0,00	
Controtterra C. dir	1022		0,00	
Giardino controtterra	136		0,00	
S-O zona direzione	39	0,1	0,10	
S-E zona direzione	77	0,1	0,10	
Copert. Z. dir. Opaco	159		0,00	
Controtterra Z. dir	282		0,00	
C. dir - C. Prod	213		0,00	
Z. dir - C. Prod	256		0,00	
N-E c. dir. Opaco	249		0,00	
S-O c. dir. Opaco	404		0,00	
IPOTESI 3		mese e ora →	luglio	13
superficie	S[m <sup>2</sup> ]	luce passante	ombreggiamento	
N-E corpo direzione	489	0,1	0,10	
N-O corpo direzione	123	0,1	0,10	
O corpo direzione	104	0,5	0,50	
S-O corpo direzione	249	1	1,00	
S corpo direzione	32	1	1,00	
S-E corpo direzione	36	1	1,00	
E corpo direzione	32	0,5	0,50	
Copert C. dir. Vetrato	178	1	1,00	
Copert C. dir. Opaco	1171		0,00	
Controtterra C. dir	1022		0,00	
Giardino controtterra	136		0,00	
S-O zona direzione	39	1	1,00	
S-E zona direzione	77	1	1,00	
Copert. Z. dir. Opaco	159		0,00	
Controtterra Z. dir	282		0,00	
C. dir - C. Prod	213		0,00	
Z. dir - C. Prod	256		0,00	
N-E c. dir. Opaco	249		0,00	
S-O c. dir. Opaco	404		0,00	

**TRASMISSIONI ATTRAVERSO IL VETRO**

IPOTESI 1							mese e ora →	luglio	15
superficie	S[m <sup>2</sup> ]	K[W/m <sup>2</sup> K]	T <sub>e</sub> (T <sub>max</sub> )[°C]	corr T mesi[°C]	corr T ore[°C]	T <sub>i</sub> [°C]	ΔT <sub>c</sub>	Q <sub>tv</sub> [W]	
N-E corpo direzione	489	0,8	30	0	0	26	4,00	1565	
N-O corpo direzione	123	0,8	30	0	0	26	4,00	394	
O corpo direzione	104	0,8	30	0	0	26	4,00	333	
S-O corpo direzione	249	0,8	30	0	0	26	4,00	797	
S corpo direzione	32	0,8	30	0	0	26	4,00	102	
S-E corpo direzione	36	0,8	30	0	0	26	4,00	115	
E corpo direzione	32	0,8	30	0	0	26	4,00	102	
Copert C. dir. Vetrato	178	0,9	30	0	0	26	4,00	641	
Copert C. dir. Opaco	1171	0	30	0	0	26	4,00	0	
Controtterra C. dir	1022	0	30	0	0	26	4,00	0	
Giardino controterra	136	0	30	0	0	26	4,00	0	
S-O zona direzione	39	0,8	30	0	0	26	4,00	125	
S-E zona direzione	77	0,8	30	0	0	26	4,00	246	
Copert. Z. dir. Opaco	159	0	30	0	0	26	4,00	0	
Controtterra Z. dir	282	0	30	0	0	26	4,00	0	
C. dir - C. Prod	213	0	30	0	0	26	4,00	0	
Z. dir - C. Prod	256	0	30	0	0	26	4,00	0	
N-E c. dir. Opaco	249	0	30	0	0	26	4,00	0	
S-O c. dir. Opaco	404	0	30	0	0	26	4,00	0	
								Q <sub>tv tot</sub> [W]	
								4420	
IPOTESI 2							mese e ora →	luglio	9
superficie	S[m <sup>2</sup> ]	K[W/m <sup>2</sup> K]	T <sub>e</sub> (T <sub>max</sub> )[°C]	corr T mesi[°C]	corr T ore[°C]	T <sub>i</sub> [°C]	ΔT <sub>c</sub>	Q <sub>tv</sub> [W]	
N-E corpo direzione	489	0,8	30	0	-4	26	0,00	0	
N-O corpo direzione	123	0,8	30	0	-4	26	0,00	0	
O corpo direzione	104	0,8	30	0	-4	26	0,00	0	
S-O corpo direzione	249	0,8	30	0	-4	26	0,00	0	
S corpo direzione	32	0,8	30	0	-4	26	0,00	0	
S-E corpo direzione	36	0,8	30	0	-4	26	0,00	0	
E corpo direzione	32	0,8	30	0	-4	26	0,00	0	
Copert C. dir. Vetrato	178	0,9	30	0	-4	26	0,00	0	
Copert C. dir. Opaco	1171	0	30	0	-4	26	0,00	0	
Controtterra C. dir	1022	0	30	0	-4	26	0,00	0	
Giardino controterra	136	0	30	0	-4	26	0,00	0	
S-O zona direzione	39	0,8	30	0	-4	26	0,00	0	
S-E zona direzione	77	0,8	30	0	-4	26	0,00	0	
Copert. Z. dir. Opaco	159	0	30	0	-4	26	0,00	0	
Controtterra Z. dir	282	0	30	0	-4	26	0,00	0	
C. dir - C. Prod	213	0	30	0	-4	26	0,00	0	
Z. dir - C. Prod	256	0	30	0	-4	26	0,00	0	
N-E c. dir. Opaco	249	0	30	0	-4	26	0,00	0	
S-O c. dir. Opaco	404	0	30	0	-4	26	0,00	0	
								Q <sub>tv tot</sub> [W]	
								0	

IPOTESI 3						mese e ora →	luglio	13
superficie	S[m <sup>2</sup> ]	K[W/m <sup>2</sup> K]	T <sub>e</sub> (T <sub>max</sub> )[°C]	corr T mesi[°C]	corr T ore[°C]	T <sub>i</sub> [°C]	ΔT <sub>c</sub>	Q <sub>tv</sub> [W]
N-E corpo direzione	489	0,8	30	0	-1,5	26	2,50	978
N-O corpo direzione	123	0,8	30	0	-1,5	26	2,50	246
O corpo direzione	104	0,8	30	0	-1,5	26	2,50	208
S-O corpo direzione	249	0,8	30	0	-1,5	26	2,50	498
S corpo direzione	32	0,8	30	0	-1,5	26	2,50	64
S-E corpo direzione	36	0,8	30	0	-1,5	26	2,50	72
E corpo direzione	32	0,8	30	0	-1,5	26	2,50	64
Copert C. dir. Vetrato	178	0,9	30	0	-1,5	26	2,50	401
Copert C. dir. Opaco	1171	0	30	0	-1,5	26	2,50	0
Controtterra C. dir	1022	0	30	0	-1,5	26	2,50	0
Giardino controtterra	136	0	30	0	-1,5	26	2,50	0
S-O zona direzione	39	0,8	30	0	-1,5	26	2,50	78
S-E zona direzione	77	0,8	30	0	-1,5	26	2,50	154
Copert. Z. dir. Opaco	159	0	30	0	-1,5	26	2,50	0
Controtterra Z. dir	282	0	30	0	-1,5	26	2,50	0
C. dir - C. Prod	213	0	30	0	-1,5	26	2,50	0
Z. dir - C. Prod	256	0	30	0	-1,5	26	2,50	0
N-E c. dir. Opaco	249	0	30	0	-1,5	26	2,50	0
S-O c. dir. Opaco	404	0	30	0	-1,5	26	2,50	0
								Q <sub>tv tot</sub> [W]
								2763

ESCURSIONE TERMICA ANNUA		
T max	30	[°C]
T min	-2	[°C]
Escurs. Te	32	[°C]

ORIENTAMENTO CRITICO	
Qcritico[kcal/h]	5131,62
Qcritico[W]	4420

ESCURSIONE TERMICA GIORNALIERA	
Escurs Ter	9,5 [°C]

**ESCURSIONE TERMICA GIORNALIERA NEL MESE DI LUGLIO NEGLI ULTIMI 10 ANNI**

		T Media [°C]	T min [°C]	T max [°C]	Precip.	Umidità	Vento Media	Giorni Pioggia	Giorni Neve o Grandine	Giorni Temporal i	Giorni Nebbia
2010	luglio	26.3	20.5	31.9	n/d	57.8 %	6.0 km/h	5	0	4	0
2009	luglio	25.7	20	31.5	16.51 mm	58.3 %	6.8 km/h	6	0	3	0
2008	luglio	25.1	19.3	31.1	11.94 mm	55.2 %	10.9 km/h	6	0	5	0
2007	luglio	26.4	19	33.4	n/d	41.9 %	11.7 km/h	3	0	2	0
2006	luglio	26.5	19.9	32.9	0.51 mm	0,49	10.5 km/h	4	0	3	0
2005	luglio	25.1	19.2	31.3	n/d	51.6 %	10.5 km/h	10	0	5	0
2004	luglio	24.5	18.7	30.6	52.32 mm	51.4 %	10.4 km/h	7	0	3	1
2003	luglio	26.5	20.1	32.7	3.56 mm	48.7 %	11.3 km/h	4	0	1	1
2002	luglio	23.8	18.6	29	5.85 mm	63.3 %	9.5 km/h	11	0	8	0
2001	luglio	24.6	19.2	30.5	34.55 mm	62.9 %	10.1 km/h	7	0	5	0

Dati registrati dalla stazione meteo di Bologna Borgo Panigale.

T min media [°C]	19,5
T max media [°C]	29
escursione termica giornaliera	9,5

## TRASMISSIONI ATTRAVERSO LE PARETI ESTERNE

IPOTESI 1		mese e ora →		luglio	15
superficie	S[m <sup>2</sup> ]	K[W/m <sup>2</sup> K]	$\Delta T_{\text{equivalente sito}}$ [°C]	Q <sub>te</sub> [W]	
N-E corpo direzione	489	0			0
N-O corpo direzione	123	0			0
O corpo direzione	104	0			0
S-O corpo direzione	249	0			0
S corpo direzione	32	0			0
S-E corpo direzione	36	0			0
E corpo direzione	32	0			0
Copert C. dir. Vetrato	178	0			0
Copert C. dir. Opaco	1171	0,17	15		2986
Controtterra C. dir	1022	0			0
Giardino controtterra	136	0			0
S-O zona direzione	39	0			0
S-E zona direzione	77	0			0
Copert. Z. dir. Opaco	159	0,157	13		325
Controtterra Z. dir	282	0			0
C. dir - C. Prod	213	0			0
Z. dir - C. Prod	256	0			0
N-E c. dir. Opaco	249	0,17	3		127
S-O c. dir. Opaco	404	0,17	14		962
					Q <sub>te tot</sub> [W]
					4399
IPOTESI 2		mese e ora →		luglio	9
superficie	S[m <sup>2</sup> ]	K[W/m <sup>2</sup> K]	$\Delta T_{\text{equivalente sito}}$	Q <sub>te</sub> [W]	
N-E corpo direzione	489	0			0
N-O corpo direzione	123	0			0
O corpo direzione	104	0			0
S-O corpo direzione	249	0			0
S corpo direzione	32	0			0
S-E corpo direzione	36	0			0
E corpo direzione	32	0			0
Copert C. dir. Vetrato	178	0			0
Copert C. dir. Opaco	1171	0,17	-4		-796
Controtterra C. dir	1022	0			0
Giardino controtterra	136	0			0
S-O zona direzione	39	0			0
S-E zona direzione	77	0			0
Copert. Z. dir. Opaco	159	0,157	-1		-25
Controtterra Z. dir	282	0			0
C. dir - C. Prod	213	0			0
Z. dir - C. Prod	256	0			0
N-E c. dir. Opaco	249	0,17	8		339
S-O c. dir. Opaco	404	0,17	-2		-137
					Q <sub>te tot</sub> [W]
					-620

IPOTESI 3		mese e ora →		luglio	13
superficie	S[m <sup>2</sup> ]	K[W/m <sup>2</sup> K]	$\Delta T_{\text{equivalente sito}}$	Q <sub>te</sub> [W]	
N-E corpo direzione	489	0			0
N-O corpo direzione	123	0			0
O corpo direzione	104	0			0
S-O corpo direzione	249	0			0
S corpo direzione	32	0			0
S-E corpo direzione	36	0			0
E corpo direzione	32	0			0
Copert C. dir. Vetrato	178	0			0
Copert C. dir. Opaco	1171	0,17		9	1792
Controtterra C. dir	1022	0			0
Giardino controtterra	136	0			0
S-O zona direzione	39	0			0
S-E zona direzione	77	0			0
Copert. Z. dir. Opaco	159	0,157		8	200
Controtterra Z. dir	282	0			0
C. dir - C. Prod	213	0			0
Z. dir - C. Prod	256	0			0
N-E c. dir. Opaco	249	0,17		3	127
S-O c. dir. Opaco	404	0,17		7	481
				Q <sub>te tot</sub> [W]	
				2599	

ORIENTAMENTO CRITICO
<b>Qcritico[kcal/h]</b>
5107
<b>Qcritico[W]</b>
4399

Per il calcolo della  $\Delta T_{\text{equivalente}}$  a Carpi si è partiti dai valori della tabella del produttore Carrier che sono relativi a una latitudine di 40°N nel mese di luglio, ad una temperatura esterna a bulbo asciutto di 34°C, e una interna di 26°C. Poiché i valori di LM sono riportati con uno scarto di 8°, è necessario interpolare i dati relativi a 40°N e 48°N per trovare i giusti valori da assegnare a LM

**DIFFERENZA DI TEMPERATURA EQUIVALENTE  $\Delta T_{\text{equivalente}}$  PER IL SITO CONSIDERATO**

superficie	peso parete [kg/m <sup>2</sup> ]	ora solare	CLTD <sub>corretto</sub> = $\Delta T_{\text{equivalente}}$ tabella	LM	K	T <sub>i</sub> [°C]	T <sub>int</sub> [°F]	T <sub>e</sub> [°C]	T <sub>e</sub> [°F]	CLTD
orizzontale CO07	50	15	20,8	0	1	26	78,8	34	93,2	13,4
orizzontale CO08	200	15	18,1	0	1	26	78,8	34	93,2	10,7
orizzontale CO07	50	9	-3,1	0	1	26	78,8	34	93,2	-10,5
orizzontale CO08	200	9	1,3	0	1	26	78,8	34	93,2	-6,1
orizzontale CO07	50	13	13,1	0	1	26	78,8	34	93,2	5,7
orizzontale CO08	200	13	12,5	0	1	26	78,8	34	93,2	5,1
N-E CV03	50	15	6,9	0	1	26	78,8	34	93,2	-0,5
S-O CV04	50	15	18,6	0	1	26	78,8	34	93,2	11,2
N-E CV03	50	9	12,5	0	1	26	78,8	34	93,2	5,1
S-O CV04	50	9	-1,4	0	1	26	78,8	34	93,2	-8,8
N-E CV03	50	13	6,9	0	1	26	78,8	34	93,2	-0,5
S-O CV04	50	13	10,2	0	1	26	78,8	34	93,2	2,8

Tabella 3.8 Differenze di temperatura equivalenti  $\Delta t_e$  (°C) per calcolare le entrate di calore attraverso muri esposti al sole e muri in ombra (1).

Parete rivolta a	Peso del muro (kg/m <sup>2</sup> ) (2)	Ora solare										
		6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Nord-Est	100	2,5	3,1	11,9	12,5	13,1	10,2	7,4	6,0	6,4	6,9	
	300	-0,8	-1,4	-1,4	2,5	13,1	11,9	10,8	8,1	5,3	5,8	
	500	1,0	1,3	1,0	1,9	1,0	5,3	8,5	8,1	7,4	6,4	
	700	2,5	2,5	3	3	3	3	3	5,3	7,4	8,0	
Est	100	0,2	0,2	16,4	18,1	19,7	19,2	17,4	10,8	6,4	6,9	
	300	-0,8	-0,8	-0,3	11,3	16,4	16,9	16,9	10,2	7,4	6,9	
	500	2,5	2,5	3	4,2	7,4	10,8	13,1	13,6	13,1	10,8	
	700	5,8	5,3	5,3	4,7	4,2	4,7	5,3	8,1	9,7	10,2	
Sud-Est	100	5,3	3	6,0	10,2	14,1	14,7	15,2	14,1	13,1	10,2	
	300	0,2	0,2	-0,3	6,9	10,8	13,1	15,2	14,1	13,0	11,3	
	500	3,6	3,0	3	3	3	5,8	8,5	9,2	9,7	10,2	
	700	4,7	4,2	4,2	4,2	4,2	3,6	3	5,8	7,4	8,1	
Sud	100	-0,8	-1,4	-2,5	0,2	1,9	7,4	11,9	14,7	16,4	15,2	
	300	-0,8	-1,9	-2,5	-1,9	-1,4	3,6	6,4	10,8	13,1	13,6	
	500	1,9	1,9	0,8	0,8	0,8	1,3	1,9	4,1	6,4	8,1	
	700	3,6	3	3	2,5	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	3,6	
Sud-Ovest	100	-1,4	-2,5	-2,5	-1,4	-0,3	1,9	3	10,2	14,1	18,6	
	300	0,8	0,2	-0,3	-0,3	-0,3	0,2	0,8	4,2	6,4	13,1	
	500	3,6	2,5	3	2,5	1,9	2,5	3	3,6	4,2	6,4	
	700	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	3,6	3	3	3	3,6	
Ovest	100	-1,4	-1,9	-2,5	-1,4	-0,3	1,3	3	7,4	10,8	17,5	
	300	0,8	0,2	-0,3	-0,3	-0,3	0,8	1,9	3,6	5,3	10,2	
	500	3,6	3,6	3	3	3	3	3	3,6	4,2	5,3	
	700	6,4	5,8	5,3	4,7	4,2	4,2	4,2	4,7	5,3	5,3	
Nord-Ovest	100	-1,9	-2,5	-2,5	-1,4	-0,3	1,3	3	5,3	6,4	10,2	
	300	-1,4	-1,9	-2,5	-1,9	-1,4	-0,3	0,8	3	4,2	5,3	
	500	2,5	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	2,5	
	700	4,2	3,6	3	3	3	3	3	3	3	3	
Nord (ombr.)	100	-1,9	-1,9	-2,5	-1,9	-1,4	0,2	1,9	4,2	5,3	6,4	
	300	-1,9	-1,9	-2,5	-1,9	-1,4	-0,8	-0,3	1,3	3	4,2	
	500	0,2	0,2	-0,3	-0,3	-0,3	-0,3	-0,3	0,2	0,8	1,3	
	700	0,2	0,2	-0,3	-0,3	-0,3	-0,3	-0,3	-0,3	-0,3	0,2	

1960 © Carrier Corporation. Riproduzione autorizzata dalla Carrier Corporation, Syracuse, New York, U.S.A.

Equazione: Entrata di calore attraverso i muri:  $q = kS\Delta t_e$  (cfr. (3.1)).

Per i valori di k, vedere il paragrafo 3.9 e la Tavola A.4 dell'Appendice.

TABLE 7.11 CLTD COLOR CORRECTION K VALUES

K	Description of Facade/Roof
1.0	Dark-colored roofs and walls or light-colored surfaces in industrial (dirty) areas
0.83	Permanently medium-colored walls in rural areas
0.65	Permanently light-colored walls in rural areas

Source: Adapted with permission from the 1989 ASHRAE Handbook of Fundamentals, Chapter 26, Table 32.

mese considerato	lat carpi	orientamento	LM 40°N	LM 48°N	LM 44°N	K progetto	T <sub>i</sub> prog. [°C]	T <sub>i</sub> prog. [°F]	T <sub>e</sub> carpi [°C]	T <sub>e</sub> carpi [°F]	ΔT <sub>equivalente</sub> sito
luglio	44°N	orizzontale CO07	1	0	0,5	0,83	24	75,2	30	86	15
luglio	44°N	orizzontale CO08	1	0	0,5	0,83	24	75,2	30	86	13
luglio	44°N	orizzontale CO07	1	0	0,5	0,83	24	75,2	30	86	-4
luglio	44°N	orizzontale CO08	1	0	0,5	0,83	24	75,2	30	86	-1
luglio	44°N	orizzontale CO07	1	0	0,5	0,83	24	75,2	30	86	9
luglio	44°N	orizzontale CO08	1	0	0,5	0,83	24	75,2	30	86	8
luglio	44°N	N-E CV03	0	0	0	0,83	24	75,2	30	86	3
luglio	44°N	S-O CV04	0	3	1,5	0,83	24	75,2	30	86	14
luglio	44°N	N-E CV03	0	0	0	0,83	24	75,2	30	86	8
luglio	44°N	S-O CV04	0	3	1,5	0,83	24	75,2	30	86	-2
luglio	44°N	N-E CV03	0	0	0	0,83	24	75,2	30	86	3
luglio	44°N	S-O CV04	0	3	1,5	0,83	24	75,2	30	86	7

7.3 CONDUCTION OF HEAT THROUGH ROOFS, WALLS, AND GLAZING 123

TABLE 7.10 LATITUDE AND MONTH (LM) CLTD CORRECTIONS—NORTH LATITUDE WALLS AND ROOFS

Month	N	NE/NW	E/W	SE/SW	S	HOR	
16	Dec	-4	-8	-4	4	13	-9
	Jan/Nov	-4	-7	-4	4	12	-7
	Feb/Oct	-3	-5	-2	2	7	-4
°N	Mar/Sept	-3	-2	-1	0	0	-1
	Apr/Aug	-1	-1	-1	-3	-6	0
Lat	May/July	4	3	-1	-5	-7	0
	June	6	4	-1	-6	0	-7
24	Dec	-5	-9	-7	3	13	-13
	Jan/Nov	-4	-8	-6	3	13	-11
	Feb/Oct	-4	-6	-3	3	10	-7
°N	Mar/Sept	-3	-3	-1	1	4	-3
	Apr/Aug	-2	0	-1	-1	-3	0
Lat	May/July	1	2	0	-3	-6	1
	June	3	3	0	-4	-6	1
32	Dec	-5	-10	-8	2	12	-17
	Jan/Nov	-5	-9	-8	-4	9	12
	Feb/Oct	-4	-7	-4	4	11	-10
°N	Mar/Sept	-3	-4	-2	3	7	-5
	Apr/Aug	-2	-1	0	0	1	-1
Lat	May/July	1	1	0	-1	-3	1
	June	1	2	0	2	12	-15
40	Dec	-6	-10	-10	0	10	-21
	Jan/Nov	-5	-10	-9	1	11	-19
°N	Feb/Oct	-5	-8	-6	3	12	-14
	Mar/Sept	-4	-5	-3	4	10	-8
Lat	Apr/Aug	-2	-2	0	2	4	-3
	May/July	0	0	0	0	1	1
	June	1	1	1	0	-1	2
48	Dec	-6	-11	-13	-3	6	-25
	Jan/Nov	-6	-11	-11	-1	8	-24
	Feb/Oct	-5	-10	-8	1	11	-18
°N	Mar/Sept	-4	-6	-4	4	11	-11
	Apr/Aug	-3	-3	-1	4	7	-5
Lat	May/July	0	0	1	3	4	0
	June	1	2	2	2	3	2
56	Dec	-7	-12	-16	-9	-3	-28
	Jan/Nov	-6	-11	-14	-6	2	-27
	Feb/Oct	-6	-10	-10	0	9	-22
°N	Mar/Sept	-5	-7	-5	4	12	-15
	Apr/Aug	-3	-4	-1	5	9	-8
Lat	May/July	0	0	2	5	7	-2
	June	2	2	3	4	6	1

Source: Excerpted with permission from the 1989 ASHRAE Handbook of Fundamentals, Chapter 26, Table 32.

## TRASMISSIONE ATTRAVERSO IL SOLAIO CONTROTERRA

Il flusso di calore al m<sup>2</sup> trasmesso attraverso un solaio che appoggia sul terreno (non interrato) è dato dalla formula

$$Q_{ct} = K_{ct} S (t_i - t_t)$$

dove

$$K_{ct} = \frac{1}{\frac{1}{K} + \frac{1}{C_t}}$$

con

Q<sub>ct</sub> [W] flusso di calore trasmesso attraverso il solaio controterra

K<sub>ct</sub> [W/m<sup>2</sup>K] trasmittanza corretta solaio solaio controterra

S [m<sup>2</sup>] superficie solaio controterra

t<sub>i</sub> [°C] temperatura interna definita precedentemente come t<sub>c</sub>

t<sub>t</sub> [°C] temperatura terreno considerata mediamente pari a 10°C in fase invernale e 18°C in fase estiva

K [W/m<sup>2</sup>K] trasmittanza solaio solaio controterra

C<sub>t</sub> [W/m<sup>2</sup>K] conduttanza terreno umido pari a 2 W/m<sup>2</sup>K

superficie	S[m <sup>2</sup> ]	K[W/m <sup>2</sup> K]	C <sub>t</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	K <sub>ct</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	t <sub>i</sub> [C°]	t <sub>c</sub> [C°]	Q <sub>ct</sub> [W]	
N-E corpo direzione	489	0	2	0,00	18	25	0	
N-O corpo direzione	123	0	2	0,00	18	25	0	
O corpo direzione	104	0	2	0,00	18	25	0	
S-O corpo direzione	249	0	2	0,00	18	25	0	
S corpo direzione	32	0	2	0,00	18	25	0	
S-E corpo direzione	36	0	2	0,00	18	25	0	
E corpo direzione	32	0	2	0,00	18	25	0	
Copert C. dir. Vetrato	178	0	2	0,00	18	25	0	
Copert C. dir. Opaco	1171	0	2	0,00	18	25	0	
Controterra C. dir	1022	0,26	2	0,23	18	25	-1607	
Giardino controterra	136	0,39	2	0,33	18	25	-303	
S-O zona direzione	39	0	2	0,00	18	25	0	
S-E zona direzione	77	0	2	0,00	18	25	0	
Copert. Z. dir. Opaco	159	0	2	0,00	18	25	0	
Controterra Z. dir	282	0,26	2	0,23	18	25	-444	
C. dir - C. Prod	213	0	2	0,00	18	25	0	
Z. dir - C. Prod	256	0	2	0,00	18	25	0	
N-E c. dir. Opaco	249	0	2	0,00	18	25	0	
S-O c. dir. Opaco	404	0	2	0,00	18	25	0	
							Q <sub>ct tot</sub> [W]	-2354

## TRASMISSIONI ATTRAVERSO LE PARETI INTERNE

Si calcolano ora le trasmissioni di calore passanti attraverso le partizioni intere tra il corpo/zona direzione e il corpo produzione. Si considera la temperatura del corpo e della zona direzione pari alla temperatura ideale  $t_c$  calcolata precedentemente per il mese considerato e quella del corpo produzione pari a 27°C in estate e 18°C in inverno

superficie	S[m <sup>2</sup> ]	K [W/m <sup>2</sup> K]	$\Delta T$ [°C]	Q <sub>ti</sub> [W]
N-E corpo direzione	489	0		0
N-O corpo direzione	123	0		0
O corpo direzione	104	0		0
S-O corpo direzione	249	0		0
S corpo direzione	32	0		0
S-E corpo direzione	36	0		0
E corpo direzione	32	0		0
Copert C. dir. Vetrato	178	0		0
Copert C. dir. Opaco	1171	0		0
Controtterra C. dir	1022	0		0
Giardino controtterra	136	0		0
S-O zona direzione	39	0		0
S-E zona direzione	77	0		0
Copert. Z. dir. Opaco	159	0		0
Controtterra Z. dir	282	0		0
C. dir - C. Prod	213	0,8	2	341
Z. dir - C. Prod	256	0,8	2	410
N-E c. dir. Opaco	249	0		0
S-O c. dir. Opaco	404	0		0
				Q <sub>ti tot</sub> [W]
				750

APPORTI INTERNI CALORE SENSIBILE Q			
ILLUMINAZIONE			
zona considerata	costante[W/m <sup>2</sup> ]	S[m <sup>2</sup> ]	Q <sub>apporti interni</sub> [W]
Corpo e Zona dir.	12	4370	52440
PERSONE			
persone	costante[W/persona]	n°	Q <sub>apporti interni</sub> [W]
lavoro sedentario	63	70	4410
lavoro in moviment	70	5	350
APPARECCHI			
apparecchio	costante da tabelle[W]	n°	Q <sub>apporti interni</sub> [W]
computer	200	30	6000
fotocopiatrici	500	3	1500
			Q <sub>apporti interni tot</sub> [W]
			64700

CALORE SENSIBILE CRITICO Q <sub>s</sub>						
IPOTESI 1			mese e ora →		luglio	15
Q <sub>apporti solari</sub> [W]	Q <sub>tv</sub> [W]	Q <sub>te</sub> [W]	Q <sub>ct</sub> [W]	Q <sub>ti</sub> [W]	Q <sub>apporti interni</sub> [W]	Q <sub>s</sub> [W]
119896	4420	4399	-2354	750	64700	191811
IPOTESI 2			mese e ora →		luglio	9
Q <sub>apporti solari</sub> [W]	Q <sub>tv</sub> [W]	Q <sub>te</sub> [W]	Q <sub>ct</sub> [W]	Q <sub>ti</sub> [W]	Q <sub>apporti interni</sub> [W]	Q <sub>s</sub> [W]
70191	0	-620	-2354	750	64700	132667
IPOTESI 3			mese e ora →		luglio	13
Q <sub>apporti solari</sub> [W]	Q <sub>tv</sub> [W]	Q <sub>te</sub> [W]	Q <sub>ct</sub> [W]	Q <sub>ti</sub> [W]	Q <sub>apporti interni</sub> [W]	Q <sub>s</sub> [W]
129396	2763	2599	-2354	750	64700	197854

ORIENTAMENTO CRITICO
Q <sub>s</sub> critico [W]
197854
fattore di correzione 5%
0,05
<b>ORIENTAMENTO CRITICO CORRETTO</b>
Q <sub>s</sub> critico corretto [W]
207746

APPORTI INTERNI CALORE LATENTE Q <sub>l</sub> - ZONA DIRETTIVA			
PERSONE			
persone	costante[W/persona]	n°	Q <sub>l</sub> [W]
lavoro sedentario	69	70	4830
lavoro in moviment	91	5	455
			Q <sub>l</sub> tot [W]
			5285

Q <sub>l</sub> tot [W]
5285
fattore di correzione 5%
0,05
<b>Q<sub>l</sub> totale corretto</b>
Q <sub>l</sub> tot corretto [W]
5549

IL DIMENSIONAMENTO DELLE APERTURE IN  
FACCIATA, ANALISI ENERGETICA ED  
ECONOMICA

FABBISOGNO ELETTRICO CONSUMI INVERNALI - CORPO  
DIREZIONE - IPOTESI DI EDIFICIO VETRATO

## COSTO ANNUO PER IL RISCALDAMENTO

Si calcola l'energia netta consumata dall'edificio  $Q_H$

$$Q_H = (Q_{H,tr} + Q_{H,ve}) - \eta_{H,gn}(Q_{int} + Q_{sol})$$

mese	Ottobre	Novembre	Dicembre	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile
$Q_{int}$ [kWh/mese]	10695	10695	10695	10695	10695	10695	10695
$Q_{sol}$ [kWh/mese]	22538	10617	7533	9337	15746	28321	39548
$Q_{H,tr}$ [kWh/mese]	5976	19841	28066	30638	24803	19746	6115
$Q_{H,ve}$ [kWh/mese]	515	1922	2823	3107	2489	1902	540
$\eta_{H,gn}$	0,18	0,62	0,77	0,76	0,63	0,43	0,13
$Q_H$ [kWh/mese]	457	8570	16939	18423	10735	4872	270

Si calcola il rendimento globale stagionale  $\eta_g$

$$\eta_g = \eta_e \eta_c \eta_d \eta_p$$

dove

$\eta_e = 0,95$        $\eta_e$  è il rendimento dei terminali  
 $\eta_c = 0,98$        $\eta_c$  è il rendimento relativo al controllo/regolazione

$$EP = \frac{Q_H}{\eta_g}$$

Per poter trovare il costo annuo per il riscaldamento è necessario conoscere i consumi relativi all'impianto  $E_{tot}$ . L'impianto è formato da una pompa di calore e da una UTA. Entrambe le macchine funzionano con energia elettrica. Il consumo di energia della pompa di calore è dato dal rapporto COP; quello dell'UTA è relativo ai ventilatori di mandata e di ripresa che si considera pari a 0,8 kW.

mese	Ottobre	Novembre	Dicembre	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile
EP ter [kWh/mese]	544	10204	20169	21936	12782	5801	322
COP	5	5	5	5	5	5	5
EP ele [kWh/mese]	109	2041	4034	4387	2556	1160	64
EP ele [kWh/anno]	14351						
Pta ventilatori [kW]	0,8						
ore utilizzo[h/anno]	4368						
$E_{vent}$ ele[kWh/anno]	3494						
$E_{tot}$ ele [kWh/anno]	17846						
Prezzo energia elettrica [€/kWh]	0,1771						
Costo riscaldamento [€/anno]	3160						

**INCIDENZA AL m<sup>2</sup> DI PARETE SUI CONSUMI INVERNALI**

superficie	S [m <sup>2</sup> ]	S tot [m <sup>2</sup> ]	$\phi_{H,tr}$ [W]	$\phi_{H,ct}$ [W]	$\phi_{H,par}$ [W]	$\phi_{ve\ inverno}$ [W]	$\phi_{int}$ [W]	$\phi_{sol}$ [W]
N-E corpo direzione	738	5251	8878	0	0	6153	32410	22821
N-O corpo direzione	123		1418	0	0			3462
O corpo direzione	104		1147	0	0			3026
S-O corpo direzione	653		6874	0	0			21105
S corpo direzione	32		321	0	0			792
S-E corpo direzione	36		397	0	0			902
E corpo direzione	32		369	0	0			667
Copert. C. dir. Vetrato	178		2008	0	0			9690
Copert. C. dir. Opaco	1171		2495	0	0			0
Controtterra C. dir	1022		0	2352	0			0
Giardino controtterra	136		0	444	0			0
S-O zona direzione	39		411	0	0			489
S-E zona direzione	77		849	0	0			1213
Copert. Z. dir. Opaco	159		313	0	0			0
Controtterra Z. dir	282		0	649	0			0
C. dir - C. Prod	213		0	0	341			0
Z. dir - C. Prod	256	0	0	410	0			

Componenti specifiche							mesi inverno →	15 ottobre → 15 aprile	
$\phi_{H,tr}$ [W/m <sup>2</sup> ]	$\phi_{H,ct}$ [W/m <sup>2</sup> ]	$\phi_{H,par}$ [W]	$\phi_{ve\ inverno}$ [W/m <sup>2</sup> ]	$\phi_{int}$ [W/m <sup>2</sup> ]	$\phi_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ]	$\eta_{H,gn}$ inverno	Componente $\phi_{tot}$ parete [W/m <sup>2</sup> ]	$\Sigma$ tot componenti [W/m <sup>2</sup> ]	Incidenza m <sup>2</sup> di parete su diversi orientamenti [%]
12,0	0,0	0,0	1,2	6,2	30,9	0,50	-5,42	-45	12,17
11,5	0,0	0,0	1,2	6,2	28,1		-4,53		10,16
11,0	0,0	0,0	1,2	6,2	29,1		-5,51		12,36
10,5	0,0	0,0	1,2	6,2	32,3		-7,63		17,12
10,0	0,0	0,0	1,2	6,2	24,7		-4,32		9,70
11,0	0,0	0,0	1,2	6,2	25,0		-3,47		7,79
11,5	0,0	0,0	1,2	6,2	20,9		-0,87		1,95
11,3	0,0	0,0	1,2	6,2	54,4		-17,98		40,36
2,1	0,0	0,0	1,2	6,2	0,0		0,20		-0,46
0,0	2,3	0,0	1,2	6,2	0,0		0,37		-0,84
0,0	3,3	0,0	1,2	6,2	0,0		1,34		-3,00
10,5	0,0	0,0	1,2	6,2	12,5		2,30		-5,18
11,0	0,0	0,0	1,2	6,2	15,8		1,19		-2,68
2,0	0,0	0,0	1,2	6,2	0,0		0,04		-0,09
0,0	2,3	0,0	1,2	6,2	0,0		0,37		-0,84
0,0	0,0	1,6	1,2	6,2	0,0		-0,33		0,73
0,0	0,0	1,6	1,2	6,2	0,0		-0,33		0,73

superficie	S [m <sup>2</sup> ]	Incidenza m <sup>2</sup> di parete su diversi orientamenti [%]	S virtuale parete[m <sup>2</sup> ]	S virtuale tot[m <sup>2</sup> ]	Costo riscaldamento [€/anno]	Componente costo su parete [€]	Componente specifica costo su parete [€]
N-E corpo direzione	738	12,17	89,81	284	3160	999	1,35
N-O corpo direzione	123	10,16	12,50			139	1,13
O corpo direzione	104	12,36	12,86			143	1,38
S-O corpo direzione	653	17,12	111,79			1243	1,90
S corpo direzione	32	9,70	3,10			35	1,08
S-E corpo direzione	36	7,79	2,80			31	0,87
E corpo direzione	32	1,95	0,62			7	0,22
Copert C. dir. Vetrato	178	40,36	71,85			799	4,49
Copert C. dir. Opaco	1171	-0,46	-5,35			-60	-0,05
Controtterra C. dir	1022	-0,84	-8,59			-95	-0,09
Giardino controtterra	136	-3,00	-4,08			-45	-0,33
S-O zona direzione	39	-5,18	-2,02			-22	-0,58
S-E zona direzione	77	-2,68	-2,06			-23	-0,30
Copert. Z. dir. Opaco	159	-0,09	-0,15			-2	-0,01
Controtterra Z. dir	282	-0,84	-2,37			-26	-0,09
C. dir - C. Prod	213	0,73	1,56			17	0,08
Z. dir - C. Prod	256	0,73	1,88	21	0,08		

IL DIMENSIONAMENTO DELLE APERTURE IN  
FACCIATA, ANALISI ENERGETICA ED  
ECONOMICA

FABBISOGNO ELETTRICO CONSUMI INVERNALI - CORPO  
DIREZIONE - IPOTESI DI EDIFICIO OPACO

## COSTO ANNUO PER IL RISCALDAMENTO

Si calcola l'energia netta consumata dall'edificio  $Q_H$

$$Q_H = (Q_{H,tr} + Q_{H,ve}) - \eta_{H,gn}(Q_{int} + Q_{sol})$$

mese	Ottobre	Novembre	Dicembre	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile
$Q_{int}$ [kWh/mese]	10695	10695	10695	10695	10695	10695	10695
$Q_{sol}$ [kWh/mese]	0	0	0	0	0	0	0
$Q_{H,tr}$ [kWh/mese]	2759	7841	10438	11232	9259	7869	2745
$Q_{H,ve}$ [kWh/mese]	515	1922	2823	3107	2489	1902	540
$\eta_{H,gn}$	0,29	0,68	0,80	0,83	0,76	0,68	0,29
$Q_H$ [kWh/mese]	174	2444	4689	5489	3607	2465	163

Si calcola il rendimento globale stagionale  $\eta_g$

$$\eta_g = \eta_e \eta_c \eta_d \eta_p$$

dove

$\eta_e = 0,95$	$\eta_e$ è il rendimento dei terminali
$\eta_c = 0,98$	$\eta_c$ è il rendimento relativo al controllo/regolazione
$\eta_d = 0,97$	$\eta_d$ è il rendimento della distribuzione
$\eta_p = 0,93$	$\eta_p$ è il rendimento della produzione

$\eta_g$	0,84
----------	------

Si trova infine l'energia primaria EP

$$EP = \frac{Q_H}{\eta_g}$$

Per poter trovare il costo annuo per il riscaldamento è necessario conoscere i consumi relativi all'impianto  $E_{tot}$ . L'impianto è formato da una pompa di calore e da una UTA. Entrambe le macchine funzionano con energia elettrica. Il consumo di energia della pompa di calore è dato dal rapporto COP; quello dell'UTA è relativo ai ventilatori di mandata e di ripresa che si considera pari a 0,8 kW.

mese	Ottobre	Novembre	Dicembre	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile
EP ter [kWh/mese]	207	2910	5583	6536	4295	2935	194
COP	5	5	5	5	5	5	5
EP ele [kWh/mese]	41	582	1117	1307	859	587	39
EP ele [kWh/anno]	4532						
Pta ventilatori [kW]	0,8						
ore utilizzo[h/anno]	4368						
$E_{vent}$ ele[kWh/anno]	3494						
$E_{tot}$ ele [kWh/anno]	8026						

Dopo aver trovato i consumi elettrici si trova il costo annuo per il riscaldamento moltiplicando l'energia consumata per il costo dell'energia elettrica pari a 0,1771 [€/kWh]

Prezzo energia elettrica [€/kWh]	0,1771
----------------------------------	--------

**INCIDENZA AL m<sup>2</sup> DI PARETE SUI CONSUMI INVERNALI**

superficie	S [m <sup>2</sup> ]	S tot [m <sup>2</sup> ]	$\phi_{H,tr}$ [W]	$\phi_{H,ct}$ [W]	$\phi_{H,par}$ [W]	$\phi_{ve\ inverno}$ [W]	$\phi_{int}$ [W]	$\phi_{sol}$ [W]
N-E c. dir. Opaco	738	5387	1887	0	0	6153	32410	0
N-O corpo direzione	123		301	0	0			0
O corpo direzione	104		244	0	0			0
S-O c. dir. Opaco	654		1463	0	0			0
S corpo direzione	32		68	0	0			0
S-E corpo direzione	36		84	0	0			0
E corpo direzione	32		78	0	0			0
Copert C. dir. Opaco	313		667	0	0			0
Copert C. dir. Opaco	1171		2495	0	0			0
Controtterra C. dir	1022		0	2352	0			0
Giardino controtterra	136		0	444	0			0
S-O zona direzione	39		87	0	0			0
S-E zona direzione	77		180	0	0			0
Copert. Z. dir. Opaco	159		313	0	0			0
Controtterra Z. dir	282		0	649	0			0
C. dir - C. Prod	213		0	0	341			0
Z. dir - C. Prod	256		0	0	410			0

Componenti specifiche							mesi inverno →	15 ottobre → 15 aprile	
$\phi_{H,tr}$ [W/m <sup>2</sup> ]	$\phi_{H,ct}$ [W/m <sup>2</sup> ]	$\phi_{H,par}$ [W]	$\phi_{ve\ inverno}$ [W/m <sup>2</sup> ]	$\phi_{int}$ [W/m <sup>2</sup> ]	$\phi_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ]	$\eta_{H,gn}$ inverno	Componente $\phi_{tot}$ parete [W/m <sup>2</sup> ]	$\Sigma$ tot componenti [W/m <sup>2</sup> ]	Incidenza m <sup>2</sup> di parete su diversi orientamenti [%]
2,6	0,0	0,0	1,1	6,0	0,0	0,62	-0,03	-6	0,55
2,4	0,0	0,0	1,1	6,0	0,0		-0,14		2,45
2,3	0,0	0,0	1,1	6,0	0,0		-0,24		4,36
2,2	0,0	0,0	1,1	6,0	0,0		-0,35		6,26
2,1	0,0	0,0	1,1	6,0	0,0		-0,46		8,16
2,3	0,0	0,0	1,1	6,0	0,0		-0,24		4,36
2,4	0,0	0,0	1,1	6,0	0,0		-0,14		2,45
2,1	0,0	0,0	1,1	6,0	0,0		-0,46		8,16
2,1	0,0	0,0	1,1	6,0	0,0		-0,46		8,16
0,0	2,3	0,0	1,1	6,0	0,0		-0,29		5,11
0,0	3,3	0,0	1,1	6,0	0,0		0,68		-12,07
2,2	0,0	0,0	1,1	6,0	0,0		-0,35		6,26
2,3	0,0	0,0	1,1	6,0	0,0		-0,24		4,36
2,0	0,0	0,0	1,1	6,0	0,0		-0,62		11,07
0,0	2,3	0,0	1,1	6,0	0,0		-0,29		5,11
0,0	0,0	1,6	1,1	6,0	0,0		-0,99		17,63
0,0	0,0	1,6	1,1	6,0	0,0		-0,99		17,63

superficie	S [m <sup>2</sup> ]	Incidenza m <sup>2</sup> di parete su diversi orientamenti [%]	S virtuale parete[m <sup>2</sup> ]	S virtuale tot[m <sup>2</sup> ]	Costo riscaldamento [€/anno]	Componente costo su parete [€]	Componente specifica costo su parete [€]
N-E c. dir. Opaco	738	0,55	4,08	335	1421	17	0,02
N-O corpo direzione	123	2,45	3,02			13	0,10
O corpo direzione	104	4,36	4,53			19	0,18
S-O c. dir. Opaco	654	6,26	40,92			174	0,27
S corpo direzione	32	8,16	2,61			11	0,35
S-E corpo direzione	36	4,36	1,57			7	0,18
E corpo direzione	32	2,45	0,79			3	0,10
Copert C. dir. Opaco	313	8,16	25,54			108	0,35
Copert C. dir. Opaco	1171	8,16	95,54			405	0,35
Controtterra C. dir	1022	5,11	52,27			222	0,22
Giardino controtterra	136	-12,07	-16,42			-70	-0,51
S-O zona direzione	39	6,26	2,44			10	0,27
S-E zona direzione	77	4,36	3,35			14	0,18
Copert. Z. dir. Opaco	159	11,07	17,60			75	0,47
Controtterra Z. dir	282	5,11	14,42			61	0,22
C. dir - C. Prod	213	17,63	37,54			159	0,75
Z. dir - C. Prod	256	17,63	45,12			191	0,75

IL DIMENSIONAMENTO DELLE APERTURE IN  
FACCIATA, ANALISI ENERGETICA ED  
ECONOMICA

FABBISOGNO ELETTRICO CONSUMI ESTIVI - CORPO  
DIREZIONE - IPOTESI DI EDIFICIO VETRATO

## RADIAZIONI SOLARI ENTRANTI DAL VETRO

superficie	S[m <sup>2</sup> ]	Radiazione [W/m <sup>2</sup> ]	G (fattore solare)	ombreggiamento	$\Phi_{\text{apporti solari}}$ [W]
N-E corpo direzione	738	139	0,53	0,88	47672
N-O corpo direzione	123	124	0,53	0,88	7097
O corpo direzione	104	138	0,53	0,9	6849
S-O corpo direzione	653	147	0,53	0,7565	38562
S corpo direzione	32	151	0,24	1	1161
S-E corpo direzione	36	159	0,24	1	1369
E corpo direzione	32	156	0,24	1	1199
Copert C. dir. Vetrato	178	344	0,65	0,9	35769
Copert C. dir. Opaco	1171	0		0	0
Controtterra C. dir	1022	0		0	0
Giardino controtterra	136	0		0	0
S-O zona direzione	39	147	0,53	0,5	1522
S-E zona direzione	77	159	0,53	0,5	3234
Copert. Z. dir. Opaco	159	0		0	0
Controtterra Z. dir	282	0		0	0
C. dir - C. Prod	213	0		0	0
Z. dir - C. Prod	256	0		0	0
$\Phi_{\text{sol}}$ [W]					144435
ore di utilizzo diurne [h/gg]					11
giorni di utilizzo mese [gg/mese]					30
ore di utilizzo mensili [h/mese]					330
$Q_{\text{sol}}$ [kWh/mese]					47664

## RADIAZIONI SOLARI ENTRANTI DAL VETRO

superficie	S[m <sup>2</sup> ]	Radiazione [W/m <sup>2</sup> ]	G (fattore solare)	ombreggiamento	$\Phi_{\text{apporti solari}}$ [W]
N-E corpo direzione	738	156	0,53	0,9	53037
N-O corpo direzione	123	98	0,53	0,9	5530
O corpo direzione	104	127	0,53	0,9	6426
S-O corpo direzione	653	144	0,53	0,8	38182
S corpo direzione	32	160	0,24	1,0	1228
S-E corpo direzione	36	202	0,24	1,0	1743
E corpo direzione	32	208	0,24	1,0	1594
Copert C. dir. Vetrato	178	415	0,4	0,9	26602
Copert C. dir. Opaco	1171	0	0	0,0	0
Controtterra C. dir	1022	0	0	0,0	0
Giardino controtterra	136	0	0	0,0	0
S-O zona direzione	39	144	0,53	0,5	1490
S-E zona direzione	77	202	0,53	0,5	4117
Copert. Z. dir. Opaco	159	0	0	0,0	0
Controtterra Z. dir	282	0	0	0,0	0
C. dir - C. Prod	213	0	0	0,0	0
Z. dir - C. Prod	256	0	0	0,0	0
$\Phi_{\text{sol}}$ [W]					139950
ore di utilizzo diurne [h/gg]					11
giorni di utilizzo mese [gg/mese]					31
ore di utilizzo mensili [h/mese]					341
$Q_{\text{sol}}$ [kWh/mese]					47723

## RADIAZIONI SOLARI ENTRANTI DAL VETRO

superficie	S[m <sup>2</sup> ]	Radiazione [W/m <sup>2</sup> ]	G (fattore solare)	ombreggiamento	$\Phi_{\text{apporti solari}}$ [W]
N-E corpo direzione	738	129	0,53	0,88	44402
N-O corpo direzione	123	88	0,53	0,88	5022
O corpo direzione	104	105	0,53	0,9	5228
S-O corpo direzione	653	129	0,53	0,801	35718
S corpo direzione	32	161	0,24	1	1239
S-E corpo direzione	36	196	0,24	1	1689
E corpo direzione	32	181	0,24	1	1391
Copert C. dir. Vetrato	178	324	0,4	0,9	20747
Copert C. dir. Opaco	1171	0	0	0	0
Controtterra C. dir	1022	0	0	0	0
Giardino controtterra	136	0	0	0	0
S-O zona direzione	39	129	0,53	0,5	1332
S-E zona direzione	77	196	0,53	0,5	3990
Copert. Z. dir. Opaco	159	0	0	0	0
Controtterra Z. dir	282	0	0	0	0
C. dir - C. Prod	213	0	0	0	0
Z. dir - C. Prod	256	0	0	0	0
$\Phi_{\text{sol}}$ [W]					120759
ore di utilizzo diurne [h/gg]					11
giorni di utilizzo mese [gg/mese]					31
ore di utilizzo mensili [h/mese]					341
$Q_{\text{sol}}$ [kWh/mese]					41179

## OMBREGGIAMENTO

superficie	S[m <sup>2</sup> ]	luce passante (con altre analisi)	angolo su orizzonte $\alpha$	ombr. ostruzioni esterne $F_{hor}$	angolo ostruzioni laterali $\beta$	ombr. ostruzioni laterali $F_{fin}$	ombreg- giamento
N-E corpo direzione	738	1		1	31	0,88	0,88
N-O corpo direzione	123	1		1	31	0,88	0,88
O corpo direzione	104	1		1	31	0,9	0,90
S-O corpo direzione	653	1	13	0,85	31	0,89	0,76
S corpo direzione	32	1		1		1	1,00
S-E corpo direzione	36	1		1		1	1,00
E corpo direzione	32	1		1		1	1,00
Copert C. dir. Vetrato	178	0,9		1		1	0,90
Copert C. dir. Opaco	1171			1		1	0,00
Controtterra C. dir	1022			1		1	0,00
Giardino controtterra	136			1		1	0,00
S-O zona direzione	39	0,5		1		1	0,50
S-E zona direzione	77	0,5		1		1	0,50
Copert. Z. dir. Opaco	159			1		1	0,00
Controtterra Z. dir	282			1		1	0,00
C. dir - C. Prod	213			1		1	0,00
Z. dir - C. Prod	256			1		1	0,00

**OMBREGGIAMENTO**

superficie	S[m <sup>2</sup> ]	luce passante (con altre analisi)	angolo su orizzonte $\alpha$	ombr. ostruzioni esterne $F_{hor}$	angolo ostruzioni laterali $\beta$	ombr. ostruzioni laterali $F_{fin}$	ombreg- giamento
N-E corpo direzione	738	1	0	1	31	0,87	0,87
N-O corpo direzione	123	1	0	1	31	0,87	0,87
O corpo direzione	104	1	0	1	31	0,92	0,92
S-O corpo direzione	653	1	13	0,85	31	0,9	0,77
S corpo direzione	32	1	0	1	0	1	1,00
S-E corpo direzione	36	1	0	1	0	1	1,00
E corpo direzione	32	1	0	1	0	1	1,00
Copert C. dir. Vetrato	178	0,9	0	1	0	1	0,90
Copert C. dir. Opaco	1171		0	1	0	1	0,00
Controtterra C. dir	1022		0	1	0	1	0,00
Giardino controtterra	136		0	1	0	1	0,00
S-O zona direzione	39	0,5	0	1	0	1	0,50
S-E zona direzione	77	0,5	0	1	0	1	0,50
Copert. Z. dir. Opaco	159		0	1	0	1	0,00
Controtterra Z. dir	282		0	1	0	1	0,00
C. dir - C. Prod	213		0	1	0	1	0,00
Z. dir - C. Prod	256		0	1	0	1	0,00

## OMBREGGIAMENTO

superficie	S[m <sup>2</sup> ]	luce passante (con altre analisi)	angolo su orizzonte $\alpha$	ombr. ostruzioni esterne $F_{hor}$	angolo ostruzioni laterali $\beta$	ombr. ostruzioni laterali $F_{fin}$	ombreg- giamento
N-E corpo direzione	738	1	0	1	31	0,88	0,88
N-O corpo direzione	123	1	0	1	31	0,88	0,88
O corpo direzione	104	1	0	1	31	0,9	0,90
S-O corpo direzione	653	1	13	0,9	31	0,89	0,80
S corpo direzione	32	1	0	1	0	1	1,00
S-E corpo direzione	36	1	0	1	0	1	1,00
E corpo direzione	32	1	0	1	0	1	1,00
Copert C. dir. Vetrato	178	0,9	0	1	0	1	0,90
Copert C. dir. Opaco	1171		0	1	0	1	0,00
Controtterra C. dir	1022		0	1	0	1	0,00
Giardino controtterra	136		0	1	0	1	0,00
S-O zona direzione	39	0,5	0	1	0	1	0,50
S-E zona direzione	77	0,5	0	1	0	1	0,50
Copert. Z. dir. Opaco	159		0	1	0	1	0,00
Controtterra Z. dir	282		0	1	0	1	0,00
C. dir - C. Prod	213		0	1	0	1	0,00
Z. dir - C. Prod	256		0	1	0	1	0,00

## DISPERSIONI PER VENTILAZIONE $Q_{C,ve}$

Le dispersioni per ventilazione sono date dalla formula

$$Q_{C,ve} = G_{ve}^* C_{pa} (t_1 - t_2) * \text{ore di utilizzo}$$

dove

$C_{pa}$  [J/kgK] è il calore specifico dell'aria considerato paria a 1010 J/kgK

$G_{ve}^*$  [kg/K] è la portata d'aria corretta immessa nell'ambiente data da

$$G_{ve}^* = G_{ve} (1 - \eta_{recuperatore})$$

con  $\eta_{recuperatore} = 0,7$

$G_{ve}$  [kg/K] è la portata d'aria determinata da norma UNI 10339

mese	Giugno	Luglio	Agosto
$G_{ve}$ [Kg/h]	1750	1750	1750
$\eta_{recuperatore}$	0,7	0,7	0,7
$G_{ve}^*$ [Kg/h]	525	525	525
$C_{pa}$ [J/kgK]	1010	1010	1010
$\Delta T$ [K]	2	5	4
$\phi_{ve}$ [W]	1069	2542	2051
ore di utilizzo diurne [h/gg]	11	11	11
giorni di utilizzo mese [gg/mese]	30	30	30
ore di utilizzo mensili [h/mese]	330	330	330
$Q_{C,ve}$ [kWh/mese]	353	839	677

## FATTORE DI UTILIZZAZIONE PER DISPERSIONI TERMICHE $\eta_{c,ls}$

Rapporto tra guadagni e dispersioni  $\gamma_H$

$$\gamma_c = \frac{Q_{int} + Q_{sol}}{Q_{c,tr} + Q_{c,ve}} = \frac{Q_{gn}}{Q_{c,ht}}$$

mese	Giugno	Luglio	Agosto
$Q_{int}$ [kWh/mese]	10695	10695	10695
$Q_{sol}$ [kWh/mese]	47664	47723	41179
$Q_{gn}$ [kWh/mese]	58359	58418	51874
$Q_{c,tr}$ [kWh/mese]	5419	10138	8625
$Q_{c,ve}$ [kWh/mese]	353	839	677
$Q_{c,ht}$ [kWh/mese]	5772	10977	9302
$\gamma_c$	10,1	5,3	5,6

Costante di tempo nella zona termica  $\tau$

mese	Giugno	Luglio	Agosto
$\phi_{H,ht}$ [kW]	8	15	13
$\Delta T$ [K]	2	5	4
$H$ [W/K]	3682	2850	2993
$C$ [J/K]	502002756		
$\tau$ [h]	37,87	48,93	46,59

Parametro  $a_c$  è dato da

$$a_c = a_{c,0} + \frac{\tau}{\tau_{c,0}} + k \frac{A_w}{A_{pav}}$$

dove  $A_w$  è la superficie finestrata e  $A_{pav}$  è la superficie pavimentata.

I valori delle costanti sono invece i seguenti:

$$a_{c,0} = 8,1$$

$$\tau_{c,0} = 17 \quad [\text{h}]$$

$$k = 13$$

$A_w$ [m <sup>2</sup> ]	2012		
$A_{pav}$ [m <sup>2</sup> ]	4370		
mese	Giugno	Luglio	Agosto
$a_H$	16,3	17,0	16,8

Si può infine trovare  $\eta_{c,ls}$  come:

$$\eta_{c,ls} = \begin{cases} \frac{1 - \gamma_c^{-a_c}}{1 - \gamma_c^{-(a_c+1)}} & \text{se } \gamma_c > 0 \wedge \gamma_c \neq 1 \\ \frac{a_c}{a_c + 1} & \text{se } \gamma_c = 1 \\ 1 & \text{se } \gamma_c = 0 \end{cases}$$

mese	Giugno	Luglio	Agosto
$\eta_{H,gn}$	1,00	1,00	1,00

## COSTO ANNUO PER IL RAFFRESCAMENTO

Si calcola l'energia netta consumata dall'edificio  $Q_H$

$$Q_{C,nd} = (Q_{int} + Q_{sol}) - \eta_{C,ls}(Q_{C,tr} + Q_{C,ve})$$

mese	Giugno	Luglio	Agosto
$Q_{int}$ [kWh/mese]	10695	10695	10695
$Q_{sol}$ [kWh/mese]	47664	47723	41179
$Q_{C,tr}$ [kWh/mese]	5419	10138	8625
$Q_{C,ve}$ [kWh/mese]	353	839	677
$\eta_{C,ls}$	1,00	1,00	1,00
$Q_{C,nd}$ [kWh/mese]	52587	47442	42572

Si calcola il rendimento globale stagionale  $\eta_g$

$$\eta_g = \eta_e \eta_c \eta_d \eta_p$$

dove

- $\eta_e = 0,95$        $\eta_e$  è il rendimento dei terminali
- $\eta_c = 0,98$        $\eta_c$  è il rendimento relativo al controllo/regolazione
- $\eta_d = 0,97$        $\eta_d$  è il rendimento della distribuzione
- $\eta_p = 0,93$        $\eta_p$  è il rendimento della produzione

$\eta_g$	0,84
----------	------

Si trova infine l'energia primaria EP

$$EP = \frac{Q_H}{\eta_g}$$

Per poter trovare il costo annuo per il raffrescamento è necessario conoscere i consumi relativi all'impianto  $E_{tot}$ . L'impianto è formato da una pompa di calore e da una UTA. Entrambe le macchine funzionano con energia elettrica. Il consumo di energia della pompa di calore è dato dal rapporto EER; quello dell'UTA è relativo ai ventilatori di mandata e di ripresa che si considera pari a 0,8 kW.

mese	Giugno	Luglio	Agosto
EP ter [kWh/mese]	62614	56488	50690
EER	5,5	5,5	5,5
EP ele [kWh/mese]	11384	10271	9216
EP ele [kWh/anno]	30871		
Pta ventilatori [kW]	0,8		
ore utilizzo[h/anno]	2208		
$E_{vent}$ ele[kWh/anno]	1766		
$E_{tot}$ ele [kWh/anno]	32638		

Dopo aver trovato i consumi elettrici si trova il costo annuo per il raffrescamento moltiplicando l'energia consumata per il costo dell'energia elettrica pari a 0,1771 [€/kWh]

Prezzo energia elettrica [€/kWh]	0,1771
Costo riscaldamento [€/anno]	5780

**INCIDENZA AL m<sup>2</sup> DI PARETE SUI CONSUMI ESTIVI**

superficie	S [m <sup>2</sup> ]	Componenti specifiche						$\eta_{C,ls}$ estate	Componente $\phi_{tot}$ parete [W/m <sup>2</sup> ]	Incidenza m <sup>2</sup> di parete su diversi orientamenti [%]
		$\phi_{C,tr}$ [W/m <sup>2</sup> ]	$\phi_{C,ct}$ [W/m <sup>2</sup> ]	$\phi_{C,par}$ [W]	$\phi_{ve\ estate}$ [W/m <sup>2</sup> ]	$\phi_{int}$ [W/m <sup>2</sup> ]	$\phi_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ]			
N-E corpo direzione	738	3,7	0,0	0,0	0,4	6,2	65,5	1,00	67,67	10,36
N-O corpo direzione	123	3,5	0,0	0,0	0,4	6,2	47,8		50,11	7,67
O corpo direzione	104	3,4	0,0	0,0	0,4	6,2	59,3		61,74	9,46
S-O corpo direzione	653	3,2	0,0	0,0	0,4	6,2	57,4		59,99	9,19
S corpo direzione	32	3,1	0,0	0,0	0,4	6,2	37,8		40,53	6,21
S-E corpo direzione	36	3,4	0,0	0,0	0,4	6,2	44,5		46,90	7,18
E corpo direzione	32	3,5	0,0	0,0	0,4	6,2	43,6		45,85	7,02
Copert C. dir. Vetrato	178	3,5	0,0	0,0	0,4	6,2	155,7		158,01	24,20
Copert C. dir. Opaco	1171	0,7	0,0	0,0	0,4	6,2	0,0		5,16	0,79
Controtterra C. dir	1022	0,0	1,6	0,0	0,4	6,2	0,0		4,24	0,65
Giardino controtterra	136	0,0	2,2	0,0	0,4	6,2	0,0		3,59	0,55
S-O zona direzione	39	3,2	0,0	0,0	0,4	6,2	37,1		39,71	6,08
S-E zona direzione	77	3,4	0,0	0,0	0,4	6,2	49,1		51,53	7,89
Copert. Z. dir. Opaco	159	0,6	0,0	0,0	0,4	6,2	0,0		5,21	0,80
Controtterra Z. dir	282	0,0	1,6	0,0	0,4	6,2	0,0		4,24	0,65
C. dir - C. Prod	213	0,0	0,0	1,6	0,4	6,2	0,0		4,21	0,65
Z. dir - C. Prod	256	0,0	0,0	1,6	0,4	6,2	0,0		4,21	0,65

						mesi estate →	giugno → agosto
superficie	S [m <sup>2</sup> ]	Incidenza m <sup>2</sup> di parete su diversi orientamenti [%]	S virtuale parete[m <sup>2</sup> ]	S virtuale tot[m <sup>2</sup> ]	Costo raffrescament [€/anno]	Componente costo su parete [€]	Componente specifica costo su parete [€]
N-E corpo direzione	738	10,36	76,49	237	5780	1866	2,53
N-O corpo direzione	123	7,67	9,44			230	1,87
O corpo direzione	104	9,46	9,83			240	2,31
S-O corpo direzione	653	9,19	60,00			1464	2,24
S corpo direzione	32	6,21	1,99			48	1,51
S-E corpo direzione	36	7,18	2,59			63	1,75
E corpo direzione	32	7,02	2,25			55	1,71
Copert C. dir. Vetrato	178	24,20	43,08			1051	5,91
Copert C. dir. Opaco	1171	0,79	9,25			226	0,19
Controtterra C. dir	1022	0,65	6,64			162	0,16
Giardino controtterra	136	0,55	0,75			18	0,13
S-O zona direzione	39	6,08	2,37			58	1,48
S-E zona direzione	77	7,89	6,08			148	1,93
Copert. Z. dir. Opaco	159	0,80	1,27			31	0,19
Controtterra Z. dir	282	0,65	1,83			45	0,16
C. dir - C. Prod	213	0,65	1,37			34	0,16
Z. dir - C. Prod	256	0,65	1,65			40	0,16

IL DIMENSIONAMENTO DELLE APERTURE IN  
FACCIATA, ANALISI ENERGETICA ED  
ECONOMICA

FABBISOGNO ELETTRICO CONSUMI ESTIVI - CORPO  
DIREZIONE - IPOTESI DI EDIFICIO OPACO

## COSTO ANNUO PER IL RAFFRESCAMENTO

Si calcola l'energia netta consumata dall'edificio  $Q_H$

$$Q_{C,nd} = (Q_{int} + Q_{sol}) - \eta_{C,ls}(Q_{C,tr} + Q_{C,ve})$$

mese	Giugno	Luglio	Agosto
$Q_{int}$ [kWh/mese]	10695	10695	10695
$Q_{sol}$ [kWh/mese]	0	0	0
$Q_{C,tr}$ [kWh/mese]	3180	4636	4186
$Q_{C,ve}$ [kWh/mese]	353	839	677
$\eta_{C,ls}$	1,00	1,00	1,00
$Q_{C,nd}$ [kWh/mese]	7163	5221	5833

Si calcola il rendimento globale stagionale  $\eta_g$

$$\eta_g = \eta_e \eta_c \eta_d \eta_p$$

dove

$$\begin{aligned} \eta_e = 0,95 & \quad \eta_e \text{ è il rendimento dei terminali} \\ \eta_c = 0,98 & \quad \eta_c \text{ è il rendimento relativo al controllo/regolazione} \end{aligned}$$

$$EP = \frac{Q_H}{\eta_g}$$

Per poter trovare il costo annuo per il raffrescamento è necessario conoscere i consumi relativi all'impianto  $E_{tot}$ . L'impianto è formato da una pompa di calore e da una UTA. Entrambe le macchine funzionano con energia elettrica. Il consumo di energia della pompa di calore è dato dal rapporto EER; quello dell'UTA è relativo ai ventilatori di mandata e di ripresa che si considera pari a 0,8 kW.

mese	Giugno	Luglio	Agosto
EP ter [kWh/mese]	8528	6217	6945
EER	5,5	5,5	5,5
EP ele [kWh/mese]	1551	1130	1263
EP ele [kWh/anno]	3944		
Pta ventilatori [kW]	0,8		
ore utilizzo[h/anno]	2208		
$E_{vent}$ ele[kWh/anno]	1766		
$E_{tot}$ ele [kWh/anno]	5710		

Dopo aver trovato i consumi elettrici si trova il costo annuo per il raffrescamento moltiplicando l'energia consumata per il costo dell'energia elettrica pari a 0,1771 [€/kWh]

Prezzo energia elettrica [€/kWh]	0,1771
Costo riscaldamento [€/anno]	1011

**INCIDENZA AL m<sup>2</sup> DI PARETE SUI CONSUMI ESTIVI**

superficie	S [m <sup>2</sup> ]	S tot [m <sup>2</sup> ]	$\phi_{C, tr}$ [W]	$\phi_{C, ct}$ [W]	$\phi_{C, par}$ [W]	$\phi_{ve estate}$ [W]	$\phi_{int}$ [W]	$\phi_{sol}$ [W]
N-E corpo direzione	738	5251	579	0	0	1887	32410	0
N-O corpo direzione	123		92	0	0			0
O corpo direzione	104		75	0	0			0
S-O corpo direzione	653		448	0	0			0
S corpo direzione	32		21	0	0			0
S-E corpo direzione	36		26	0	0			0
E corpo direzione	32		24	0	0			0
Copert C. dir. opaco	178		116	0	0			0
Copert C. dir. Opaco	1171		765	0	0			0
Controtterra C. dir	1022		0	1604	0			0
Giardino controtterra	136		0	303	0			0
S-O zona direzione	39		27	0	0			0
S-E zona direzione	77		55	0	0			0
Copert. Z. dir. Opaco	159		96	0	0			0
Controtterra Z. dir	282		0	443	0			0
C. dir - C. Prod	213		0	0	341			0
Z. dir - C. Prod	256		0	0	410			0

Componenti specifiche							mesi inverno →	15 ottobre → 15 aprile	
$\phi_{C,tr}$ [W/m <sup>2</sup> ]	$\phi_{C,ct}$ [W/m <sup>2</sup> ]	$\phi_{C,par}$ [W]	$\phi_{ve\ estate}$ [W/m <sup>2</sup> ]	$\phi_{int}$ [W/m <sup>2</sup> ]	$\phi_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ]	$\eta_{C,ls}$ estate	Componente $\phi_{tot}$ parete [W/m <sup>2</sup> ]	$\Sigma$ tot componenti [W/m <sup>2</sup> ]	Incidenza m <sup>2</sup> di parete su diversi orientamenti [%]
0,8	0,0	0,0	0,4	6,2	0,0	1,00	5,03	82	6,14
0,8	0,0	0,0	0,4	6,2	0,0		5,06		6,18
0,7	0,0	0,0	0,4	6,2	0,0		5,09		6,22
0,7	0,0	0,0	0,4	6,2	0,0		5,13		6,26
0,7	0,0	0,0	0,4	6,2	0,0		5,16		6,30
0,7	0,0	0,0	0,4	6,2	0,0		5,09		6,22
0,8	0,0	0,0	0,4	6,2	0,0		5,06		6,18
0,7	0,0	0,0	0,4	6,2	0,0		5,16		6,30
0,7	0,0	0,0	0,4	6,2	0,0		5,16		6,30
0,0	1,6	0,0	0,4	6,2	0,0		4,24		5,18
0,0	2,2	0,0	0,4	6,2	0,0		3,59		4,38
0,7	0,0	0,0	0,4	6,2	0,0		5,13		6,26
0,7	0,0	0,0	0,4	6,2	0,0		5,09		6,22
0,6	0,0	0,0	0,4	6,2	0,0		5,21		6,36
0,0	1,6	0,0	0,4	6,2	0,0		4,24		5,18
0,0	0,0	1,6	0,4	6,2	0,0		4,21		5,15
0,0	0,0	1,6	0,4	6,2	0,0		4,21		5,15

S virtuale parete[m <sup>2</sup> ]	S virtuale tot[m <sup>2</sup> ]	Costo raffrescament [€/anno]	Componente costo su parete [€]	Componente specifica costo su parete [€]
45,33	307	1011	150	0,20
7,60			25	0,20
6,47			21	0,21
40,89			135	0,21
2,02			7	0,21
2,24			7	0,21
1,98			7	0,20
11,22			37	0,21
73,79			243	0,21
52,96			175	0,17
5,96			20	0,14
2,44			8	0,21
4,79			16	0,21
10,12			33	0,21
14,61			48	0,17
10,96			36	0,17
13,17			43	0,17

IL DIMENSIONAMENTO DELLE APERTURE IN  
FACCIATA, ANALISI ENERGETICA ED  
ECONOMICA

PREZZO DEI MACCHINARI PER LA CLIMATIZZAZIONE - CORPO  
DIREZIONE - IPOTESI DI EDIFICIO VETRATO

**PREZZO UNITA' DI TRATTAMENTO ARIA (UTA) - EDIFICIO CON PARETI VETRATE**

Tipi di elementi elementi tecnici	Elementi tecnici	Parti uguali	Preziario	Codice preziario	Descrizione	Unità di misura	Parametro dimensionale	qv [m³/h]	qv [l/s]	Pta [kW]	Prezzo unitario [€]	Prezzo totale [€]
Unità di trattamento aria a sezioni (UTA)	Sezione di aspirazioni e e presa d'aria	1	Opere pubbliche Milano 2010	1M.05.01 0.0020.j	Sezioni di aspirazione/miscela aria esterna e ricircolo da interno, composte da: plenum con 2 serrande in acciaio zincato; struttura portante in acciaio zincato o alluminio; pannellatura sandwich spessore mm 23 con lamiera in acciaio zincato e poliuretano espanso densità kg/m³ 50. Grandezze (l/s [m³/h]: portata aria con statica/utile totale fino a Pa 300/500)- oltre 11111 fino a 15278 l/s [40000 - 55000 m³/h]	l/s	Portata d'aria voluminica: qv	43975	12215	-	0,29	3542
	Sezione filtranti	1	Opere pubbliche Milano 2010	1M.05.02 0.0020.j	Sezioni di filtrazione a media efficienza da interno tipo con filtri a rullo, composte da: filtri rotativi classe G3 con motoriduttori, quadri elettrici e pressostati; struttura portante in acciaio zincato o alluminio; pannellatura sandwich spessore mm 23 con lamiera in acciaio zincato e poliuretano espanso densità kg/m³ 50; portine con oblò; illuminazione. Grandezze (l/s [m³/h]: portata aria): - oltre 11111 fino a 15278 l/s [40000 - 55000 m³/h]	l/s	Portata d'aria voluminica: qv	43975	12215	-	0,37	4520
	Sezione di recupero calore	1	Opere pubbliche Milano 2010	1M.05.03 0.0020.b	Sezioni di recupero calore da interno tipo aria-aria rendimento invernale minimo 50%, composti da: recuperatore statico a piastre fisse a flussi incrociati in lamiera d'alluminio stampate e sigillate con bacinelle raccolta eventuale condensa in acciaio zincato; pre-filtro piano a celle rigenerabili classe G3 su lato aria esterna; strutture portanti in acciaio zincato o alluminio; pannellatura sandwich spessore mm 23 con lamiera in acciaio zincato e poliuretano espanso densità kg/m³ 50. Grandezze (l/s [m³/h]: portata aria maggiore tra espulsione ed esterna):- oltre 694 fino a 972 l/s [2500 - 3500 m³/h]	l/s	Portata d'aria in entrata/uscita : qv	3000	833	-	1,47	1225
	Sezione di pre- riscaldam ento	1	Opere pubbliche Milano 2010	1M.05.04 0.0020.j	Sezioni di pre-riscaldamento da interno con aria esterna oltre 50% fino a 100% della portata totale, composte da: batteria in rame-alluminio ad acqua calda; struttura portante in acciaio zincato o alluminio; pannellatura sandwich spessore mm 23 con lamiera in acciaio zincato e poliuretano espanso densità kg/m³ 50. Grandezze (l/s [m³/h]: portata aria - kW: potenzialità massima con aria in uscita a temperatura tale da ottenere °C 15 dopo umidificazione): - oltre 11111 fino a 15278 l/s [40000 - 55000 m³/h] - 600 kW	l/s	Portata d'aria voluminica: qv; Potenza necessaria per il pre- riscaldam ento invernale: Pta	43975	12215	10	0,47	5741
	Sezione di post- riscaldam ento	1	Opere pubbliche Milano 2010	1M.05.04 0.0040.j	Sezioni di post-riscaldamento da interno con aria in uscita °C oltre 30 fino a 40, composte da: batteria in rame-alluminio ad acqua calda; struttura portante in acciaio zincato o alluminio; pannellatura sandwich spessore mm 23 con lamiera in acciaio zincato e poliuretano espanso densità kg/m³ 50. Grandezze (l/s [m³/h]: portata aria - kW: potenzialità massima): - oltre 11111 fino a 15278 l/s [40000 - 55000 m³/h] - 462 kW	l/s	Portata d'aria voluminica: qv; Potenza necessaria per il post- riscaldam ento invernale: Pta	43975	12215	96	0,47	5741

	Sezione di raffreddamento	1	Opere pubbliche Milano 2010	1M.05.05 0.0010.j	Sezioni di raffreddamento da interno con aria esterna fino a 50% della portata totale, composte da: batteria in rame-alluminio ad acqua refrigerata; struttura portante in acciaio zincato o alluminio; pannellatura sandwich spessore mm 23 con lamiera in acciaio zincato e poliuretano espanso densità kg/m <sup>3</sup> 50. Grandezze (l/s [m <sup>3</sup> /h]: portata aria - kW: potenzialità massima con aria in uscita °C 14 UR 95%): - oltre 11111 fino a 15278 l/s [40000 - 55000 m <sup>3</sup> /h] - 523 kW	l/s	Portata d'aria voluminica: <b>qv</b> ; Potenza frigorifera necessaria: Pta	43975	4166	293	0,84	3499
	Sezione di umidificazione	1	Opere pubbliche Milano 2010	1M.05.06 0.0010.j	Sezioni di umidificazione ad acqua tipo a perdere da interno, composte da: raddrizzatori di filetti in acciaio zincato o pvc; pacco evaporante in cellulosa o pvc con distributore; separatore di gocce in acciaio zincato o pvc; vasca di raccolta in acciaio zincato; struttura portante in acciaio zincato o alluminio; pannellatura sandwich spessore mm 23 con lamiera in acciaio zincato e poliuretano espanso densità kg/m <sup>3</sup> 50; portine con oblo; illuminazione. Grandezze (l/s [m <sup>3</sup> /h]: portata aria): - oltre 11111 fino a 15278 l/s [40000 - 55000 m <sup>3</sup> /h]	l/s	Portata d'aria voluminica: <b>qv</b>	43975	12215	-	0,59	7207
	Sezione ventilanti di mandata	1	Opere pubbliche Milano 2010	1M.05.07 0.0010.j	Sezioni ventilanti di mandata aria da interno composte da: ventilatori con motori, trasmissioni, supporti e giunti antivibranti; struttura portante in acciaio zincato o alluminio; pannellatura sandwich spessore mm 23 con lamiera in acciaio zincato e poliuretano espanso densità kg/m <sup>3</sup> 50; portine con oblo; illuminazione. Grandezze (l/s [m <sup>3</sup> /h]: portata aria con statica/utile totale fino a Pa 300/1200): - oltre 11111 fino a 15278 l/s [40000 - 55000 m <sup>3</sup> /h]	l/s	Portata d'aria voluminica: <b>qv</b>	43975	12215	-	1,14	13926
											Prezzo globale [€]	45402

**PREZZO POMPA DI CALORE - EDIFICIO CON PARETI VETRATE**

Tipi di elementi elementi tecnici	Elementi tecnici	Parti uguali	Preziario	Codice preziario	Descrizione	Unità di misura	Parametro dimensionale	Pta frigorifera [kW]	Pta termica inverno [kW]	Prezzo unitario [€]	Prezzo totale [€]
Apparecchiatur e per refrigerazione e raffreddamento	Pompe di calore condensa te ad acqua	1	Opere pubbliche Milano 2010	1M.02.07 0.0020.k	inversione di ciclo, in esecuzione "package", composte da: compressori; scambiatori a fascio tubiero o a piastra; valvola d'inversione di ciclo; circuito frigorifero completo di accessori; carica di refrigerante e olio; sistema di controllo a microprocessore con display e schema sinottico, interfacciabile con sistemi esterni di supervisione, completo di strumentazione di regolazione e controllo; quadro elettrico con sezionatore generale e cablaggi a valle; basamento in acciaio zincato a caldo e verniciato completo di supporti antivibranti; pannellatura di contenimento in peralluman smontabile. Serie con le caratteristiche seguenti: - refrigerante HFC R-407c - compressori ALTERNATIVI SEMI-ERMETICI - versione STANDARD con pressione sonora massima dB(A) 60 a m 1. Grandezze (kW): potenza frigorifera con acqua refrigerata °C da 12 a 7 e acqua raffreddamento °C da 30 a 35 - kWt: potenza termica con acqua calda °C da 40 a 45 e acqua raffreddamento °C da 7 a 12 - n°: numero minimo compressori); oltre 360 fino a 420 kWf - oltre 440 fino a 520 kWt - n° 3	cad	Pta termica invernale e Pta frigorifera estiva	418	80	38880,33	38880
										Prezzo globale [€]	38880

**PREZZO CALDAIA PER IL POST RISCALDAMENTO ESTIVO NELL'UNITA' DI TRATTAMENTO ARIA (UTA) - EDIFICIO CON PARETI VETRATE**

Tipi di elementi elementi tecnici	Elementi tecnici	Parti uguali	Preziario	Codice preziario	Descrizione	Unità di misura	Parametro dimensionale	Pta post estiva[kW]	Prezzo unitario [€]	Prezzo totale [€]
Opere compiute impianti meccanici	Caldaia in ghisa	1	Opere pubbliche Milano 2010	1M.01.02 0.0020.a	Caldaie pressurizzate in acciaio, a elevato rendimento, a inversione di fiamma. Abbinabili a bruciatori ad aria soffiata di qualsiasi combustibile (non incluso nel prezzo). Dotate di turbolatori in acciaio inossidabile estraibili. Idonee anche per il funzionamento con temperatura di ritorno minima di 55°C. Incluso pannello di comando o similare. Grandezze (kW: potenza termica utile): - fino a 150 kW	cad	Pta per il post- riscaldament o estivo nell'UTA	96	2027,78	2028
									Prezzo globale [€]	2028

**PREZZO IMPIANTO RADIANTE - EDIFICIO CON PARETI VETRATE**

Tipi di elementi elementi tecnici	Elementi tecnici	Parti uguali	Preziario	Codice preziario	Descrizione	Unità di misura	Parametro dimensionale	S max attiva[m <sup>2</sup> ]	Prezzo unitario	Prezzo totale [€]
Terminali di climatizzazione	Sistemi radianti a paviment o	-	Opere pubbliche Milano 2010	1M.10.06 0.0010.c	Sistemi radianti annegati a pavimento, composti da: serpentine di tubi in multistrato o in polietilene reticolato con barriera anti-ossigeno, secondo DIN 4726 (solo per pavimenti attivi); lastre di polistirene espanso sinterizzato in classe 1 secondo UNI 7819, tipo a nocche senza barriera vapore, densità minima kg/m <sup>3</sup> 30, spessore mm da 40 a 70. Inclusi nel prezzo: accessori di montaggio; additivo per massetto protettivo in cemento. Grandezze (W/mq: resa termica minima dei pannelli con temperatura ambiente °C 20, temperatura acqua °C da 45 a 35 e altezza locale m 3 - mm: interasse tubi): - 65 W/m <sup>2</sup> - oltre 150 fino a 225 mm	W/m <sup>2</sup>	Superficie attiva	2778	33,88	94119
									Prezzo globale [€]	94119

PREZZO TOTALE MACCHINARI - EDIFICIO CON PARETI VETRATE	
Elementi impiantistici	Prezzo globale [€]
Unità di trattamento aria a sezioni (UTA)	45402
Pompa di calore condensata ad acqua	38880
Caldaiaetta (per post-riscaldamento estivo)	2028
Sistema radiante	94119
Prezzo totale macchinari [€]	180428

COMPONENTE DEL PREZZO DELLA MACCHINA AL m <sup>2</sup> DI PARETE NEI DIVERSI ORIENTAMENTI							
Orientamento	S[m <sup>2</sup> ]	Incidenza m <sup>2</sup> di parete su diversi orientamenti [%]	S virtuale parete[m <sup>2</sup> ]	S virtuale tot[m <sup>2</sup> ]	Prezzo tot macchinari [€]	Prezzo parete [€]	Componente del prezzo al m <sup>2</sup> [€/m <sup>2</sup> ]
N-E corpo direzione	738	8,61	63,53	403	180428	28439	39
N-O corpo direzione	123	4,05	4,98			2229	18
O corpo direzione	104	6,47	6,73			3012	29
S-O corpo direzione	653	28,81	188,13			84225	129
S corpo direzione	32	2,93	0,94			420	13
S-E corpo direzione	36	2,53	0,91			408	11
E corpo direzione	32	2,51	0,80			360	11
Copert C. dir. Vetrato	178	18,08	32,18			14405	81
Copert C. dir. Opaco	1171	4,32	50,65			22673	19
Controtterra C. dir	1022	2,45	25,08			11230	11
Giardino controtterra	136	2,30	3,13			1403	10
S-O zona direzione	39	4,30	1,68			751	19
S-E zona direzione	77	2,89	2,22			996	13
Copert. Z. dir. Opaco	159	2,51	4,00			1790	11
Controtterra Z. dir	282	2,32	6,54			2929	10
C. dir - C. Prod	213	2,44	5,19			2326	11
Z. dir - C. Prod	256	2,47	6,33			2834	11

IL DIMENSIONAMENTO DELLE APERTURE IN  
FACCIATA, ANALISI ENERGETICA ED  
ECONOMICA

PREZZO DEI MACCHINARI PER LA CLIMATIZZAZIONE - CORPO  
DIREZIONE - IPOTESI DI EDIFICIO OPACO

**COMPONENTE DEL PREZZO DELLA MACCHINA AL m<sup>2</sup> DI PARETE NEI DIVERSI ORIENTAMENTI**

Orientamento	S[m <sup>2</sup> ]	Incidenza m <sup>2</sup> di parete su diversi orientamenti [%]	S virtuale parete[m <sup>2</sup> ]	S virtuale tot[m <sup>2</sup> ]	Prezzo tot macchinari [€]	Prezzo parete [€]	Componente del prezzo al m <sup>2</sup> [€/m <sup>2</sup> ]
N-E c. dir. Opaco	738	7,59	56,02	358	130565	20430	28
N-O corpo direzione	123	5,50	6,76			2466	20
O corpo direzione	104	5,45	5,66			2066	20
S-O c. dir. Opaco	653	7,31	47,74			17408	27
S corpo direzione	32	5,23	1,67			611	19
S-E corpo direzione	36	5,25	1,89			690	19
E corpo direzione	32	5,23	1,67			610	19
Copert C. dir. Opaco	178	6,06	10,79			3933	22
Copert C. dir. Opaco	1171	9,08	106,34			38778	33
Controtterra C. dir	1022	5,53	56,57			20627	20
Giardino controtterra	136	5,20	7,07			2576	19
S-O zona direzione	39	5,25	2,05			746	19
S-E zona direzione	77	5,41	4,17			1519	20
Copert. Z. dir. Opaco	159	5,60	8,90			3247	20
Controtterra Z. dir	282	5,23	14,75			5380	19
C. dir - C. Prod	213	5,50	11,71			4272	20
Z. dir - C. Prod	256	5,58	14,28			5206	20

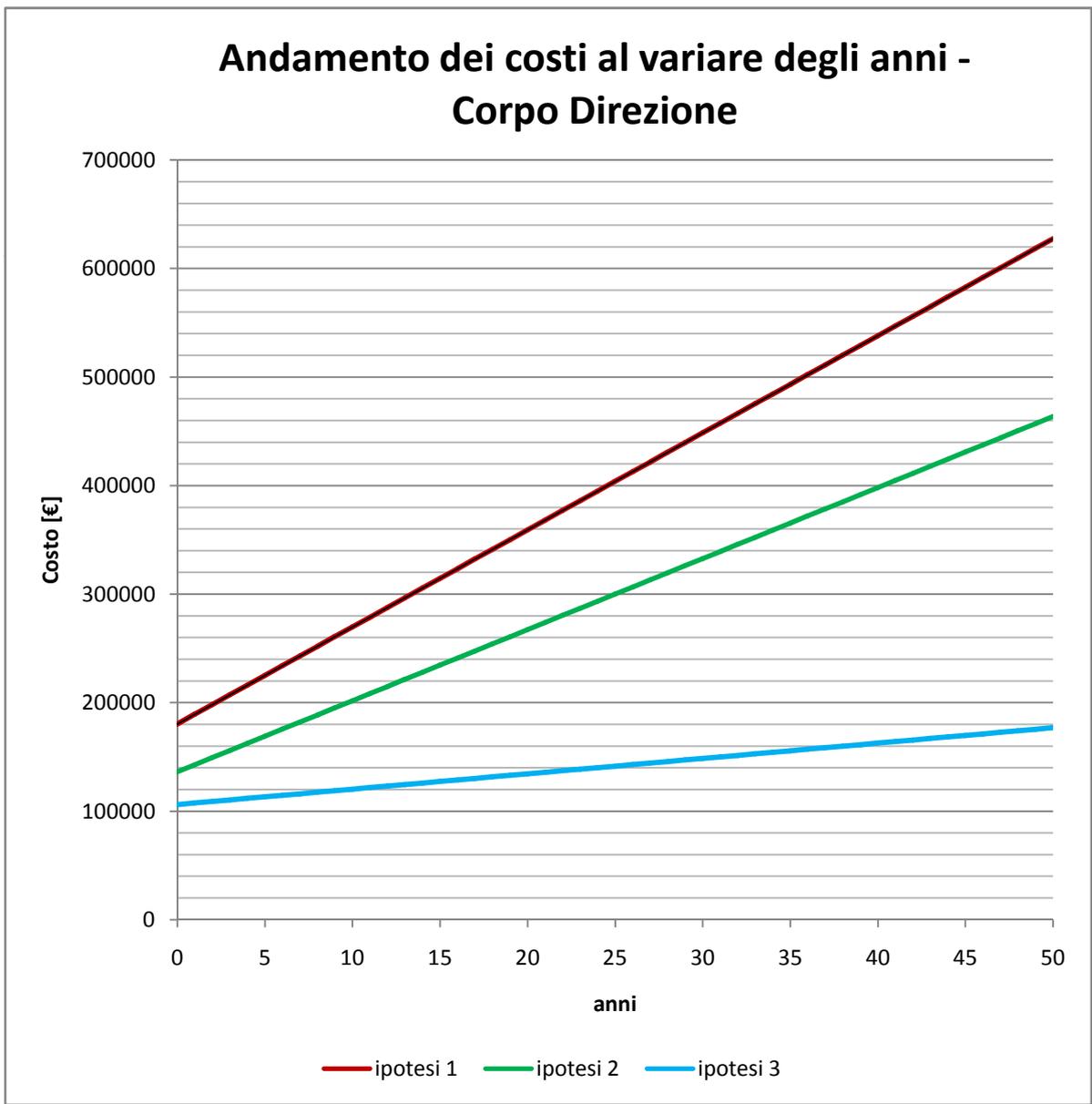
IL DIMENSIONAMENTO DELLE APERTURE IN  
FACCIATA, ANALISI ENERGETICA ED  
ECONOMICA

CONFRONTO ANDAMENTO DEI COSTI STORICI

**CONFRONTO ANDAMENTO DEI COSTI ALL'AUMENTARE DEGLI ANNI - CORPO DIREZIONE**

Ipotesi	S vetrata[%]	Prezzo impianto [€]	Costo consumi annui [€/anno]
Hp1	100	180428	8941
Hp2	68	136388	6546
Hp3	0	106234	1415

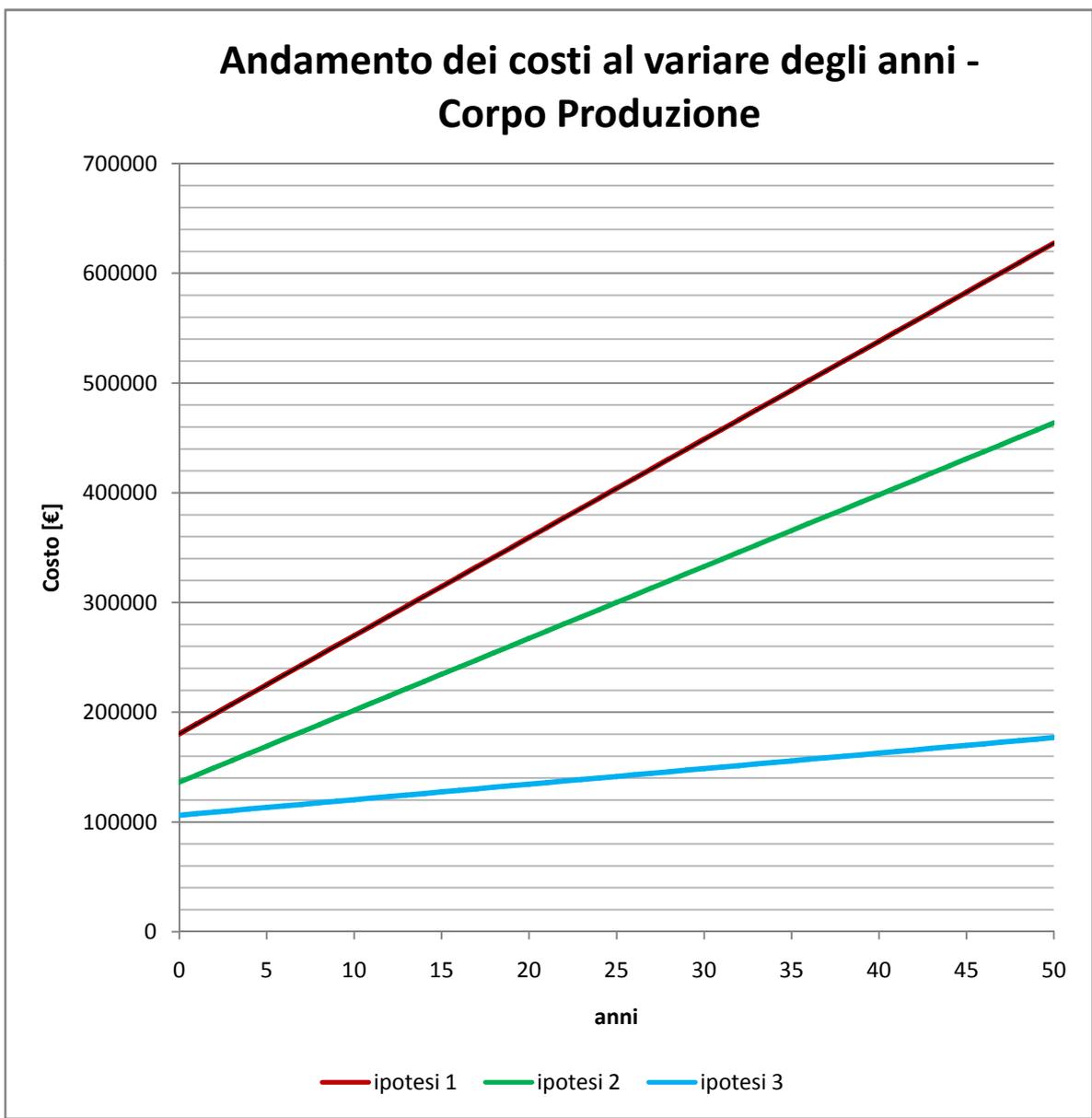
	hp1	hp2	hp3	
Costo anno 0	180428	136388	106234	[€]
Costo anno 1	189369	142933	107649	[€]
Costo anno 5	225132	169117	113309	[€]
Costo anno 10	269835	201846	120383	[€]
Costo anno 20	359241	267304	134533	[€]
Costo anno 50	627459	463679	176981	[€]



**CONFRONTO ANDAMENTO DEI COSTI ALL'AUMENTARE DEGLI ANNI - CORPO PRODUZIONE**

Ipotesi	S vetrata[%]	Prezzo impianto [€]	Costo consumi annui [€/anno]
Hp1	100	71202	7405
Hp2	43	29116	3942
Hp3	0	21576	3154

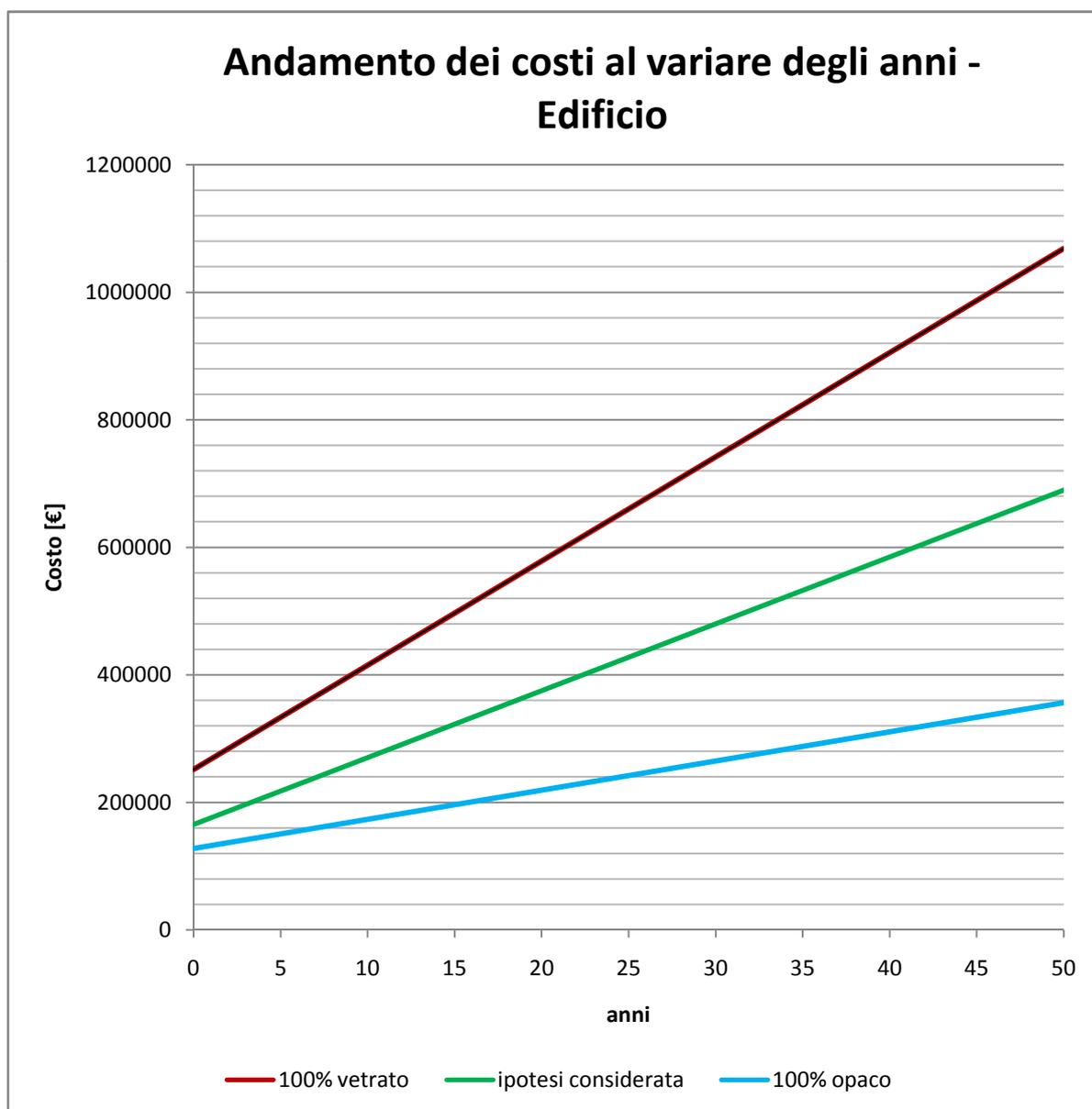
	hp1	hp2	hp3	
Prezzo anno 0	71202	29116	21576	[€]
Prezzo anno 1	78607	33058	24730	[€]
Prezzo anno 5	108227	48828	37347	[€]
Prezzo anno 10	145251	68540	53117	[€]
Prezzo anno 20	219300	107963	84659	[€]
Prezzo anno 50	441446	226235	179282	[€]



## CONFRONTO ANDAMENTO DEI COSTI ALL'AUMENTARE DEGLI ANNI - EDIFICIO

Ipotesi	S vetrata[%]	Prezzo impianto [€]	Costo consumi annui [€/anno]
Hp1	100	251631	16345
Hp2	59	165503	10488
Hp3	0	127810	4569

	hp1	hp2	hp3	
Costo anno 0	251631	165503	127810	[€]
Costo anno 1	267976	175991	132379	[€]
Costo anno 5	333358	217944	150656	[€]
Costo anno 10	415086	270385	173501	[€]
Costo anno 20	578540	375268	219191	[€]
Costo anno 50	1068905	689915	356263	[€]



# IL DIMENSIONAMENTO DELLE APERTURE IN FACCIATA, ANALISI ENERGETICA ED ECONOMICA

ANDAMENTO DEI COSTI AL VARIARE DELLA SUPERFICIE  
VETRATA

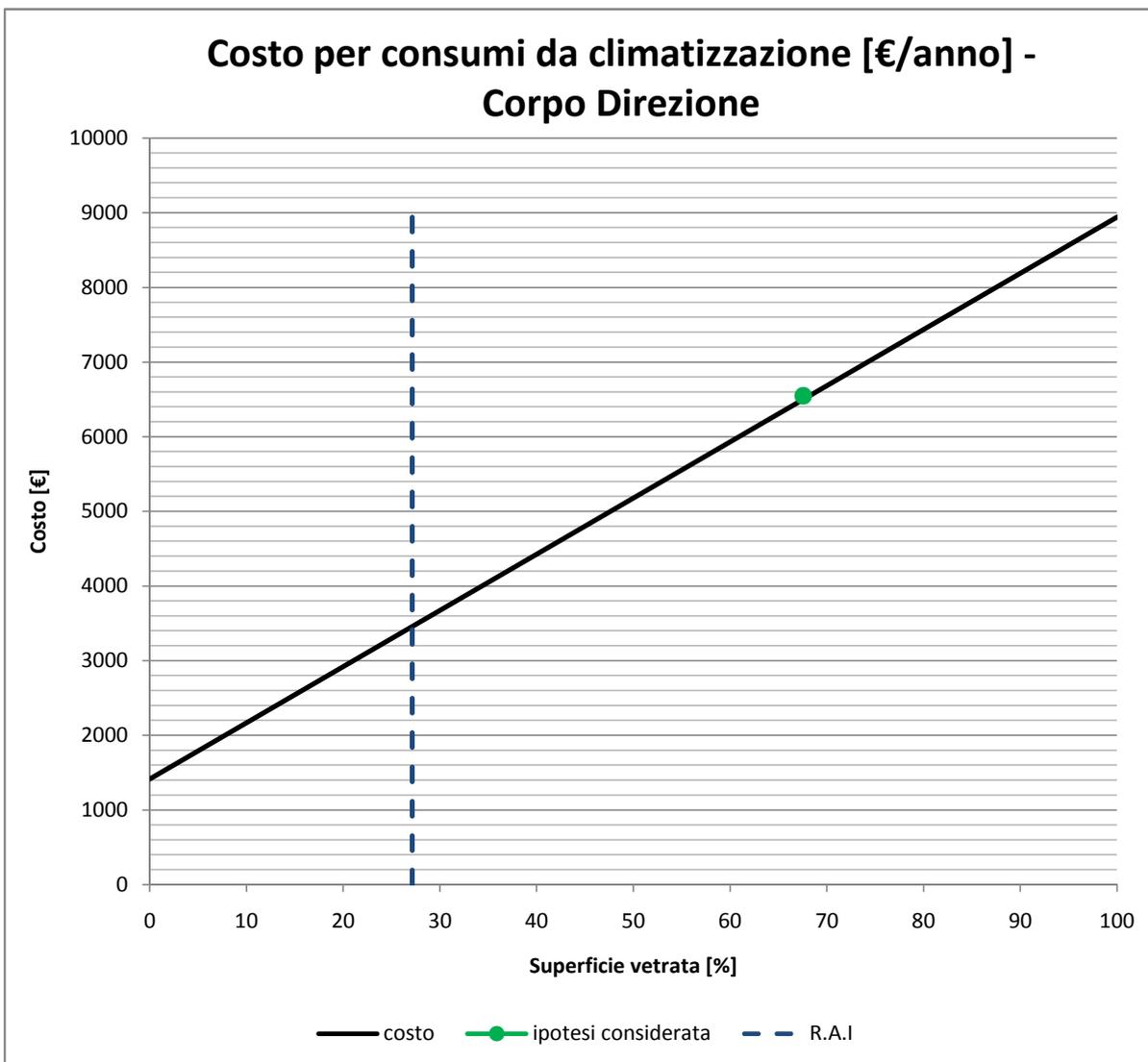
**CONFRONTO ANDAMENTI DEL PREZZO ALL'AUMENTARE DEGLI ANNI - CORPO DIREZIONE**

Ipotesi	S tot vetrata[%]	Prezzo imp. [€]	Costo tot consumi annui [€/anno]
Hp1	100	180428	8941
Hp2	68	136388	6546
Hp3	0	106234	1415

	hp1	hp2	hp3	
Prezzo anno 0	180428	136388	106234	[€]
Prezzo anno 1	189369	142933	107649	[€]
Prezzo anno 5	225132	169117	113309	[€]
Prezzo anno 10	269835	201846	120383	[€]
Prezzo anno 20	359241	267304	134533	[€]
Prezzo anno 50	627459	463679	176981	[€]

R.A.I: Per garantire il rapporto aeroilluminato bisogna mantenere pari a 1/8 il rapporto tra superficie finestrata e superficie pavimentata.

$A_{w \min}$ [%]	27
------------------	----



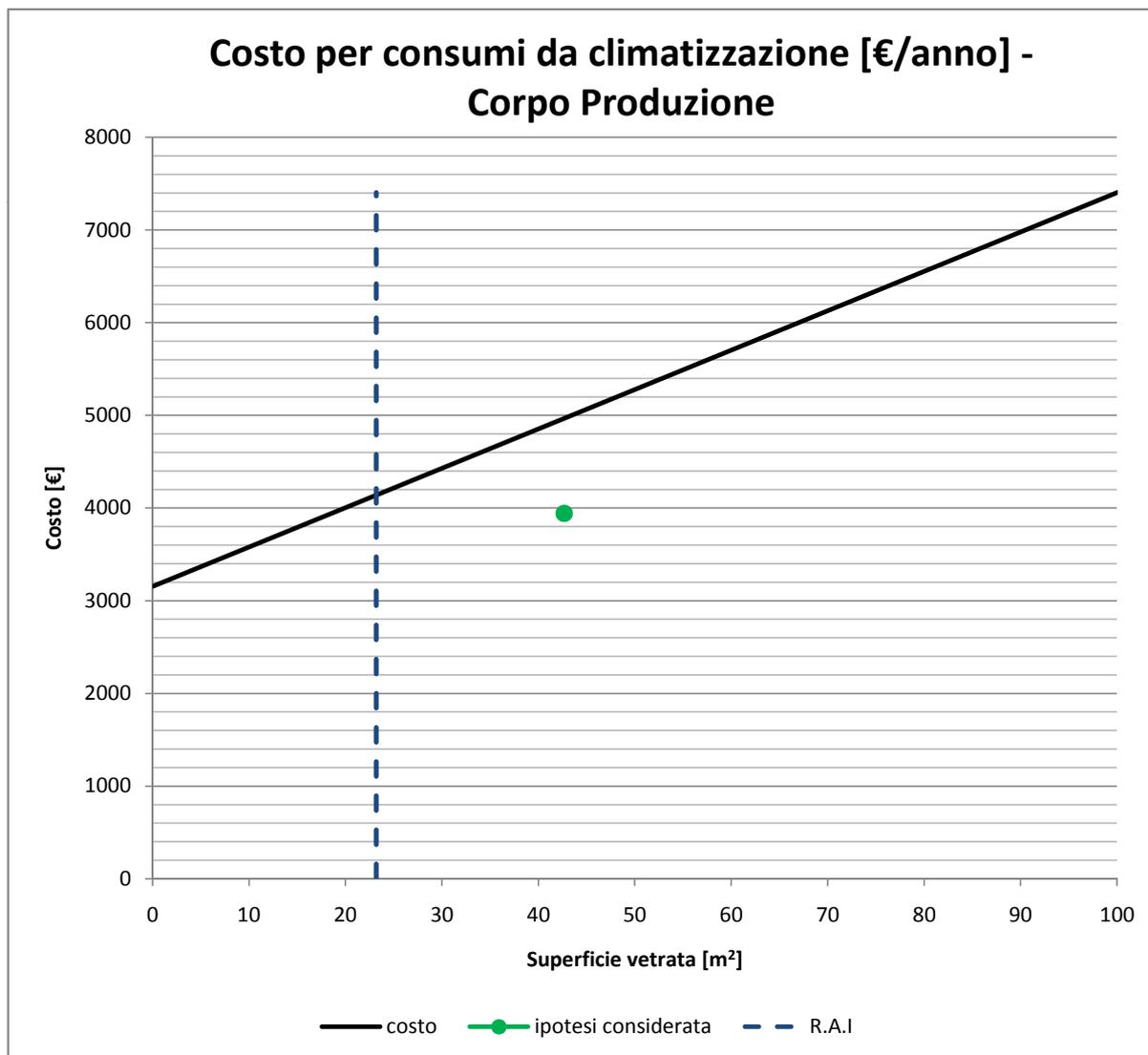
**CONFRONTO ANDAMENTI DEL PREZZO ALL'AUMENTARE DEGLI ANNI - CORPO PRODUZIONE**

Ipotesi	S tot vetrata[%]	Prezzo imp. [€]	Costo tot consumi annui [€/anno]
Hp1	100	71202	7405
Hp2	43	29116	3942
Hp3	0	21576	3154

	hp1	hp2	hp3	
Prezzo anno 0	71202	29116	21576	[€]
Prezzo anno 1	78607	33058	24730	[€]
Prezzo anno 5	108227	48828	37347	[€]
Prezzo anno 10	145251	68540	53117	[€]
Prezzo anno 20	219300	107963	84659	[€]
Prezzo anno 50	441446	226235	179282	[€]

R.A.I: Per garantire il rapporto aeroilluminante bisogna mantenere pari a 1/8 il rapporto tra superficie finestrata e superficie pavimentata.

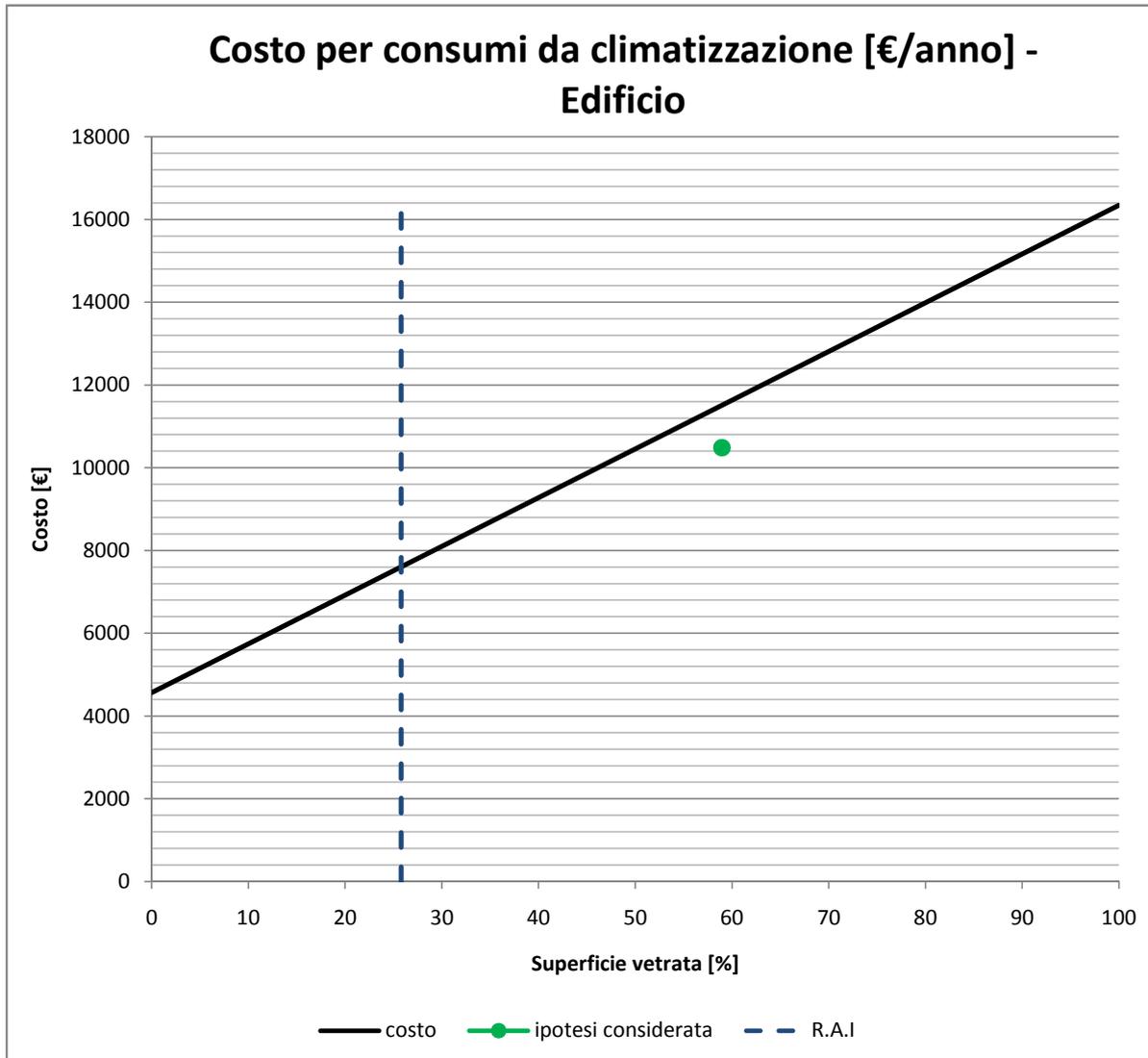
$A_{w \min}$ [%]	23
------------------	----



**CONFRONTO ANDAMENTI DEL PREZZO ALL'AUMENTARE DEGLI ANNI - EDIFICIO**

Ipotesi	S tot vetrata[%]	Costo tot consumi annui [€/anno]
Hp1	100	16345
Hp2	59	10488
Hp3	0	4569

$A_{w \min}$ [%]	26
------------------	----

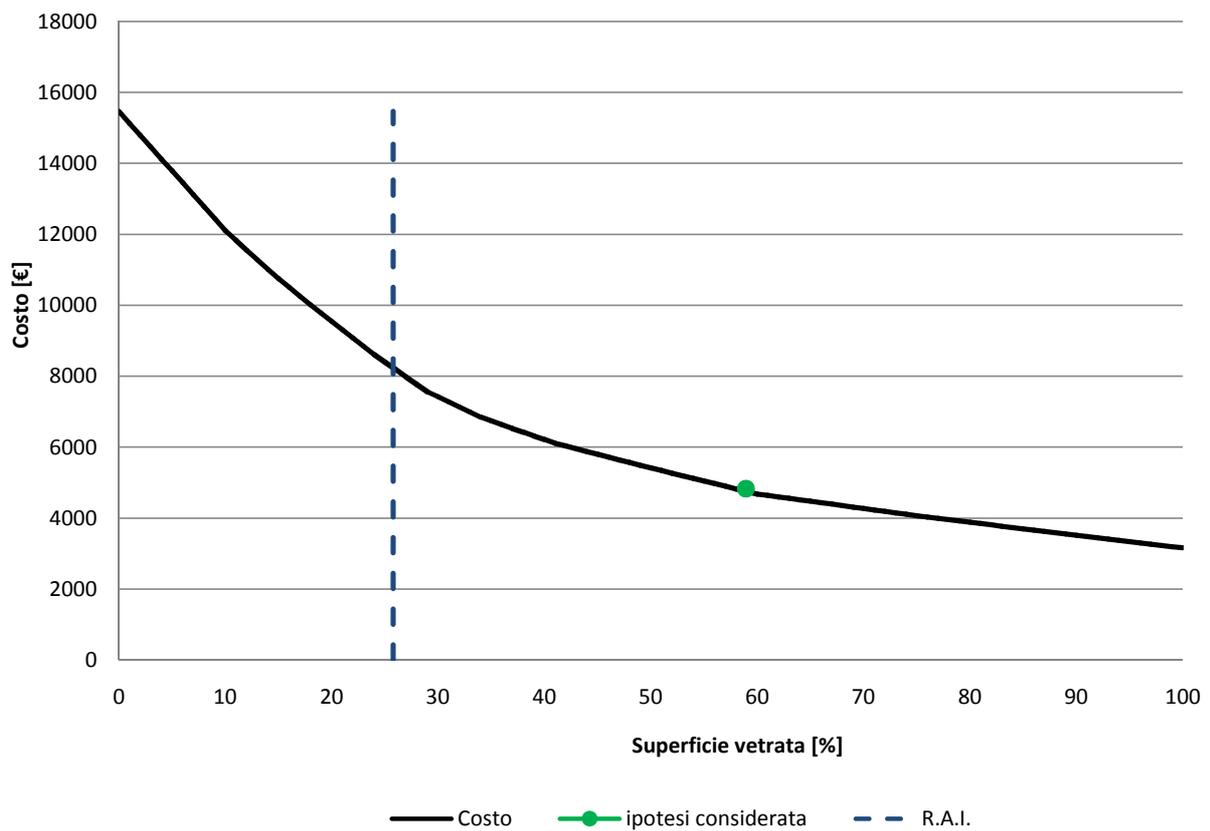


## COSTO CONSUMI ELETTRICI PER ILLUMINAZIONE - EDIFICIO

### EDIFICIO

$A_w$ [%]	59
$A_w$ [m <sup>2</sup> ]	1813
Costo [€/anno]	4826
$A_w$ DA R.A.I. [%]	26
$A_w$ DA R.A.I. [m <sup>2</sup> ]	793

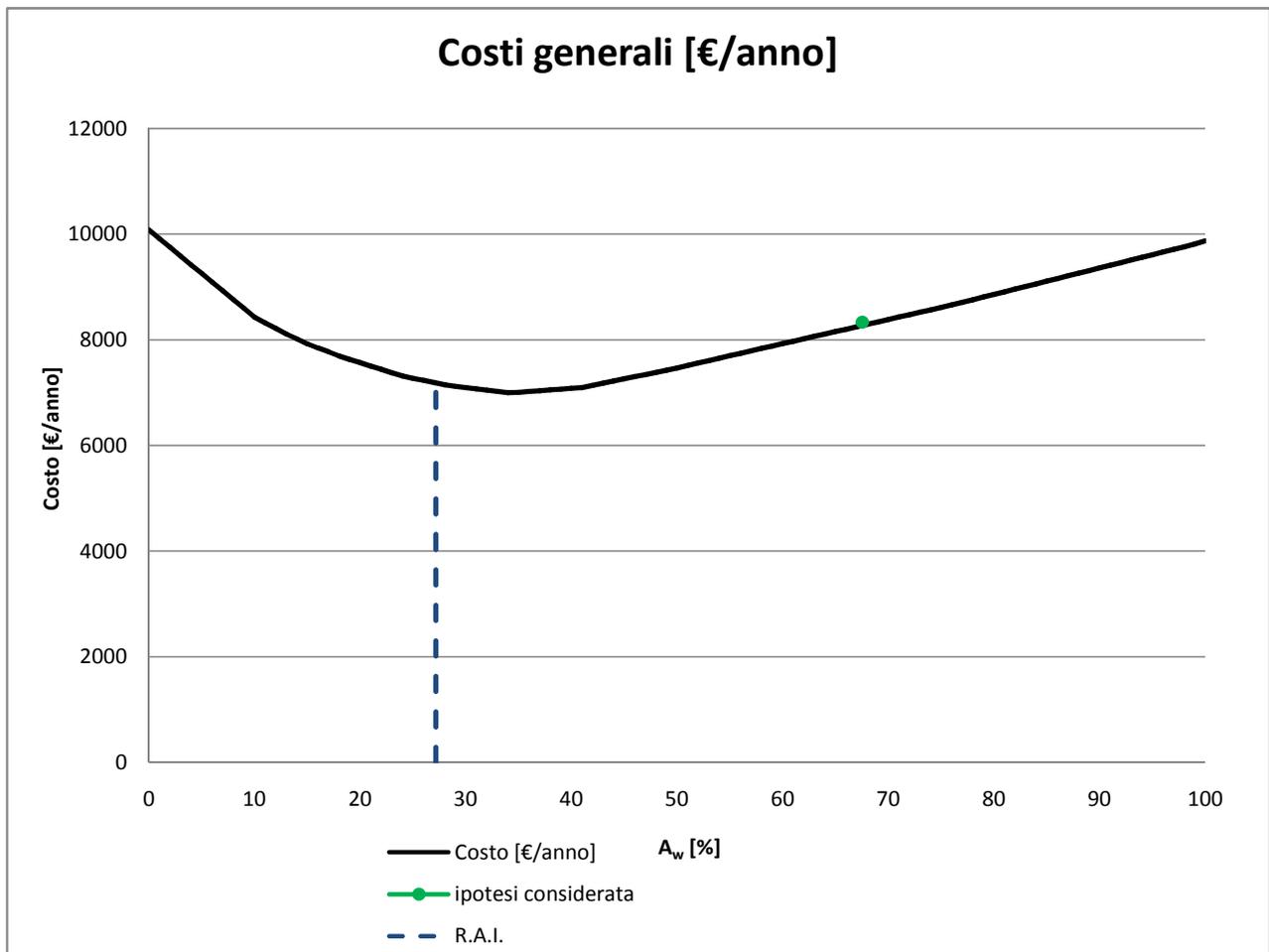
### Costo per illuminazione [€/anno] - Edificio



## COSTO CONSUMI GENERALI

### CORPO DIREZIONE

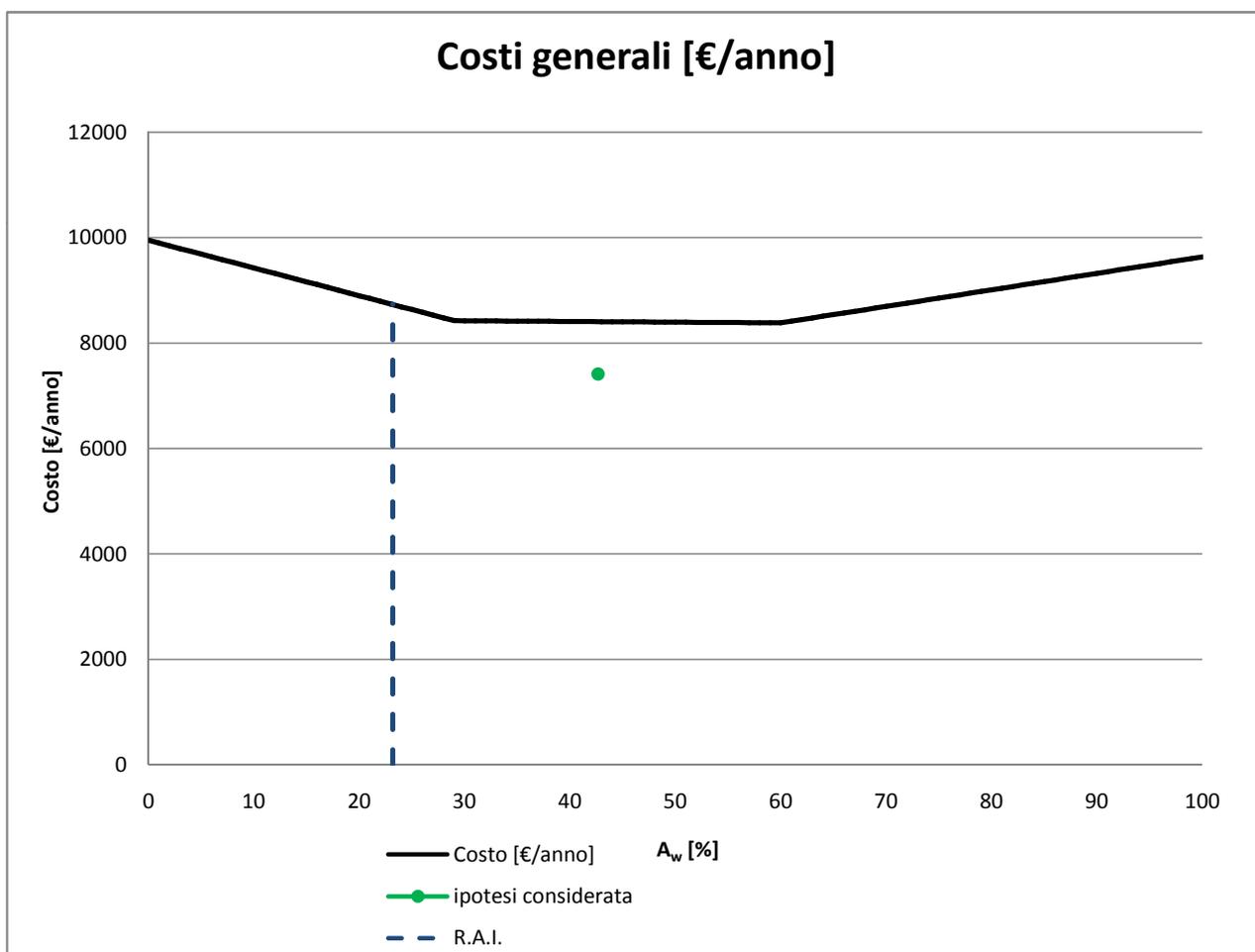
$A_w$ [%]	68
$A_w$ [m <sup>2</sup> ]	1359
Costo [€/anno]	8338
$A_w$ DA R.A.I. [%]	27
$A_w$ DA R.A.I. [m <sup>2</sup> ]	546



## COSTO CONSUMI GENERALI

### CORPO DIREZIONE

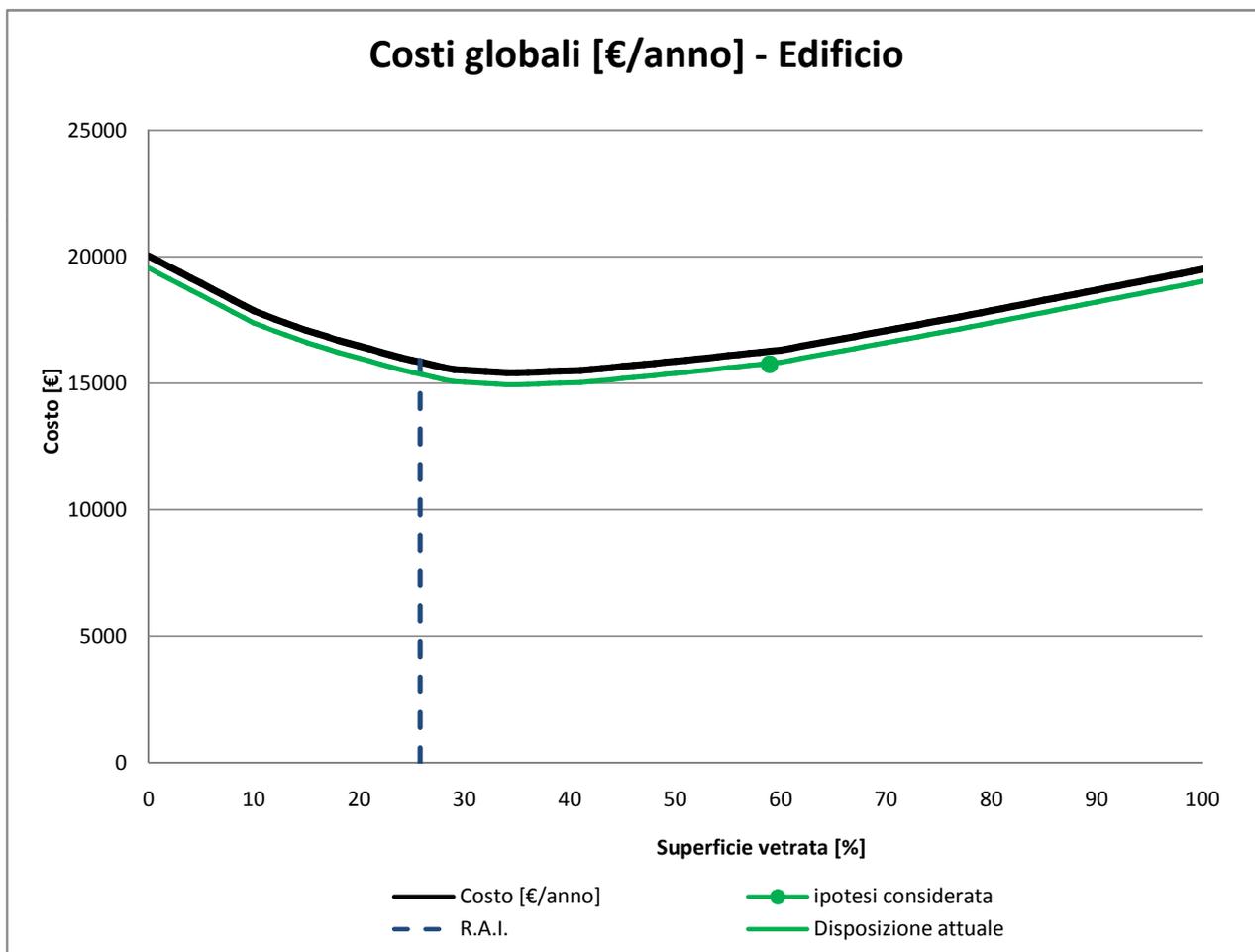
$A_w$ [%]	43
$A_w$ [m <sup>2</sup> ]	454
Costo [€/anno]	7412
$A_w$ DA R.A.I. [%]	23
$A_w$ DA R.A.I. [m <sup>2</sup> ]	247



## COSTO CONSUMI GENERALI

### CORPO DIREZIONE

$A_w$ [%]	59
$A_w$ [m <sup>2</sup> ]	1813
Costo [€/anno]	15750
$A_w$ DA R.A.I. [%]	26
$A_w$ DA R.A.I. [m <sup>2</sup> ]	793



# Allegato C

## Analisi strutturale

- AZIONE DEL VENTO
- DIMENSIONAMENTO TRAVI PRIMARIE
- DIMENSIONAMENTO DEI CONTROVENTI

# AZIONE DEL VENTO

AZIONE DEL VENTO SUL CORPO DIREZIONE

**FORZA DEL VENTO PIANO 1 UFFICI****FORZA SUL PIANO 1 SOPRAVENTO - FACCIATA MAGGIORE**

Pressione P	0,596386	[kN/m <sup>2</sup> ]
lunghezza facciata	70,7	[m]
altezza incidente	3,5	[m]
Superficie incidente S	247,45	[m <sup>2</sup> ]
Forza F	147,5758	[kN]

**FORZA SUL PIANO 1 SOTTOVENTO - FACCIATA MAGGIORE**

Pressione P	-0,29819	[kN/m <sup>2</sup> ]
lunghezza facciata	70,7	[m]
altezza incidente	3,5	[m]
Superficie incidente S	247,45	[m <sup>2</sup> ]
Forza F	-73,7879	[kN]

**FORZA SUL PIANO 1 TOTALE - FACCIATA MAGGIORE**

Forza F sopravento	147,5758	[kN]
Forza F sottovento	-73,7879	[kN]
Forza F totale	221,3636	[kN]

**FORZA SUL PIANO 1 SOPRAVENTO - FACCIATA MINORE**

Pressione P	0,596386	[kN/m <sup>2</sup> ]
lunghezza facciata	20	[m]
altezza incidente	3,5	[m]
Superficie incidente S	70	[m <sup>2</sup> ]
Forza F	41,74703	[kN]

**FORZA SUL PIANO 1 SOTTOVENTO - FACCIATA MINORE**

Pressione P	-0,29819	[kN/m <sup>2</sup> ]
lunghezza facciata	20	[m]
altezza incidente	3,5	[m]
Superficie incidente S	70	[m <sup>2</sup> ]
Forza F	-20,8735	[kN]

**FORZA SUL PIANO 1 TOTALE - FACCIATA MINORE**

Forza F sopravento	41,74703	[kN]
Forza F sottovento	-20,8735	[kN]
Forza F totale	62,62055	[kN]

**FORZA DEL VENTO PIANO 2 UFFICI****FORZA SUL PIANO 2 SOPRAVENTO - FACCIATA MAGGIORE**

Pressione P	0,596386	[kN/m <sup>2</sup> ]
lunghezza facciata	70,7	[m]
altezza incidente	4,15	[m]
Superficie incidente S	293,405	[m <sup>2</sup> ]
Forza F	174,9827	[kN]

**FORZA SUL PIANO 2 SOTTOVENTO - FACCIATA MAGGIORE**

Pressione P	-0,29819	[kN/m <sup>2</sup> ]
lunghezza facciata	70,7	[m]
altezza incidente	4,15	[m]
Superficie incidente S	293,405	[m <sup>2</sup> ]
Forza F	-87,4913	[kN]

**FORZA SUL PIANO 2 TOTALE - FACCIATA MAGGIORE**

Forza F sopravento	174,9827	[kN]
Forza F sottovento	-87,4913	[kN]
Forza F totale	262,474	[kN]

**FORZA SUL PIANO 2 SOPRAVENTO - FACCIATA MINORE**

Pressione P	0,596386	[kN/m <sup>2</sup> ]
lunghezza facciata	20	[m]
altezza incidente	4,15	[m]
Superficie incidente S	83	[m <sup>2</sup> ]
Forza F	49,50005	[kN]

**FORZA SUL PIANO 2 SOTTOVENTO - FACCIATA MINORE**

Pressione P	-0,29819	[kN/m <sup>2</sup> ]
lunghezza facciata	20	[m]
altezza incidente	4,15	[m]
Superficie incidente S	83	[m <sup>2</sup> ]
Forza F	-24,75	[kN]

**FORZA SUL PIANO 2 TOTALE - FACCIATA MINORE**

Forza F sopravento	49,50005	[kN]
Forza F sottovento	-24,75	[kN]
Forza F totale	74,25008	[kN]

**FORZA DEL VENTO COPERTURA UFFICI****FORZA SU COPERTURA SOPRAVENTO - FACCIATA MAGGIORE**

Pressione P	0,596386	[kN/m <sup>2</sup> ]
lunghezza facciata	70,7	[m]
altezza incidente	3,8	[m]
Superficie incidente S	268,66	[m <sup>2</sup> ]
Forza F	160,2251	[kN]

**FORZA SU COPERTURA SOTTOVENTO - FACCIATA MAGGIORE**

Pressione P	-0,29819	[kN/m <sup>2</sup> ]
lunghezza facciata	70,7	[m]
altezza incidente	3,8	[m]
Superficie incidente S	268,66	[m <sup>2</sup> ]
Forza F	-80,1126	[kN]

**FORZA SU COPERTURA TOTALE - FACCIATA MAGGIORE**

Forza F sopravento	160,2251	[kN]
Forza F sottovento	-80,1126	[kN]
Forza F totale	240,3377	[kN]

**FORZA SU COPERTURA 2 SOPRAVENTO - FACCIATA MINORE**

Pressione P	0,596386	[kN/m <sup>2</sup> ]
lunghezza facciata	20	[m]
altezza incidente	3,8	[m]
Superficie incidente S	76	[m <sup>2</sup> ]
Forza F	45,32535	[kN]

**FORZA SU COPERTURA SOTTOVENTO - FACCIATA MINORE**

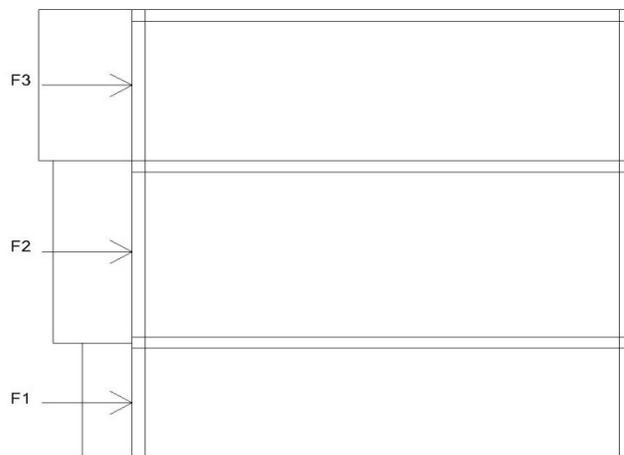
Pressione P	-0,29819	[kN/m <sup>2</sup> ]
lunghezza facciata	20	[m]
altezza incidente	3,8	[m]
Superficie incidente S	76	[m <sup>2</sup> ]
Forza F	-22,6627	[kN]

**FORZA SU COPERTURA TOTALE - FACCIATA MINORE**

Forza F sopravento	45,32535	[kN]
Forza F sottovento	-22,6627	[kN]
Forza F totale	67,98803	[kN]

## TAGLIO ALLA BASE DELL'EDIFICIO UFFICI

### FORZA TOTALE IN FACCIATA - FACCIATA MAGGIORE

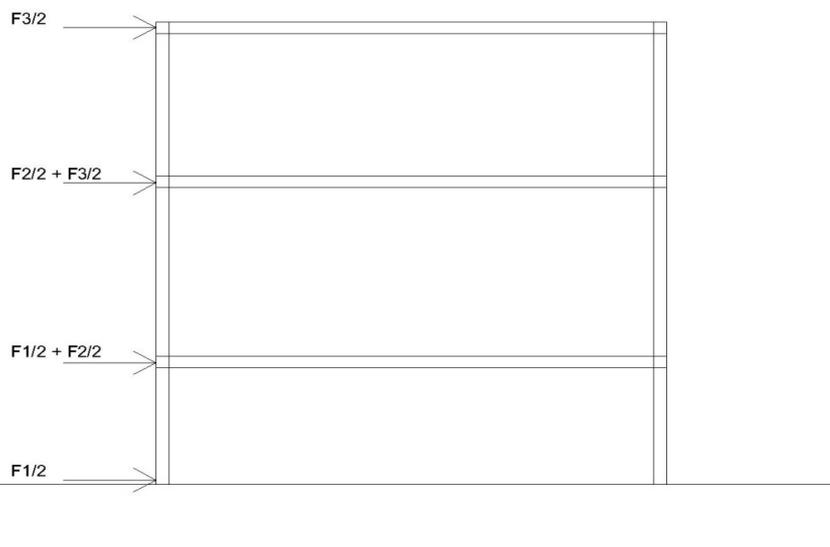


Forza F1	221,36	[kN]
Forza F2	262,47	[kN]
Forza F3	240,34	[kN]
Forza totale in facciata Ftot <sub>1</sub>	724,18	[kN]

### FORZA TOTALE IN FACCIATA - FACCIATA MINORE

Forza F1	62,62	[kN]
Forza F2	74,25	[kN]
Forza F3	67,99	[kN]
Forza totale in facciata Ftot <sub>2</sub>	204,86	[kN]

### FORZA SUGLI ORIZZONTAMENTI - FACCIATA MAGGIORE

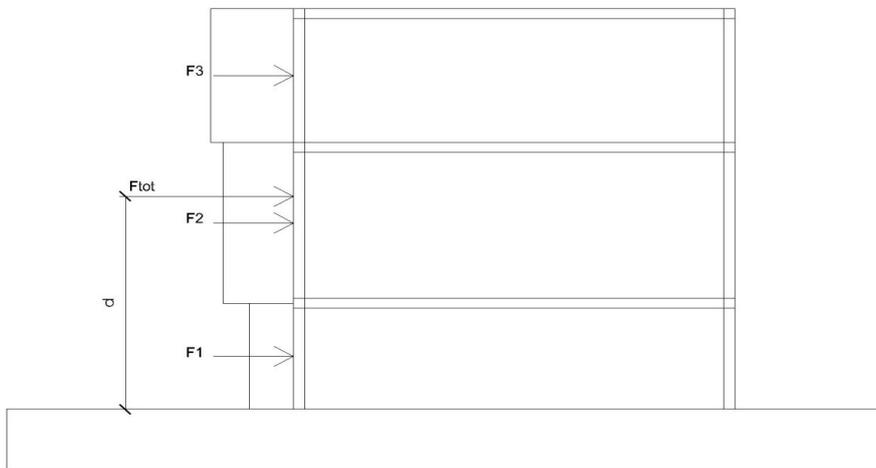


Piano	Forza	
copertura	120,17	[kN]
2°	251,41	[kN]
1°	241,92	[kN]
terra	110,68	[kN]

#### FORZA SUGLI ORIZZONTAMENTI - FACCIATA MINORE

Piano	Forza	
copertura	33,99	[kN]
2°	71,12	[kN]
1°	68,44	[kN]
terra	31,31	[kN]

#### PUNTO DI APPLICAZIONE DELLA FORZA IN FACCIATA



Forza F1	221,36	[kN]
Forza F2	262,47	[kN]
Forza F3	240,34	[kN]
Forza totale in facciata Ftot	724,18	[kN]
Punto di applicazione da terra F1	1,6	[m]
Punto di applicazione da terra F2	5,5	[m]
Punto di applicazione da terra F3	9,9	[m]
Punto di applicazione da terra Ftot	5,77	[m]

#### TAGLIO ALLA BASE E MOMENTO APPLICATO - FACCIATA MAGGIORE

Taglio alla base H <sub>1</sub>	724,18	[kN]
Punto di applicazione da terra Ftot	5,77	[m]
Momento applicato alla base H <sub>1</sub> *d	4177,13	[kNm]

#### TAGLIO ALLA BASE E MOMENTO APPLICATO - FACCIATA MINORE

Taglio alla base H <sub>2</sub>	204,86	[kN]
Punto di applicazione da terra Ftot	5,77	[m]
Momento applicato alla base H <sub>2</sub> *d	1181,65	[kNm]

# AZIONE DEL VENTO

AZIONE DEL VENTO SUL CORPO PRODUZIONE

**FORZA DEL VENTO - PIANO PRIMO MAGAZZINO****FORZA SUL PIANO PRIMO SOPRAVENTO - FACCIATA MAGGIORE**

Pressione P	0,510698	[kN/m <sup>2</sup> ]
lunghezza facciata	50	[m]
altezza incidente	3,2	[m]
Superficie incidente S	160	[m <sup>2</sup> ]
Forza F	81,71164	[kN]

**FORZA SUL PIANO PRIMO SOTTOVENTO - FACCIATA MAGGIORE**

Pressione P	-0,25535	[kN/m <sup>2</sup> ]
lunghezza facciata	50	[m]
altezza incidente	3,2	[m]
Superficie incidente S	160	[m <sup>2</sup> ]
Forza F	-40,8558	[kN]

**FORZA SUL PIANO PRIMO TOTALE - FACCIATA MAGGIORE**

Forza F sopravento	81,71164	[kN]
Forza F sottovento	-40,8558	[kN]
Forza F totale	122,5675	[kN]

**FORZA SUL PIANO PRIMO SOPRAVENTO - FACCIATA MINORE**

Pressione P	0,510698	[kN/m <sup>2</sup> ]
lunghezza facciata	36,4	[m]
altezza incidente	3,2	[m]
Superficie incidente S	116,48	[m <sup>2</sup> ]
Forza F	59,48608	[kN]

**FORZA SUL PIANO PRIMO SOTTOVENTO - FACCIATA MINORE**

Pressione P	-0,25535	[kN/m <sup>2</sup> ]
lunghezza facciata	36,4	[m]
altezza incidente	3,2	[m]
Superficie incidente S	116,48	[m <sup>2</sup> ]
Forza F	-29,743	[kN]

**FORZA SUL PIANO PRIMO TOTALE - FACCIATA MINORE**

Forza F sopravento	59,48608	[kN]
Forza F sottovento	-29,743	[kN]
Forza F totale	89,22912	[kN]

**FORZA DEL VENTO COPERTURA MAGAZZINO****FORZA SU COPERTURA SOPRAVENTO - FACCIATA MAGGIORE**

Pressione <b>P</b>	0,510698	[kN/m <sup>2</sup> ]
lunghezza facciata	50	[m]
altezza incidente	4,6	[m]
Superficie incidente <b>S</b>	230	[m <sup>2</sup> ]
Forza <b>F</b>	117,4605	[kN]

**FORZA SU COPERTURA SOTTOVENTO - FACCIATA MAGGIORE**

Pressione <b>P</b>	-0,25535	[kN/m <sup>2</sup> ]
lunghezza facciata	50	[m]
altezza incidente	4,6	[m]
Superficie incidente <b>S</b>	230	[m <sup>2</sup> ]
Forza <b>F</b>	-58,7302	[kN]

**FORZA SU COPERTURA TOTALE - FACCIATA MAGGIORE**

Forza <b>F</b> sopravento	117,4605	[kN]
Forza <b>F</b> sottovento	-58,7302	[kN]
Forza <b>F</b> totale	176,1907	[kN]

**FORZA SU COPERTURA SOPRAVENTO - FACCIATA MINORE**

Pressione <b>P</b>	0,510698	[kN/m <sup>2</sup> ]
lunghezza facciata	36,4	[m]
altezza incidente	4,6	[m]
Superficie incidente <b>S</b>	167,44	[m <sup>2</sup> ]
Forza <b>F</b>	85,51124	[kN]

**FORZA SU COPERTURA SOTTOVENTO - FACCIATA MINORE**

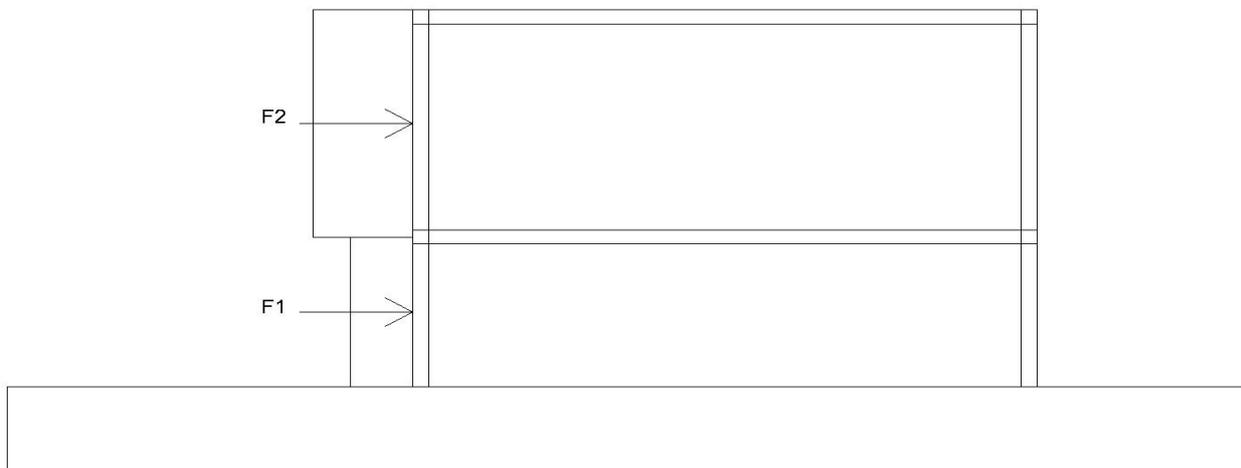
Pressione <b>P</b>	-0,25535	[kN/m <sup>2</sup> ]
lunghezza facciata	36,4	[m]
altezza incidente	4,6	[m]
Superficie incidente <b>S</b>	167,44	[m <sup>2</sup> ]
Forza <b>F</b>	-42,7556	[kN]

**FORZA SU COPERTURA TOTALE - FACCIATA MINORE**

Forza <b>F</b> sopravento	85,51124	[kN]
Forza <b>F</b> sottovento	-42,7556	[kN]
Forza <b>F</b> totale	128,2669	[kN]

## TAGLIO ALLA BASE DELL'EDIFICIO MAGAZZINO

### FORZA TOTALE IN FACCIATA - FACCIATA MAGGIORE

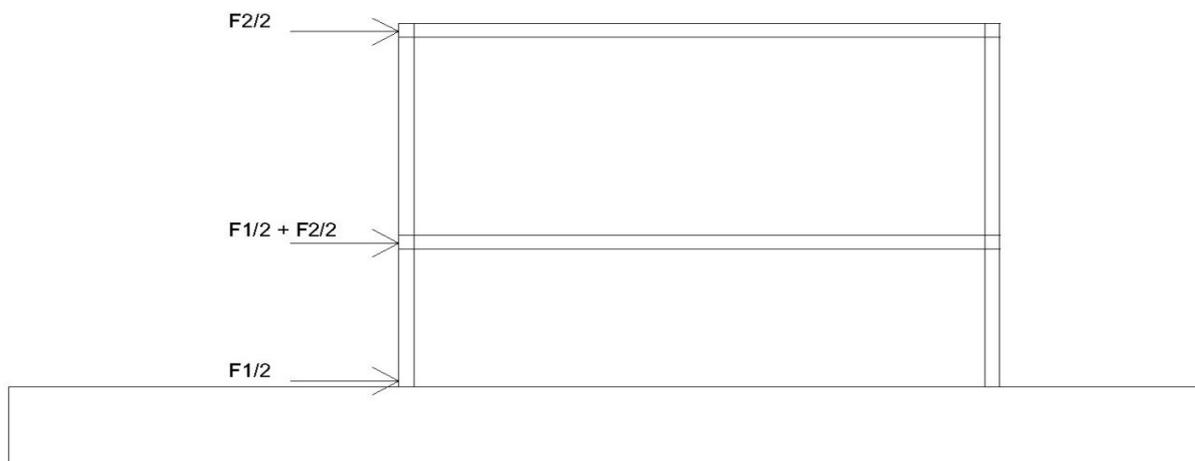


Forza F1	122,57	[kN]
Forza F2	176,19	[kN]
Forza totale in facciata Ftot <sub>1</sub>	298,76	[kN]

### FORZA TOTALE IN FACCIATA - FACCIATA MINORE

Forza F1	89,23	[kN]
Forza F2	128,27	[kN]
Forza totale in facciata Ftot <sub>2</sub>	217,50	[kN]

### FORZA SUGLI ORIZZONTAMENTI - FACCIATA MAGGIORE

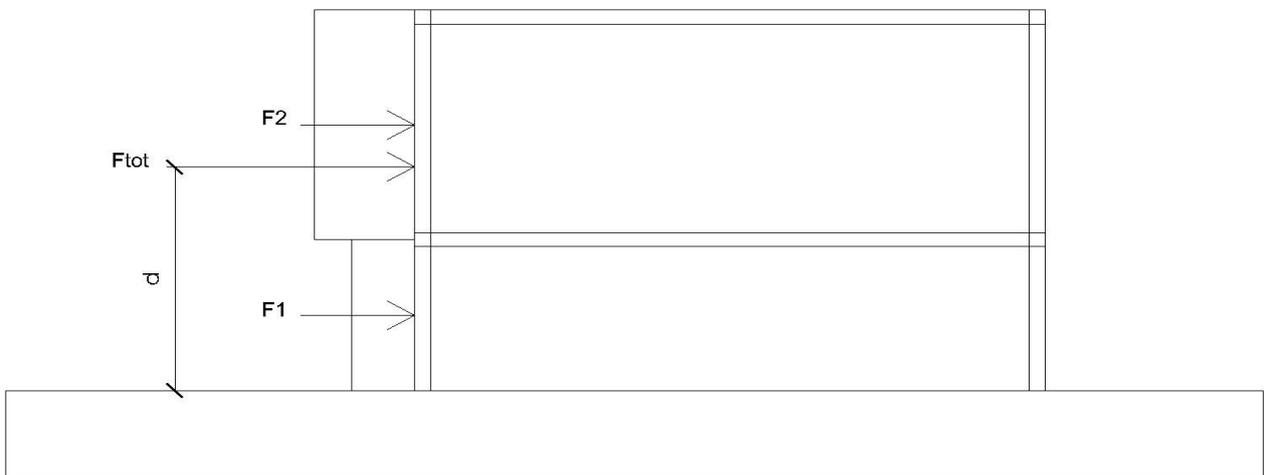


Piano	Forza	
copertura	88,10	[kN]
1°	149,38	[kN]
terra	61,28	[kN]

#### FORZA SUGLI ORIZZONTAMENTI - FACCIATA MINORE

Piano	Forza	
copertura	64,13	[kN]
1°	108,75	[kN]
terra	44,61	[kN]

#### PUNTO DI APPLICAZIONE DELLA FORZA IN FACCIATA



Forza F1	122,57	[kN]
Forza F2	176,19	[kN]
Forza totale in facciata Ftot	298,76	[kN]
Punto di applicazione da terra F1	1,6	[m]
Punto di applicazione da terra F2	5,5	[m]
Punto di applicazione da terra Ftot	3,90	[m]

#### TAGLIO ALLA BASE E MOMENTO APPLICATO - FACCIATA MAGGIORE

Taglio alla base $H_1$	299	[kN]
Punto di applicazione da terra Ftot	3,90	[m]
Momento applicato alla base $H_1 * d$	1165	[kNm]

#### TAGLIO ALLA BASE E MOMENTO APPLICATO - FACCIATA MINORE

Taglio alla base $H_2$	217	[kN]
Punto di applicazione da terra Ftot	3,90	[m]
Momento applicato alla base $H_2 * d$	848	[kNm]

# DIMENSIONAMENTO TRAVI PRIMARIE

DIMENSIONAMENTO TRAVI PRIMARIE IN COPERTURA -  
CORPO DIREZIONE

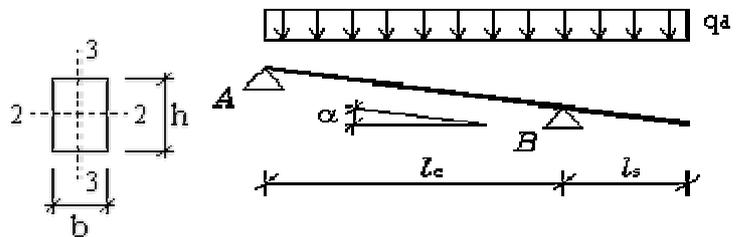
Norme: NT 14-01-2008 e EC5

**SCELTA DELLA TIPOLOGIA DI LEGNO E DI SEZIONE: TRAVE PRIMARIA ZONA 1 BORDO IN COPERTURA**

LEGNO LAMELLARE GL 28 h

Sezione			Proprietà del legno secondo le normative europee		
b =	200	mm	EN1194-2000 (lamellare), EN338-2003 (massiccio).		
h =	560	mm	Valori caratteristici di rigidità		
<b>Geometria</b>			mod. elast. parall. medio	$E_{0,mean}$	12600 MPa
$\alpha_{trave} =$	0	°	mod. elast. parall. caratt.	$E_{0,05}$	10200 MPa
$l_{campata} =$	9,5	m	mod. elast. ortog. medio	$E_{90,mean}$	420 MPa
$l_{sbalzo} =$	0	m	modulo di taglio medio	$G_{mean}$	780 MPa
* Validità: $l_{sbalzo} < (l_{campata}) / 2$			<b>Valori caratteristici di resistenza</b>		
Peso proprio del legno	4,5	kN/m <sup>3</sup>	flessione	$f_{m,k}$	28 MPa
$q_{G1k} = (\text{peso pr. trave}) =$	0,504	kN/m	traz. parallela alle fibre	$f_{t,0,k}$	19,5 MPa
<b>Carichi agenti per metro quadro</b>			traz. ortog. alle fibre	$f_{t,90,k}$	0,45 MPa
Larghezza d'influenza L =	3,68	m	compr. parallela alle fibre	$f_{c,0,k}$	26,5 MPa
Area d'influenza $A_i =$	34,96	m <sup>2</sup>	compr. ortog. alle fibre	$f_{c,90,k}$	3 MPa
$q_{G1k} = (\text{peso strutt. del solaio}) =$	0,37	kN/m <sup>2</sup>	taglio e torsione	$f_{v,k}$	3,2 MPa
$q_{G2k} = (\text{carico permanente}) =$	0,33	kN/m <sup>2</sup>	<b>Lunghezza efficace</b>		
$q_{Vk} = (\text{carico variabile}) =$	0,5	kN/m <sup>2</sup>	$l_{3,eff} = 0,9 \cdot l_{campata}$	8,55	m
$q_{Vkn} = (\text{carico variabile neve}) =$	1,2	kN/m <sup>2</sup>	$l_{3,eff} = 0,5 \cdot l_{sbalzo} =$	0	m
Classe di servizio:	3		perm: $q_{GK} = ((q_{G2k} + q_{G1k}) \cdot A_i + q_{G1k}) \cdot \cos \alpha$	3,08	kN/m
Carichi accidentali:	Neve (fino a 1000 m)		var: $q_{Vkn} = ((q_{Vk} + q_{Vkn}) \cdot A_i) \cdot \cos^2 \alpha$	6,256	kN/m
			$\cos \alpha =$	1	
$l_{app}$	250	mm			

Valori statici		
$A = b \cdot h =$	112000	mm <sup>2</sup>
$b_{eff} = k_{cr} \cdot b$	134	mm
$J_{xx} = bh^3/12 =$	2926933333	mm <sup>4</sup>
$J_{yy} = hb^3/12 =$	373333333,3	mm <sup>4</sup>
$W_{xx} = bh^2/6 =$	10453333,33	mm <sup>3</sup>
$W_{yy} = hb^2/6 =$	3733333,333	mm <sup>3</sup>
$l_{totale} =$	9,5	m



**Combinazione di carico per SLU e SLE**

Da vedere sui fogli di calcolo dei carichi

SLU	10,48568	kN/m
SLE	7,228	kN/m

Corrisponde al carico di progetto per le verifiche di resistenza =  $q_d$

Corrisponde al carico di progetto per le verifiche di deformazione

**TABELLA RIASSUNTIVA DEI RISULTATI DELLE VERIFICHE SULLA TRAVE**

Verifiche di resistenza		Verifiche di deformazione	
	se $\leq 1 \rightarrow ok$		se $\leq 1 \rightarrow ok$
Flessione $s_{m,y,d} / f_{m,y,d} =$	0,72	Freccia istantanea $u_{2,ist} / u_{2,ist,lim}$	0,50
Stabilità $\sigma_{m,y,d} / (k_{crit} \cdot f_{m,d}) =$	0,72	Freccia netta finale $u_{net,fin} / u_{net,fin,lim}$	0,87
Taglio $t_d / f_{v,d} =$	0,56		
Compr. app. $\sigma_{c,90,d} / (k_{c,90} \cdot f_{c,90,d}) =$	0,36		

Esito: **OK!**

Verifica di resistenza al fuoco	Le verifiche di resistenza risultano rispettate per	<b>R</b>	<b>60</b>
---------------------------------	---	----------	-----------

**AZIONI AGENTI**

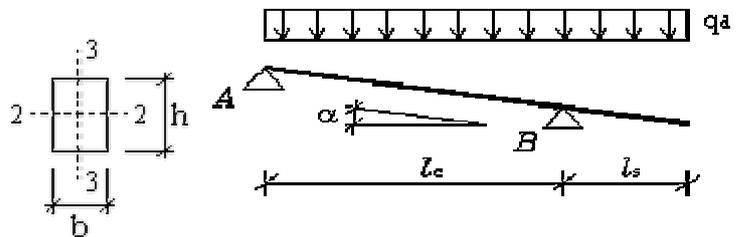
Norme: NT 14-01-2008 e EC5

**SCELTA DELLA TIPOLOGIA DI LEGNO E DI SEZIONE: TRAVE PRIMARIA ZONA 2 BORDO IN COPERTURA**

LEGNO LAMELLARE GL 28 h ▼

Sezione			Proprietà del legno secondo le normative europee		
b =	140	mm	EN1194-2000 (lamellare), EN338-2003 (massiccio). Valori caratteristici di rigidità		
h =	440	mm			
Geometria			mod. elast. parall. medio	$E_{0,mean}$	12600 MPa
$\alpha_{trave} =$	0	°	mod. elast. parall. caratt.	$E_{0,05}$	10200 MPa
$l_{campata} =$	6,78	m	mod. elast. ortog. medio	$E_{90,mean}$	420 MPa
$l_{sbalzo} =$	0	m	modulo di taglio medio	$G_{mean}$	780 MPa
* Validità: $l_{sbalzo} < (l_{campata}) / 2$			Valori caratteristici di resistenza		
Peso proprio del legno	4,5	kN/m <sup>3</sup>	flessione	$f_{m,k}$	28 MPa
$q_{G1k} = (\text{peso pr. trave}) =$	0,2772	kN/m	traz. parallela alle fibre	$f_{t,0,k}$	19,5 MPa
Carichi agenti per metro quadro			traz. ortog. alle fibre	$f_{t,90,k}$	0,45 MPa
Larghezza d'influenza L =	3,68	m	compr. parallela alle fibre	$f_{c,0,k}$	26,5 MPa
Area d'influenza $A_i =$	24,9504	m <sup>2</sup>	compr. ortog. alle fibre	$f_{c,90,k}$	3 MPa
$q_{G1k} = (\text{peso strutt. del solaio}) =$	0,37	kN/m <sup>2</sup>	taglio e torsione	$f_{v,k}$	3,2 MPa
$q_{G2k} = (\text{carico permanente}) =$	0,33	kN/m <sup>2</sup>	Lunghezza efficace		
$q_{Vk} = (\text{carico variabile}) =$	0,5	kN/m <sup>2</sup>	$l_{3,eff} = 0,9 \cdot l_{campata}$	6,102	m
$q_{Vkn} = (\text{carico variabile neve}) =$	1,2	kN/m <sup>2</sup>	$l_{3,eff} = 0,5 \cdot l_{sbalzo} =$	0	m
Classe di servizio:	3		perm: $q_{Gk} = ((q_{G2k} + q_{G1k}) \cdot A_i + q_{G1k}) \cdot \cos \alpha$	2,8532	kN/m
Carichi accidentali:	Neve (fino a 1000 m) ▼		var: $q_{Vkn} = ((q_{Vk} + q_{Vkn}) \cdot A_i) \cdot \cos^2 \alpha$	6,256	kN/m
			$\cos \alpha =$	1	
$l_{app}$	250	mm			

Valori statici		
$A = b \cdot h =$	61600	mm <sup>2</sup>
$b_{eff} = k_{cr} \cdot b$	93,8	mm
$J_{xx} = bh^3/12 =$	993813333,3	mm <sup>4</sup>
$J_{yy} = hb^3/12 =$	100613333,3	mm <sup>4</sup>
$W_{xx} = bh^2/6 =$	4517333,333	mm <sup>3</sup>
$W_{yy} = hb^2/6 =$	1437333,333	mm <sup>3</sup>
$l_{totale} =$	6,78	m



Combinazione di carico per SLU e SLE		
Da vedere sui fogli di calcolo dei carichi		
SLU	10,48568	kN/m
SLE	7,228	kN/m

Corrisponde al carico di progetto per le verifiche di resistenza =  $q_d$   
 Corrisponde al carico di progetto per le verifiche di deformazione

**TABELLA RIASSUNTIVA DEI RISULTATI DELLE VERIFICHE SULLA TRAVE**

Verifiche di resistenza		Verifiche di deformazione	
	se $\leq 1 \rightarrow ok$		se $\leq 1 \rightarrow ok$
Flessione $s_{m,y,d} / f_{m,y,d} =$	0,85	Freccia istantanea $u_{2,ist} / u_{2,ist,lim}$	0,54
Stabilità $\sigma_{m,y,d} / (k_{crit} \cdot f_{m,d}) =$	0,85	Freccia netta finale $u_{net,fin} / u_{net,fin,lim}$	0,90
Taglio $t_d / f_{v,d} =$	0,72		
Compr. app. $\sigma_{c,90,d} / (k_{c,90} \cdot f_{c,90,d}) =$	0,38		

Esito: **OK!**

Verifica di resistenza al fuoco	Le verifiche di resistenza risultano rispettate per	<b>R 30</b>
---------------------------------	---	-------------

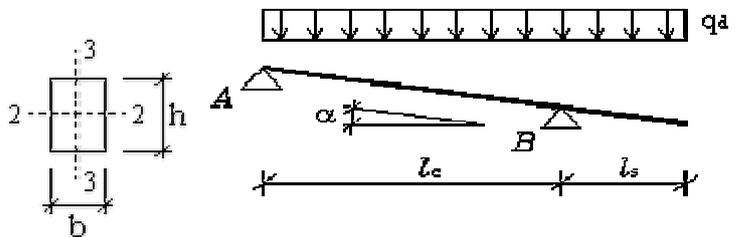
Norme: NT 14-01-2008 e EC5

**SCELTA DELLA TIPOLOGIA DI LEGNO E DI SEZIONE: TRAVE PRIMARIA ZONA 3 BORDO IN COPERTURA**

LEGNO LAMELLARE GL 28 h ▼

Sezione			Proprietà del legno secondo le normative europee			
b =	140	mm	EN1194-2000 (lamellare), EN338-2003 (massiccio). Valori caratteristici di rigidità			
h =	440	mm				
Geometria			Valori caratteristici di resistenza			
$\alpha_{trave} =$	0	°	mod. elast. parall. medio	$E_{0,mean}$	12600	MPa
$l_{campata} =$	5,8	m	mod. elast. parall. caratt.	$E_{0,05}$	10200	MPa
$l_{sbalzo} =$	0	m	mod. elast. ortog. medio	$E_{90,mean}$	420	MPa
* Validità: $l_{sbalzo} < (l_{campata}) / 2$			modulo di taglio medio	$G_{mean}$	780	MPa
Peso proprio del legno	4,5	kN/m <sup>3</sup>	flessione $f_{m,k}$ 28 MPa			
$q_{G1k} = (\text{peso pr. trave}) =$	0,2772	kN/m				
Carichi agenti per metro quadro			traz. parallela alle fibre $f_{t,0,k}$ 19,5 MPa			
Larghezza d'influenza L =	3,68	m				
Area d'influenza $A_i =$	21,344	m <sup>2</sup>	traz. ortog. alle fibre $f_{t,90,k}$ 0,45 MPa			
$q_{G1k} = (\text{peso strutt. del solaio}) =$	0,37	kN/m <sup>2</sup>				
$q_{G2k} = (\text{carico permanente}) =$	0,33	kN/m <sup>2</sup>	compr. parallela alle fibre $f_{c,0,k}$ 26,5 MPa			
$q_{Vk} = (\text{carico variabile}) =$	0,5	kN/m <sup>2</sup>				
$q_{Vkn} = (\text{carico variabile neve}) =$	1,2	kN/m <sup>2</sup>	compr. ortog. alle fibre $f_{c,90,k}$ 3 MPa			
Classe di servizio: 3						
Carichi accidentali: Neve (fino a 1000 m) ▼			taglio e torsione $f_{v,k}$ 3,2 MPa			
$l_{app} =$ 250 mm						
Lunghezza efficace			perm: $q_{Gk} = ((q_{G2k} + q_{G1k}) * A_i + q_{G1k}) * \cos\alpha$ 2,8532 kN/m			
var: $q_{Vkn} = ((q_{Vk} + q_{Vkn}) * A_i) * \cos^2\alpha$ 6,256 kN/m						
$l_{3,eff} = 0,9 * l_{campata}$			5,22	m	$\cos\alpha =$ 1	
$l_{3,eff} = 0,5 * l_{sbalzo} =$			0	m		

Valori statici		
$A = b \cdot h =$	61600	mm <sup>2</sup>
$b_{eff} = k_{cr} \cdot b$	93,8	mm
$J_{xx} = bh^3/12 =$	993813333,3	mm <sup>4</sup>
$J_{yy} = hb^3/12 =$	100613333,3	mm <sup>4</sup>
$W_{xx} = bh^2/6 =$	4517333,333	mm <sup>3</sup>
$W_{yy} = hb^2/6 =$	1437333,333	mm <sup>3</sup>
$l_{totale} =$	5,8	m



Combinazione di carico per SLU e SLE		
Da vedere sui fogli di calcolo dei carichi		
SLU	10,48568	kN/m
SLE	7,228	kN/m

Corrisponde al carico di progetto per le verifiche di resistenza =  $q_d$   
 Corrisponde al carico di progetto per le verifiche di deformazione

**TABELLA RIASSUNTIVA DEI RISULTATI DELLE VERIFICHE SULLA TRAVE**

Verifiche di resistenza		Verifiche di deformazione		Esito: <b>OK!</b>
	se $\leq 1 \rightarrow ok$		se $\leq 1 \rightarrow ok$	
Flessione $s_{m,y,d} / f_{m,d} =$	0,62	Freccia istantanea $u_{2,ist} / u_{2,ist,lim}$	0,35	
Stabilità $\sigma_{m,y,d} / (k_{crit} * f_{m,d}) =$	0,62	Freccia netta finale $u_{net,fin} / u_{net,fin,lim}$	0,57	
Taglio $t_d / f_{v,d} =$	0,62			
Compr. app. $\sigma_{c,90,d} / (k_{c,90} * f_{c,90,d}) =$	0,33			
Verifica di resistenza al fuoco		Le verifiche di resistenza risultano rispettate per		<b>R 30</b>

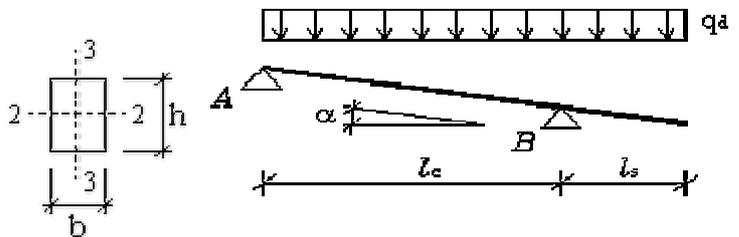
Norme: NT 14-01-2008 e EC5

**SCELTA DELLA TIPOLOGIA DI LEGNO E DI SEZIONE: TRAVE PRIMARIA ZONA 4 BORDO IN COPERTURA**

LEGNO LAMELLARE GL 28 h ▼

Sezione			Proprietà del legno secondo le normative europee		
b =	140	mm	EN1194-2000 (lamellare), EN338-2003 (massiccio). Valori caratteristici di rigidità		
h =	440	mm			
Geometria			mod. elast. parall. medio $E_{0,mean}$		
$\alpha_{trave} =$	0	°	12600 MPa		
$l_{campata} =$	6,75	m	mod. elast. parall. caratt. $E_{0,05}$		
$l_{sbalzo} =$	0	m	10200 MPa		
* Validità: $l_{sbalzo} < (l_{campata}) / 2$			mod. elast. ortog. medio $E_{90,mean}$		
Peso proprio del legno			420 MPa		
$q_{G1k} = (\text{peso pr. trave}) =$			modulo di taglio medio $G_{mean}$		
0,2772 kN/m			780 MPa		
Carichi agenti per metro quadro			Valori caratteristici di resistenza		
Larghezza d'influenza L =			flessione $f_{m,k}$		
3,68 m			28 MPa		
Area d'influenza $A_i =$			traz. parallela alle fibre $f_{t,0,k}$		
24,84 m <sup>2</sup>			19,5 MPa		
$q_{G1k} = (\text{peso strutt. del solaio}) =$			traz. ortog. alle fibre $f_{t,90,k}$		
0,37 kN/m <sup>2</sup>			0,45 MPa		
$q_{G2k} = (\text{carico permanente}) =$			compr. parallela alle fibre $f_{c,0,k}$		
0,33 kN/m <sup>2</sup>			26,5 MPa		
$q_{Vk} = (\text{carico variabile}) =$			compr. ortog. alle fibre $f_{c,90,k}$		
0,5 kN/m <sup>2</sup>			3 MPa		
$q_{Vkn} = (\text{carico variabile neve}) =$			taglio e torsione $f_{v,k}$		
1,2 kN/m <sup>2</sup>			3,2 MPa		
Classe di servizio: 3			Lunghezza efficace		
Carichi accidentali: Neve (fino a 1000 m) ▼			$l_{3,eff} = 0,9 \cdot l_{campata}$		
$l_{app} =$			6,075 m		
250 mm			$l_{3,eff} = 0,5 \cdot l_{sbalzo} =$		
			0 m		
			perm: $q_{Gk} = ((q_{G2k} + q_{G1k}) \cdot A_i + q_{G1k}) \cdot \cos \alpha$		
			2,8532 kN/m		
			var: $q_{Vkn} = ((q_{Vk} + q_{Vkn}) \cdot A_i) \cdot \cos^2 \alpha$		
			6,256 kN/m		
			$\cos \alpha =$		
			1		

Valori statici		
$A = b \cdot h =$	61600	mm <sup>2</sup>
$b_{eff} = k_{cr} \cdot b$	93,8	mm
$J_{xx} = bh^3/12 =$	993813333,3	mm <sup>4</sup>
$J_{yy} = hb^3/12 =$	100613333,3	mm <sup>4</sup>
$W_{xx} = bh^2/6 =$	4517333,333	mm <sup>3</sup>
$W_{yy} = hb^2/6 =$	1437333,333	mm <sup>3</sup>
$l_{totale} =$	6,75	m



Combinazione di carico per SLU e SLE		
Da vedere sui fogli di calcolo dei carichi		
SLU	10,48568	kN/m
SLE	7,228	kN/m

Corrisponde al carico di progetto per le verifiche di resistenza =  $q_d$   
 Corrisponde al carico di progetto per le verifiche di deformazione

**TABELLA RIASSUNTIVA DEI RISULTATI DELLE VERIFICHE SULLA TRAVE**

Verifiche di resistenza		Verifiche di deformazione		Esito: <b>OK!</b>
	se $\leq 1 \rightarrow ok$		se $\leq 1 \rightarrow ok$	
Flessione $s_{m,y,d} / f_{m,y,d} =$	0,84	Freccia istantanea $u_{2,ist} / u_{2,ist,lim}$	0,53	
Stabilità $\sigma_{m,y,d} / (K_{crit} \cdot f_{m,d}) =$	0,84	Freccia netta finale $u_{net,fin} / u_{net,fin,lim}$	0,88	
Taglio $t_d / f_{v,d} =$	0,72			
Compr. app. $\sigma_{c,90,d} / (K_{c,90} \cdot f_{c,90,d}) =$	0,38			
Verifica di resistenza al fuoco		Le verifiche di resistenza risultano rispettate per		<b>R 30</b>

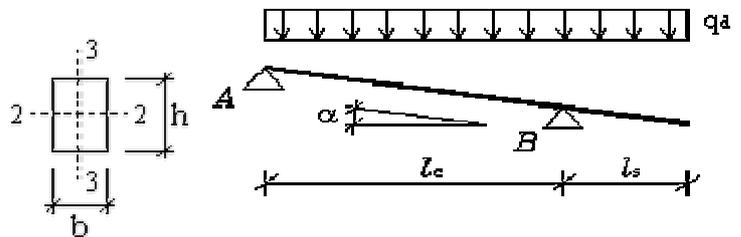
Norme: NT 14-01-2008 e EC5

**SCELTA DELLA TIPOLOGIA DI LEGNO E DI SEZIONE: TRAVE PRIMARIA ZONA 6 BORDO IN COPERTURA**

LEGNO LAMELLARE GL 28 h

Sezione			Proprietà del legno secondo le normative europee		
b =	140	mm	EN1194-2000 (lamellare), EN338-2003 (massiccio).		
h =	440	mm	Valori caratteristici di rigidità		
<b>Geometria</b>			mod. elast. parall. medio	$E_{0,mean}$	12600 MPa
$\alpha_{trave} =$	0	°	mod. elast. parall. caratt.	$E_{0,05}$	10200 MPa
$l_{campata} =$	6,5	m	mod. elast. ortog. medio	$E_{90,mean}$	420 MPa
$l_{sbalzo} =$	0	m	modulo di taglio medio	$G_{mean}$	780 MPa
* Validità: $l_{sbalzo} < (l_{campata}) / 2$			<b>Valori caratteristici di resistenza</b>		
Peso proprio del legno			flessione	$f_{m,k}$	28 MPa
$q_{G1k} = (\text{peso pr. trave}) =$			traz. parallela alle fibre	$f_{t,0,k}$	19,5 MPa
$q_{G2k} = (\text{carico permanente}) =$			traz. ortog. alle fibre	$f_{t,90,k}$	0,45 MPa
<b>Carichi agenti per metro quadro</b>			compr. parallela alle fibre	$f_{c,0,k}$	26,5 MPa
Larghezza d'influenza L =	3,68	m	compr. ortog. alle fibre	$f_{c,90,k}$	3 MPa
Area d'influenza $A_i =$	23,92	m <sup>2</sup>	taglio e torsione	$f_{v,k}$	3,2 MPa
$q_{G1k} = (\text{peso strutt. del solaio}) =$	0,37	kN/m <sup>2</sup>	<b>Lunghezza efficace</b>		
$q_{G2k} = (\text{carico permanente}) =$	0,33	kN/m <sup>2</sup>	$l_{3,eff} = 0,9 \cdot l_{campata}$	5,85	m
$q_{Vk} = (\text{carico variabile}) =$	0,5	kN/m <sup>2</sup>	$l_{3,eff} = 0,5 \cdot l_{sbalzo} =$	0	m
$q_{Vkn} = (\text{carico variabile neve}) =$	1,2	kN/m <sup>2</sup>	perm: $q_{Gk} = ((q_{G2k} + q_{G1k}) \cdot A_i + q_{G1k}) \cdot \cos \alpha$	2,8532	kN/m
Classe di servizio: 3			var: $q_{Vkn} = ((q_{Vk} + q_{Vkn}) \cdot A_i) \cdot \cos^2 \alpha$	6,256	kN/m
Carichi accidentali: Neve (fino a 1000 m)			$\cos \alpha =$	1	
$l_{app} =$	250	mm			

Valori statici		
$A = b \cdot h =$	61600	mm <sup>2</sup>
$b_{eff} = k_{cr} \cdot b =$	93,8	mm
$J_{xx} = bh^3/12 =$	993813333,3	mm <sup>4</sup>
$J_{yy} = hb^3/12 =$	100613333,3	mm <sup>4</sup>
$W_{xx} = bh^2/6 =$	4517333,333	mm <sup>3</sup>
$W_{yy} = hb^2/6 =$	1437333,333	mm <sup>3</sup>
$l_{totale} =$	6,5	m



Combinazione di carico per SLU e SLE		
Da vedere sui fogli di calcolo dei carichi		
SLU	10,48568	kN/m
SLE	7,228	kN/m

Corrisponde al carico di progetto per le verifiche di resistenza =  $q_d$   
 Corrisponde al carico di progetto per le verifiche di deformazione

**TABELLA RIASSUNTIVA DEI RISULTATI DELLE VERIFICHE SULLA TRAVE**

Verifiche di resistenza		Verifiche di deformazione		Esito: <b>OK!</b>
	se $\leq 1 \rightarrow ok$		se $\leq 1 \rightarrow ok$	
Flessione $s_{m,y,d} / f_{m,d} =$	0,78	Freccia istantanea $u_{2,ist} / u_{2,ist,lim}$	0,48	
Stabilità $\sigma_{m,y,d} / (k_{crit} \cdot f_{m,d}) =$	0,78	Freccia netta finale $u_{net,fin} / u_{net,fin,lim}$	0,79	
Taglio $t_d / f_{v,d} =$	0,69			
Compr. app. $\sigma_{c,90,d} / (k_{c,90} \cdot f_{c,90,d}) =$	0,37			
<b>Verifica di resistenza al fuoco</b>		Le verifiche di resistenza risultano rispettate per		<b>R 30</b>

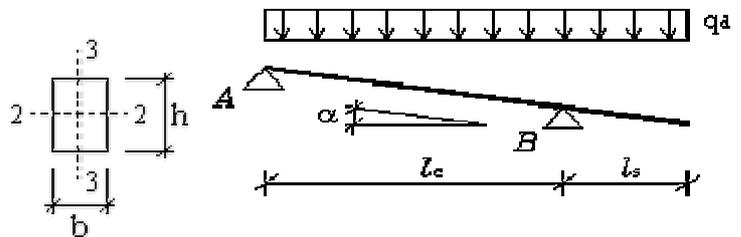
Norme: NT 14-01-2008 e EC5

**SCELTA DELLA TIPOLOGIA DI LEGNO E DI SEZIONE: TRAVE PRIMARIA ZONA CU 4-5**

LEGNO LAMELLARE GL 28 h ▼

Sezione			Proprietà del legno secondo le normative europee		
b =	140	mm	EN1194-2000 (lamellare), EN338-2003 (massiccio). Valori caratteristici di rigidità		
h =	440	mm			
Geometria			mod. elast. parall. medio	$E_{0,mean}$	12600 MPa
$\alpha_{trave} =$	0	°	mod. elast. parall. caratt.	$E_{0,05}$	10200 MPa
$l_{campata} =$	8,6	m	mod. elast. ortog. medio	$E_{90,mean}$	420 MPa
$l_{sbalzo} =$	0	m	modulo di taglio medio	$G_{mean}$	780 MPa
* Validità: $l_{sbalzo} < (l_{campata}) / 2$			Valori caratteristici di resistenza		
Peso proprio del legno	4,5	kN/m <sup>3</sup>	flessione	$f_{m,k}$	28 MPa
$q_{G1k} = (\text{peso pr. trave}) =$	0,2772	kN/m	traz. parallela alle fibre	$f_{t,0,k}$	19,5 MPa
Carichi agenti per metro quadro			traz. ortog. alle fibre	$f_{t,90,k}$	0,45 MPa
Larghezza d'influenza L =		m	compr. parallela alle fibre	$f_{c,0,k}$	26,5 MPa
Area d'influenza $A_i =$	9,4	m <sup>2</sup>	compr. ortog. alle fibre	$f_{c,90,k}$	3 MPa
$q_{G1k} = (\text{peso strutt. del solaio}) =$	0,37	kN/m <sup>2</sup>	taglio e torsione	$f_{v,k}$	3,2 MPa
$q_{G2k} = (\text{carico permanente}) =$	0,33	kN/m <sup>2</sup>	Lunghezza efficace		
$q_{Vk} = (\text{carico variabile}) =$	0,5	kN/m <sup>2</sup>	$l_{3,eff} = 0,9 \cdot l_{campata}$	7,74	m
$q_{Vkn} = (\text{carico variabile neve}) =$	1,2	kN/m <sup>2</sup>	$l_{3,eff} = 0,5 \cdot l_{sbalzo} =$	0	m
Classe di servizio:	3		perm: $q_{GK} = ((q_{G2k} + q_{G1k}) \cdot A_i + q_{G1k}) \cdot \cos\alpha$	1,042316279	kN/m
Carichi accidentali:	Neve (fino a 1000 m) ▼		var: $q_{VK} = ((q_{Vk} + q_{Vkn}) \cdot A_i) \cdot \cos^2\alpha$	1,858139535	kN/m
			$\cos\alpha =$	1	
$l_{app}$	250	mm			

Valori statici		
$A = b \cdot h =$	61600	mm <sup>2</sup>
$b_{eff} = k_{cr} \cdot b$	93,8	mm
$J_{xx} = bh^3/12 =$	993813333,3	mm <sup>4</sup>
$J_{yy} = hb^3/12 =$	100613333,3	mm <sup>4</sup>
$W_{xx} = bh^2/6 =$	4517333,333	mm <sup>3</sup>
$W_{yy} = hb^2/6 =$	1437333,333	mm <sup>3</sup>
$l_{totale} =$	8,6	m



Combinazione di carico per SLU e SLE		
Da vedere sui fogli di calcolo dei carichi		
SLU	3,493017442	kN/m
SLE	2,438313953	kN/m

Corrisponde al carico di progetto per le verifiche di resistenza =  $q_d$   
 Corrisponde al carico di progetto per le verifiche di deformazione

**TABELLA RIASSUNTIVA DEI RISULTATI DELLE VERIFICHE SULLA TRAVE**

Verifiche di resistenza		Verifiche di deformazione		Esito: <span style="color: red; font-weight: bold;">OK!</span>
	se $\leq 1 \rightarrow ok$		se $\leq 1 \rightarrow ok$	
Flessione	$s_{m,y,d} / f_{m,d} =$	0,46	Freccia istantanea $u_{2,ist} / u_{2,ist,lim}$	0,32
Stabilità	$\sigma_{m,y,d} / (k_{crit} \cdot f_{m,d}) =$	0,47	Freccia netta finale $u_{net,fin} / u_{net,fin,lim}$	0,61
Taglio	$t_d / f_{v,d} =$	0,30		
Compr. app.	$\sigma_{c,90,d} / (k_{c,90} \cdot f_{c,90,d}) =$	0,16		
Verifica di resistenza al fuoco		Le verifiche di resistenza risultano rispettate per		<span style="color: green; font-weight: bold;">R</span> <span style="color: green; font-weight: bold;">30</span>

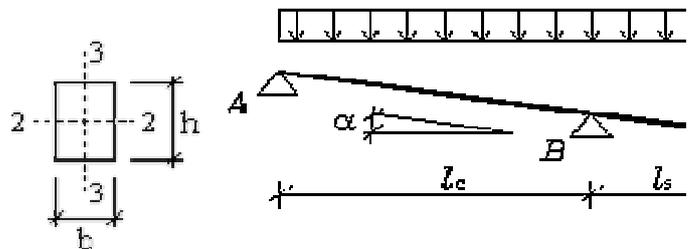
Norme: NT 14-01-2008 e EC5

**SCelta DELLA TIPOLOGIA DI LEGNO E DI SEZIONE: TRAVE PRIMARIA ZONA 1 INTERNA IN COPERTURA**

LEGNO LAMELLARE GL 28 h

<b>Sezione</b>			<b>Proprietà del legno secondo le normative europee EN1194-2000 (lamellare), EN338-2003 (massiccio).</b>		
b =	200	mm	<b>Valori caratteristici di rigidità</b>		
h =	520	mm	mod. elast. parall. medio	$E_{0,mean}$	12600
<b>Geometria</b>			mod. elast. parall. caratt.	$E_{0,05}$	10200
$\alpha_{trave} =$	0	°	mod. elast. ortog. medio	$E_{90,mean}$	420
$l_{campata} =$	9,5	m	modulo di taglio medio	$G_{mean}$	780
$l_{sbalzo} =$	0	m	<b>Valori caratteristici di resistenza</b>		
* Validità: $l_{sbalzo} < (l_{campata}) / 2$			flessione	$f_{m,k}$	28
Peso proprio del legno	4,5	kN/m <sup>3</sup>	traz. parallela alle fibre	$f_{t,0,k}$	19,5
$q_{G1k}$ (peso pr. trave) =	0,468	kN/m	traz. ortog. alle fibre	$f_{t,90,k}$	0,45
<b>Carichi agenti per metro quadro</b>			compr. parallela alle fibre	$f_{c,0,k}$	26,5
Larghezza d'influenza L =	4,25	m	compr. ortog. alle fibre	$f_{c,90,k}$	3
Area d'influenza $A_i =$	40,375	m <sup>2</sup>	taglio e torsione	$f_{v,k}$	3,2
$q_{G1k}$ (peso strutt. del solaio) =	0,37	kN/m <sup>2</sup>	<b>Lunghezza efficace</b>		
$q_{G2k}$ (carico permanente) =	0,33	kN/m <sup>2</sup>	$l_{3,eff} = 0,9 \cdot l_{campata}$		8,55
$q_{Vk}$ (carico variabile) =	0,5	kN/m <sup>2</sup>	$l_{3,eff} = 0,5 \cdot l_{sbalzo} =$		0
$q_{Vkn}$ (carico variabile neve) =	1,2	kN/m <sup>2</sup>	perm: $q_{Gk} = ((q_{G2k} + q_{G1k}) \cdot A_i + q_{G1k}) \cdot \cos \alpha$		3,443
<b>Classe di servizio:</b> 1			var: $q_{Vk} = ((q_{Vk} + q_{Vkn}) \cdot A_i) \cdot \cos^2 \alpha$		7,225
<b>Carichi accidentali:</b> Neve (fino a 1000 m)			$\cos \alpha =$		1
$l_{app}$	250	mm			

<b>Valori statici</b>		
$A = b \cdot h =$	104000	mm <sup>2</sup>
$b_{eff} = k_{cr} \cdot b$	134	mm
$J_{xx} = bh^3/12 =$	2343466667	mm <sup>4</sup>
$J_{yy} = hb^3/12 =$	346666666,7	mm <sup>4</sup>
$W_{xx} = bh^2/6 =$	9013333,333	mm <sup>3</sup>
$W_{yy} = hb^2/6 =$	3466666,667	mm <sup>3</sup>
$l_{totale} =$	9,5	m



**Combinazione di carico per SLU e SLE**

Da vedere sui fogli di calcolo dei carichi

SLU	12,344	kN/m
SLE	8,495	kN/m

Corrisponde al carico di progetto per le verifiche di resistenza = q  
Corrisponde al carico di progetto per le verifiche di deformazione

**TABELLA RIASSUNTIVA DEI RISULTATI DELLE VERIFICHE SULLA TRAVE**

Verifiche di resistenza		Verifiche di deformazione	
	se $\leq 1 \rightarrow ok$		se $\leq 1 \rightarrow ok$
Flessione $s_{m,y,d} / f_{m,y,d} =$	0,77	Freccia istantanea $u_{2,ist} / u_{2,ist,lim}$	0,71
Stabilità $\sigma_{m,y,d} / (k_{crit} \cdot f_{m,d}) =$	0,77	Freccia netta finale $u_{net,fin} / u_{net,fin,lim}$	0,84
Taglio $t_d / f_{v,d} =$	0,55		
Compr. app. $\sigma_{c,90,d} / (k_{c,90} \cdot f_{c,90,d}) =$	0,34		

Esito:

**Verifica di resistenza al fuoco** Le verifiche di resistenza risultano rispettate per **R**

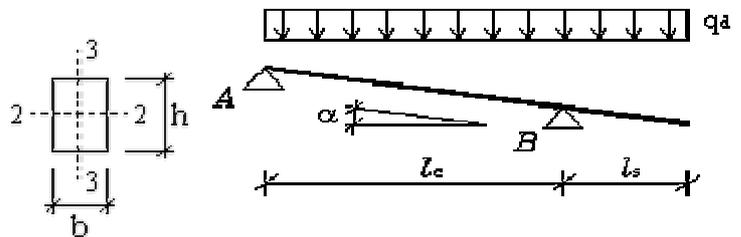
Norme: NT 14-01-2008 e EC5

**SCELTA DELLA TIPOLOGIA DI LEGNO E DI SEZIONE: TRAVE PRIMARIA ZONA 2 INTERNA IN COPERTURA**

LEGNO LAMELLARE GL 28 h ▼

Sezione			Proprietà del legno secondo le normative europee		
b =	160	mm	EN1194-2000 (lamellare), EN338-2003 (massiccio). Valori caratteristici di rigidità		
h =	440	mm			
Geometria			mod. elast. parall. medio	E <sub>0,mean</sub>	12600 MPa
α <sub>trave</sub> =	0	°	mod. elast. parall. caratt.	E <sub>0,05</sub>	10200 MPa
l <sub>campata</sub> =	6,78	m	mod. elast. ortog. medio	E <sub>90,mean</sub>	420 MPa
l <sub>sbalzo</sub> =	0	m	modulo di taglio medio	G <sub>mean</sub>	780 MPa
* Validità: l <sub>sbalzo</sub> < (l <sub>campata</sub> ) / 2			Valori caratteristici di resistenza		
Peso proprio del legno	4,5	kN/m <sup>3</sup>	flessione	f <sub>m,k</sub>	28 MPa
q <sub>G1k</sub> = (peso pr. trave) =	0,3168	kN/m	traz. parallela alle fibre	f <sub>t,0,k</sub>	19,5 MPa
Carichi agenti per metro quadro			traz. ortog. alle fibre	f <sub>t,90,k</sub>	0,45 MPa
Larghezza d'influenza L =	6,33	m	compr. parallela alle fibre	f <sub>c,0,k</sub>	26,5 MPa
Area d'influenza A <sub>i</sub> =	42,9174	m <sup>2</sup>	compr. ortog. alle fibre	f <sub>c,90,k</sub>	3 MPa
q <sub>G1k</sub> ' = (peso strutt. del solaio) =	0,37	kN/m <sup>2</sup>	taglio e torsione	f <sub>v,k</sub>	3,2 MPa
q <sub>G2k</sub> = (carico permanente) =	0,33	kN/m <sup>2</sup>	Lunghezza efficace		
q <sub>Vk</sub> = (carico variabile) =	0,5	kN/m <sup>2</sup>	l <sub>3,eff</sub> = 0,9 * l <sub>campata</sub>	6,102	m
q <sub>Vkn</sub> = (carico variabile neve) =	1,2	kN/m <sup>2</sup>	l <sub>3,eff</sub> = 0,5 * l <sub>sbalzo</sub> =	0	m
Classe di servizio:	1		perm: q <sub>Gk</sub> = ((q <sub>G2k</sub> + q <sub>G1k</sub> ) * A <sub>i</sub> + q <sub>G1k</sub> ) * cos α	4,7478	kN/m
Carichi accidentali:	Neve (fino a 1000 m) ▼		var: q <sub>Vk</sub> = ((q <sub>Vk</sub> + q <sub>Vkn</sub> ) * A <sub>i</sub> ) * cos <sup>2</sup> α	10,761	kN/m
			cos α =	1	
l <sub>app</sub>	250	mm			

Valori statici		
A = b · h =	70400	mm <sup>2</sup>
b <sub>eff</sub> = k <sub>cr</sub> · b	107,2	mm
J <sub>xx</sub> = bh <sup>3</sup> /12 =	1135786667	mm <sup>4</sup>
J <sub>yy</sub> = hb <sup>3</sup> /12 =	150186666,7	mm <sup>4</sup>
W <sub>xx</sub> = bh <sup>2</sup> /6 =	5162666,667	mm <sup>3</sup>
W <sub>yy</sub> = hb <sup>2</sup> /6 =	1877333,333	mm <sup>3</sup>
l <sub>totale</sub> =	6,78	m



Combinazione di carico per SLU e SLE		
Da vedere sui fogli di calcolo dei carichi		
SLU	18,1	kN/m
SLE	12,447	kN/m

Corrisponde al carico di progetto per le verifiche di resistenza = q<sub>d</sub>  
 Corrisponde al carico di progetto per le verifiche di deformazione

**TABELLA RIASSUNTIVA DEI RISULTATI DELLE VERIFICHE SULLA TRAVE**

Verifiche di resistenza		Verifiche di deformazione	
	se ≤ 1 → ok		se ≤ 1 → ok
Flessione	s <sub>m,y,d</sub> / f <sub>m,y,d</sub> =	1,00	Freccia istantanea u <sub>2,ist</sub> / u <sub>2,ist,lim</sub>
Stabilità	σ <sub>m,y,d</sub> / (k <sub>crit</sub> · f <sub>m,d</sub> ) =	1,00	Freccia netta finale u <sub>net,fin</sub> / u <sub>net,fin,lim</sub>
Taglio	t <sub>d</sub> / f <sub>v,d</sub> =	0,85	
Compr. app.	σ <sub>c,90,d</sub> / (k <sub>c,90</sub> · f <sub>c,90,d</sub> ) =	0,45	

Esito: **OK!**

Verifica di resistenza al fuoco	Le verifiche di resistenza risultano rispettate per	<b>R 30</b>
---------------------------------	---	-------------

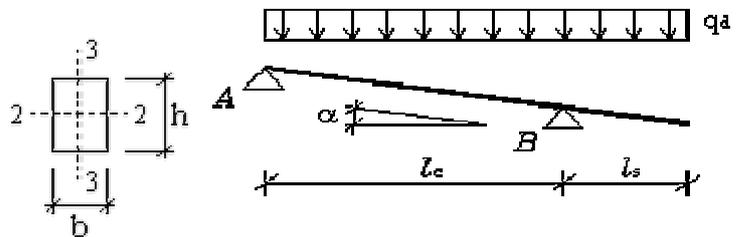
Norme: NT 14-01-2008 e EC5

**SCELTA DELLA TIPOLOGIA DI LEGNO E DI SEZIONE: TRAVE PRIMARIA ZONA 3 INTERNA IN COPERTURA**

LEGNO LAMELLARE GL 28 h ▼

Sezione			Proprietà del legno secondo le normative europee			
b =	160	mm	EN1194-2000 (lamellare), EN338-2003 (massiccio). Valori caratteristici di rigidità			
h =	440	mm				
Geometria			mod. elast. parall. medio	E <sub>0,mean</sub>	12600	MPa
α <sub>trave</sub> =	0	°	mod. elast. parall. caratt.	E <sub>0,05</sub>	10200	MPa
l <sub>campata</sub> =	5,8	m	mod. elast. ortog. medio	E <sub>90,mean</sub>	420	MPa
l <sub>sbalzo</sub> =	0	m	modulo di taglio medio	G <sub>mean</sub>	780	MPa
* Validità: l <sub>sbalzo</sub> < (l <sub>campata</sub> ) / 2			Valori caratteristici di resistenza			
Peso proprio del legno	4,5	kN/m <sup>3</sup>	flessione	f <sub>m,k</sub>	28	MPa
q <sub>G1k</sub> = (peso pr. trave) =	0,3168	kN/m	traz. parallela alle fibre	f <sub>t,0,k</sub>	19,5	MPa
Carichi agenti per metro quadro			traz. ortog. alle fibre	f <sub>t,90,k</sub>	0,45	MPa
Larghezza d'influenza L =	6,33	m	compr. parallela alle fibre	f <sub>c,0,k</sub>	26,5	MPa
Area d'influenza A <sub>i</sub> =	36,714	m <sup>2</sup>	compr. ortog. alle fibre	f <sub>c,90,k</sub>	3	MPa
q <sub>G1k</sub> = (peso strutt. del solaio) =	0,37	kN/m <sup>2</sup>	taglio e torsione	f <sub>v,k</sub>	3,2	MPa
q <sub>G2k</sub> = (carico permanente) =	0,33	kN/m <sup>2</sup>	Lunghezza efficace			
q <sub>Vk</sub> = (carico variabile) =	0,5	kN/m <sup>2</sup>	l <sub>3,eff</sub> = 0,9 · l <sub>campata</sub>	5,22	m	
q <sub>Vkn</sub> = (carico variabile neve) =	1,2	kN/m <sup>2</sup>	l <sub>3,eff</sub> = 0,5 · l <sub>sbalzo</sub> =	0	m	
Classe di servizio:	1		perm: q <sub>Gk</sub> = ((q <sub>G2k</sub> + q <sub>G1k</sub> ) · A <sub>i</sub> + q <sub>G1k</sub> ) · cos α	4,7478	kN/m	
Carichi accidentali:	Neve (fino a 1000 m) ▼		var: q <sub>Vk</sub> = ((q <sub>Vk</sub> + q <sub>Vkn</sub> ) · A <sub>i</sub> ) · cos <sup>2</sup> α	10,761	kN/m	
			cos α =	1		
l <sub>app</sub>	250	mm				

Valori statici		
A = b · h =	70400	mm <sup>2</sup>
b <sub>eff</sub> = k <sub>cr</sub> · b	107,2	mm
J <sub>xx</sub> = bh <sup>3</sup> /12 =	1135786667	mm <sup>4</sup>
J <sub>yy</sub> = hb <sup>3</sup> /12 =	150186666,7	mm <sup>4</sup>
W <sub>xx</sub> = bh <sup>2</sup> /6 =	5162666,667	mm <sup>3</sup>
W <sub>yy</sub> = hb <sup>2</sup> /6 =	1877333,333	mm <sup>3</sup>
l <sub>totale</sub> =	5,8	m



Combinazione di carico per SLU e SLE		
Da vedere sui fogli di calcolo dei carichi		
SLU	18,11808	kN/m
SLE	12,447	kN/m

Corrisponde al carico di progetto per le verifiche di resistenza = q<sub>d</sub>  
 Corrisponde al carico di progetto per le verifiche di deformazione

**TABELLA RIASSUNTIVA DEI RISULTATI DELLE VERIFICHE SULLA TRAVE**

Verifiche di resistenza		Verifiche di deformazione		Esito: <b>OK!</b>
	se ≤ 1 → ok		se ≤ 1 → ok	
Flessione	s <sub>m,y,d</sub> / f <sub>m,y,d</sub> =	0,73	Freccia istantanea u <sub>2,ist</sub> / u <sub>2,ist,lim</sub>	0,52
Stabilità	σ <sub>m,y,d</sub> / (k <sub>crit</sub> · f <sub>m,d</sub> ) =	0,73	Freccia netta finale u <sub>net,fin</sub> / u <sub>net,fin,lim</sub>	0,59
Taglio	t <sub>d</sub> / f <sub>v,d</sub> =	0,73		
Compr. app.	σ <sub>c,90,d</sub> / (k <sub>c,90</sub> · f <sub>c,90,d</sub> ) =	0,38		
Verifica di resistenza al fuoco		Le verifiche di resistenza risultano rispettate per		<b>R 30</b>

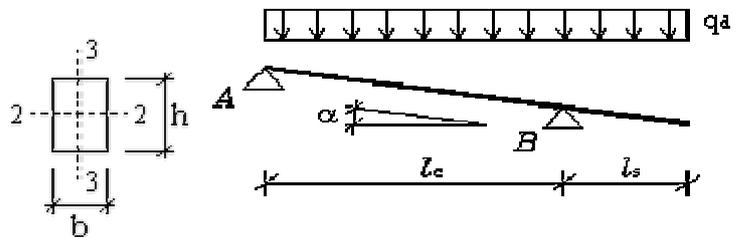
Norme: NT 14-01-2008 e EC5

**SCELTA DELLA TIPOLOGIA DI LEGNO E DI SEZIONE: TRAVE PRIMARIA ZONA 4 INTERNA IN COPERTURA**

LEGNO LAMELLARE GL 28 h ▼

Sezione			Proprietà del legno secondo le normative europee		
b =	160	mm	EN1194-2000 (lamellare), EN338-2003 (massiccio). Valori caratteristici di rigidità		
h =	440	mm			
Geometria			mod. elast. parall. medio $E_{0,mean}$		
$\alpha_{trave} =$	0	°	12600 MPa		
$l_{campata} =$	6,75	m	mod. elast. parall. caratt. $E_{0,05}$		
$l_{sbalzo} =$	0	m	10200 MPa		
* Validità: $l_{sbalzo} < (l_{campata}) / 2$			mod. elast. ortog. medio $E_{90,mean}$		
Peso proprio del legno			420 MPa		
$q_{G1k} = (\text{peso pr. trave}) =$			modulo di taglio medio $G_{mean}$		
0,3168 kN/m			780 MPa		
Carichi agenti per metro quadro			Valori caratteristici di resistenza		
Larghezza d'influenza L =			flessione $f_{m,k}$		
6,33 m			28 MPa		
Area d'influenza $A_i =$			traz. parallela alle fibre $f_{t,0,k}$		
42,7275 m <sup>2</sup>			19,5 MPa		
$q_{G1k} = (\text{peso strutt. del solaio}) =$			traz. ortog. alle fibre $f_{t,90,k}$		
0,37 kN/m <sup>2</sup>			0,45 MPa		
$q_{G2k} = (\text{carico permanente}) =$			compr. parallela alle fibre $f_{c,0,k}$		
0,33 kN/m <sup>2</sup>			26,5 MPa		
$q_{Vk} = (\text{carico variabile}) =$			compr. ortog. alle fibre $f_{c,90,k}$		
0,5 kN/m <sup>2</sup>			3 MPa		
$q_{Vkn} = (\text{carico variabile neve}) =$			taglio e torsione $f_{v,k}$		
1,2 kN/m <sup>2</sup>			3,2 MPa		
Classe di servizio: 1			Lunghezza efficace		
Carichi accidentali: Neve (fino a 1000 m) ▼			$l_{3,eff} = 0,9 \cdot l_{campata}$		
$l_{app} =$			6,075 m		
250 mm			$l_{3,eff} = 0,5 \cdot l_{sbalzo} =$		
			0 m		
			perm: $q_{GK} = ((q_{G2k} + q_{G1k}) \cdot A_i + q_{G1k}) \cdot \cos \alpha$		
			4,7478 kN/m		
			var: $q_{Vkn} = ((q_{Vk} + q_{Vkn}) \cdot A_i) \cdot \cos^2 \alpha$		
			10,761 kN/m		
			$\cos \alpha =$		
			1		

Valori statici		
$A = b \cdot h =$	70400	mm <sup>2</sup>
$b_{eff} = k_{cr} \cdot b$	107,2	mm
$J_{xx} = bh^3/12 =$	1135786667	mm <sup>4</sup>
$J_{yy} = hb^3/12 =$	150186666,7	mm <sup>4</sup>
$W_{xx} = bh^2/6 =$	5162666,667	mm <sup>3</sup>
$W_{yy} = hb^2/6 =$	1877333,333	mm <sup>3</sup>
$l_{totale} =$	6,75	m



**Combinazione di carico per SLU e SLE**

Da vedere sui fogli di calcolo dei carichi

SLU	18,11808	kN/m
SLE	12,447	kN/m

Corrisponde al carico di progetto per le verifiche di resistenza =  $q_d$

Corrisponde al carico di progetto per le verifiche di deformazione

**TABELLA RIASSUNTIVA DEI RISULTATI DELLE VERIFICHE SULLA TRAVE**

Verifiche di resistenza		Verifiche di deformazione		Esito: <b>OK!</b>
	se $\leq 1 \rightarrow ok$		se $\leq 1 \rightarrow ok$	
Flessione $s_{m,y,d} / f_{m,y,d} =$	0,99	Freccia istantanea $u_{2,ist} / u_{2,ist,lim}$	0,80	
Stabilità $\sigma_{m,y,d} / (k_{crit} \cdot f_{m,d}) =$	0,99	Freccia netta finale $u_{net,fin} / u_{net,fin,lim}$	0,91	
Taglio $t_d / f_{v,d} =$	0,84			
Compr. app. $\sigma_{c,90,d} / (k_{c,90} \cdot f_{c,90,d}) =$	0,45			
<b>Verifica di resistenza al fuoco</b>		Le verifiche di resistenza risultano rispettate per		<b>R 60</b>

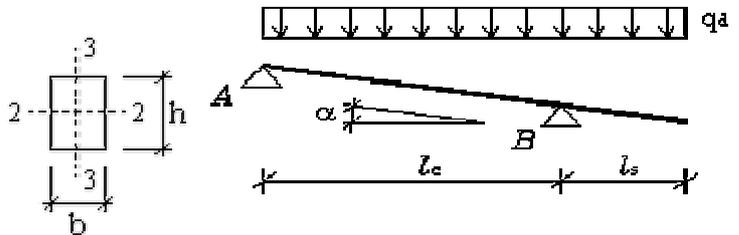
Norme: NT 14-01-2008 e EC5

**SCELTA DELLA TIPOLOGIA DI LEGNO E DI SEZIONE: TRAVE PRIMARIA ZONA 6 INTERNA IN COPERTURA**

LEGNO LAMELLARE GL 28 h ▼

Sezione			Proprietà del legno secondo le normative europee			
b =	160	mm	EN1194-2000 (lamellare), EN338-2003 (massiccio). Valori caratteristici di rigidità			
h =	440	mm				
Geometria			mod. elast. parall. medio	E <sub>0,mean</sub>	12600	MPa
α <sub>trave</sub> =	0	°	mod. elast. parall. caratt.	E <sub>0,05</sub>	10200	MPa
l <sub>campata</sub> =	6,5	m	mod. elast. ortog. medio	E <sub>90,mean</sub>	420	MPa
l <sub>sbalzo</sub> =	0	m	modulo di taglio medio	G <sub>mean</sub>	780	MPa
* Validità: l <sub>sbalzo</sub> < (l <sub>campata</sub> ) / 2			Valori caratteristici di resistenza			
Peso proprio del legno	4,5	kN/m <sup>3</sup>	flessione	f <sub>m,k</sub>	28	MPa
q <sub>G1k</sub> = (peso pr. trave) =	0,3168	kN/m	traz. parallela alle fibre	f <sub>t,0,k</sub>	19,5	MPa
Carichi agenti per metro quadro			traz. ortog. alle fibre	f <sub>t,90,k</sub>	0,45	MPa
Larghezza d'influenza L =	6,33	m	compr. parallela alle fibre	f <sub>c,0,k</sub>	26,5	MPa
Area d'influenza A <sub>i</sub> =	41,145	m <sup>2</sup>	compr. ortog. alle fibre	f <sub>c,90,k</sub>	3	MPa
q <sub>G1k</sub> = (peso strutt. del solaio) =	0,37	kN/m <sup>2</sup>	taglio e torsione	f <sub>v,k</sub>	3,2	MPa
q <sub>G2k</sub> = (carico permanente) =	0,15	kN/m <sup>2</sup>	Lunghezza efficace			
q <sub>Vk</sub> = (carico variabile) =	0,5	kN/m <sup>2</sup>	l <sub>3,eff</sub> = 0,9 * l <sub>campata</sub>	5,85	m	
q <sub>Vkn</sub> = (carico variabile neve) =	1,2	kN/m <sup>2</sup>	l <sub>3,eff</sub> = 0,5 * l <sub>sbalzo</sub> =	0	m	
Classe di servizio:	1		perm: q <sub>Gk</sub> = ((q <sub>G2k</sub> + q <sub>G1k</sub> ) * A <sub>i</sub> + q <sub>G1k</sub> ) * cos α	3,6084	kN/m	
Carichi accidentali:	Neve (fino a 1000 m) ▼		var: q <sub>Vk</sub> = ((q <sub>Vk</sub> + q <sub>Vkn</sub> ) * A <sub>i</sub> ) * cos <sup>2</sup> α	10,761	kN/m	
			cos α =	1		
l <sub>app</sub>	250	mm				

Valori statici		
A = b · h =	70400	mm <sup>2</sup>
b <sub>eff</sub> = k <sub>cr</sub> · b	107,2	mm
J <sub>xx</sub> = bh <sup>3</sup> /12 =	1135786667	mm <sup>4</sup>
J <sub>yy</sub> = hb <sup>3</sup> /12 =	150186666,7	mm <sup>4</sup>
W <sub>xx</sub> = bh <sup>2</sup> /6 =	5162666,667	mm <sup>3</sup>
W <sub>yy</sub> = hb <sup>2</sup> /6 =	1877333,333	mm <sup>3</sup>
l <sub>totale</sub> =	6,5	m



Combinazione di carico per SLU e SLE		
Da vedere sui fogli di calcolo dei carichi		
SLU	18,11808	kN/m
SLE	12,447	kN/m

Corrisponde al carico di progetto per le verifiche di resistenza = q<sub>d</sub>  
 Corrisponde al carico di progetto per le verifiche di deformazione

**TABELLA RIASSUNTIVA DEI RISULTATI DELLE VERIFICHE SULLA TRAVE**

Verifiche di resistenza		Verifiche di deformazione		Esito: <b>OK!</b>
	se ≤ 1 → ok		se ≤ 1 → ok	
Flessione	s <sub>m,y,d</sub> / f <sub>m,y,d</sub> =	0,92	Freccia istantanea u <sub>2,ist</sub> / u <sub>2,ist,lim</sub>	0,72
Stabilità	σ <sub>m,y,d</sub> / (k <sub>crit</sub> · f <sub>m,d</sub> ) =	0,92	Freccia netta finale u <sub>net,fin</sub> / u <sub>net,fin,lim</sub>	0,72
Taglio	t <sub>d</sub> / f <sub>v,d</sub> =	0,81		
Compr. app.	σ <sub>c,90,d</sub> / (k <sub>c,90</sub> · f <sub>c,90,d</sub> ) =	0,43		
Verifica di resistenza al fuoco		Le verifiche di resistenza risultano rispettate per		R <b>30</b>

# DIMENSIONAMENTO TRAVI PRIMARIE

DIMENSIONAMENTO TRAVI PRIMARIE IN COPERTURA -  
CORPO PRODUZIONE

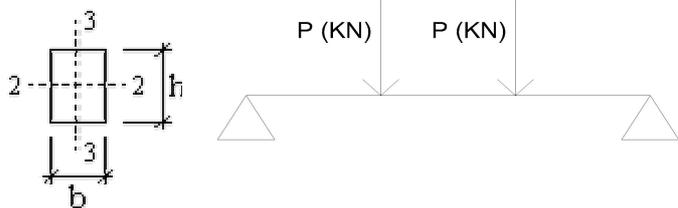
Norme: NT 14-01-2008 e EC5

**SCELTA DELLA TIPOLOGIA DI LEGNO E DI SEZIONE: TRAVE PRIMARIA ZONA 1M BORDO IN COPERTURA**

LEGNO LAMELLARE GL 28 h

Sezione			Proprietà del legno secondo le normative europee		
b =	280	mm	EN1194-2000 (lamellare), EN338-2003 (massiccio).		
h =	640	mm	Valori caratteristici di rigidità		
<b>Geometria</b>			mod. elast. parall. medio	$E_{0,mean}$	12600 MPa
$\alpha_{trave} =$	0	°	mod. elast. parall. caratt.	$E_{0,05}$	10200 MPa
$l_{campata} =$	9,5	m	mod. elast. ortog. medio	$E_{90,mean}$	420 MPa
Peso proprio del legno			modulo di taglio medio	$G_{mean}$	780 MPa
$q_{G1k} =$ (peso pr. trave) =	0,8064	kN/m	<b>Valori caratteristici di resistenza</b>		
<b>Carichi agenti per metro quadro</b>			flessione	$f_{m,k}$	28 MPa
Larghezza d'influenza L =	0	m	traz. parallela alle fibre	$f_{t,0,k}$	19,5 MPa
Area d'influenza $A_i =$	0	m <sup>2</sup>	traz. ortog. alle fibre	$f_{t,90,k}$	0,45 MPa
$q_{G1k} =$ (peso strutt. del solaio) =	0,37	kN/m <sup>2</sup>	compr. parallela alle fibre	$f_{c,0,k}$	26,5 MPa
$q_{G2k} =$ (carico permanente) =	1,05	kN/m <sup>2</sup>	compr. ortog. alle fibre	$f_{c,90,k}$	3 MPa
$q_{Vk} =$ (carico variabile) =	2	kN/m <sup>2</sup>	taglio e torsione	$f_{v,k}$	3,2 MPa
$q_{Vkn} =$ (carico variabile neve) =	1,2	kN/m <sup>2</sup>	<b>Lunghezza efficace</b>		
Classe di servizio: 3			$l_{3,eff} = 0,9 \cdot l_{campata}$	8,55	m
Carichi accidentali: Neve (fino a 1000 m)			$l_{3,eff} = 0,5 \cdot l_{sbalzo} =$	0	m
$l_{app} =$			perm: $q_{Gk} = ((q_{G2k} + q_{G1k}) \cdot A_i + q_{G1k}) \cdot \cos \alpha$	0,8064	kN/m
			var: $q_{Vk} = ((q_{Vk} + q_{Vkn}) \cdot A_i) \cdot \cos^2 \alpha$	0	kN/m
			$\cos \alpha =$	1	

Valori statici		
$A = b \cdot h =$	179200	mm <sup>2</sup>
$b_{eff} = k_{cr} \cdot b =$	187,6	mm
$J_{xx} = bh^3/12 =$	6116693333	mm <sup>4</sup>
$J_{yy} = hb^3/12 =$	1170773333	mm <sup>4</sup>
$W_{xx} = bh^2/6 =$	19114666,67	mm <sup>3</sup>
$W_{yy} = hb^2/6 =$	8362666,667	mm <sup>3</sup>
$l_{totale} =$	9,5	m



Combinazione di carico per SLU e SLE		
Da vedere sui fogli di calcolo dei carichi		
SLU ( $P_u$ )	0,546	kN/m
SLE ( $P_e$ )	0,42	kN/m

Taglio proveniente dalle secondarie		
Da vedere sui fogli di calcolo dei carichi		
V SLU ( $P_{cu}$ )	83,05	kN
V SLE ( $P_{ce}$ )	56,27	kN
Variab. ( $Q_{vk}$ )	43,37	kN

**TABELLA RIASSUNTIVA DEI RISULTATI DELLE VERIFICHE SULLA TRAVE**

Verifiche di resistenza		Verifiche di deformazione		Esito: <b>OK!</b>
	se $\leq 1 \rightarrow ok$		se $\leq 1 \rightarrow ok$	
Flessione $\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} =$	0,90	Freccia istantanea $u_{2,ist} / u_{2,ist,lim}$	0,45	
Stabilità $\sigma_{m,y,d} / (k_{crit} \cdot f_{m,d}) =$	0,90	Freccia netta finale $u_{net,fin} / u_{net,fin,lim}$	0,54	
Taglio $t_d / f_{v,d} =$	0,60			
Compr. app. $\sigma_{c,90,d} / (k_{c,90} \cdot f_{c,90,d}) =$	0,43			
Verifica di resistenza al fuoco		Le verifiche di resistenza risultano rispettate per		<b>R 90</b>

**AZIONI AGENTI**

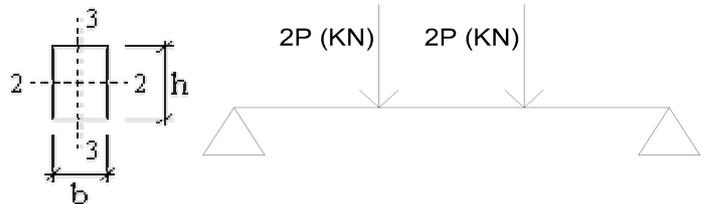
Norme: NT 14-01-2008 e EC5

**SCELTA DELLA TIPOLOGIA DI LEGNO E DI SEZIONE: TRAVE PRIMARIA ZONA 1M INTERNO IN COPERTURA**

LEGNO LAMELLARE GL 28 h

Sezione			Proprietà del legno secondo le normative europee		
b =	460	mm	EN1194-2000 (lamellare), EN338-2003 (massiccio).		
h =	640	mm	Valori caratteristici di rigidità		
Geometria			mod. elast. parall. medio	$E_{0,mean}$	12600 MPa
$\alpha_{trave} =$	0	°	mod. elast. parall. caratt.	$E_{0,05}$	10200 MPa
$l_{campata} =$	9,5	m	mod. elast. ortog. medio	$E_{90,mean}$	420 MPa
			modulo di taglio medio	$G_{mean}$	780 MPa
Peso proprio del legno	4,5	kN/m <sup>3</sup>	Valori caratteristici di resistenza		
$q_{G1k} =$ (peso pr. trave) =	1,3248	kN/m	flessione	$f_{m,k}$	28 MPa
Carichi agenti per metro quadro			traz. parallela alle fibre	$f_{t,0,k}$	19,5 MPa
Larghezza d'influenza L =	0	m	traz. ortog. alle fibre	$f_{t,90,k}$	0,45 MPa
Area d'influenza $A_i =$	0	m <sup>2</sup>	compr. parallela alle fibre	$f_{c,0,k}$	26,5 MPa
$q_{G1k} =$ (peso strutt. del solaio) =	0,37	kN/m <sup>2</sup>	compr. ortog. alle fibre	$f_{c,90,k}$	3 MPa
$q_{G2k} =$ (carico permanente) =	1,05	kN/m <sup>2</sup>	taglio e torsione	$f_{v,k}$	3,2 MPa
$q_{Vk} =$ (carico variabile) =	2	kN/m <sup>2</sup>	Lunghezza efficace		
$q_{Vkn} =$ (carico variabile neve) =	1,2	kN/m <sup>2</sup>	$l_{3,eff} = 0,9 \cdot l_{campata}$	8,55	m
Classe di servizio:	3		$l_{3,eff} = 0,5 \cdot l_{sbalzo}$	0	m
Carichi accidentali:	Neve (fino a 1000 m)		perm: $q_{Gk} = ((q_{G2k} + q_{G1k}) \cdot A_i + q_{G1k}) \cdot \cos \alpha$	1,3248	kN/m
			var: $q_{Vk} = ((q_{Vk} + q_{Vkn}) \cdot A_i) \cdot \cos^2 \alpha$	0	kN/m
$l_{app}$	250	mm	$\cos \alpha =$	1	

Valori statici		
$A = b \cdot h =$	294400	mm <sup>2</sup>
$b_{eff} = k_{cr} \cdot b =$	308,2	mm
$J_{xx} = bh^3/12 =$	10048853333	mm <sup>4</sup>
$J_{yy} = hb^3/12 =$	5191253333	mm <sup>4</sup>
$W_{xx} = bh^2/6 =$	31402666,67	mm <sup>3</sup>
$W_{yy} = hb^2/6 =$	22570666,67	mm <sup>3</sup>
$l_{totale} =$	9,5	m



Combinazione di carico per SLU e SLE		
Da vedere sui fogli di calcolo dei carichi		
SLU ( $P_u$ )	0,546	kN/m
SLE ( $P_e$ )	0,42	kN/m

Taglio proveniente dalle secondarie		
Da vedere sui fogli di calcolo dei carichi		
V SLU ( $P_{cu}$ )	72,61	kN
V SLE ( $P_{ce}$ )	49,20	kN
Variab. ( $Q_{vk}$ )	43,37	kN

**TABELLA RIASSUNTIVA DEI RISULTATI DELLE VERIFICHE SULLA TRAVE**

Verifiche di resistenza		Verifiche di deformazione	
	se $\leq 1 \rightarrow ok$		se $\leq 1 \rightarrow ok$
Flessione $\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} =$	0,95	Freccia istantanea $u_{2,ist} / u_{2,ist,lim}$	0,55
Stabilità $\sigma_{m,y,d} / (k_{crit} \cdot f_{m,d}) =$	0,95	Freccia netta finale $u_{net,fin} / u_{net,fin,lim}$	0,57
Taglio $t_d / f_{v,d} =$	0,63		
Compr. app. $\sigma_{c,90,d} / (k_{c,90} \cdot f_{c,90,d}) =$	0,46		

Esito: **OK!**

Verifica di resistenza al fuoco	Le verifiche di resistenza risultano rispettate per	<b>R 90</b>
---------------------------------	---	-------------

**AZIONI AGENTI**

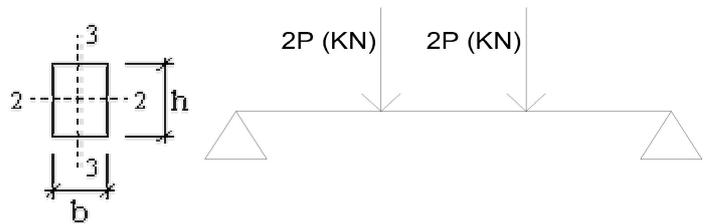
Norme: NT 14-01-2008 e EC5

**SCELTA DELLA TIPOLOGIA DI LEGNO E DI SEZIONE: TRAVE PRIMARIA ZONA 3M-4M INTERNO IN COPERTURA**

LEGNO LAMELLARE GL 28 h ▼

Sezione			Proprietà del legno secondo le normative europee			
b =	460	mm	EN1194-2000 (lamellare), EN338-2003 (massiccio). Valori caratteristici di rigidità			
h =	640	mm				
Geometria			mod. elast. parall. medio	$E_{0,mean}$	12600	MPa
$\alpha_{trave} =$	0	°	mod. elast. parall. caratt.	$E_{0,05}$	10200	MPa
l <sub>campata</sub> =	9,5	m	mod. elast. ortog. medio	$E_{90,mean}$	420	MPa
Peso proprio del legno	4,5	kN/m <sup>3</sup>	modulo di taglio medio	$G_{mean}$	780	MPa
q <sub>G1k</sub> = (peso pr. trave) =	1,3248	kN/m	Valori caratteristici di resistenza			
Carichi agenti per metro quadro			flessione	$f_{m,k}$	28	MPa
Larghezza d'influenza L =	0	m	traz. parallela alle fibre	$f_{t,0,k}$	19,5	MPa
Area d'influenza A <sub>i</sub> =	0	m <sup>2</sup>	traz. ortog. alle fibre	$f_{t,90,k}$	0,45	MPa
q <sub>G1k</sub> ' = (peso strutt. del solaio) =	0,37	kN/m <sup>2</sup>	compr. parallela alle fibre	$f_{c,0,k}$	26,5	MPa
q <sub>G2k</sub> = (carico permanente) =	1,05	kN/m <sup>2</sup>	compr. ortog. alle fibre	$f_{c,90,k}$	3	MPa
q <sub>Vk</sub> = (carico variabile) =	2	kN/m <sup>2</sup>	taglio e torsione	$f_{v,k}$	3,2	MPa
q <sub>Vkn</sub> = (carico variabile neve) =	1,2	kN/m <sup>2</sup>	Lunghezza efficace			
Classe di servizio:			l <sub>3,eff</sub> = 0,9 · l <sub>campata</sub>		8,55	m
Carichi accidentali:	3	Neve (fino a 1000 m) ▼	l <sub>3,eff</sub> = 0,5 · l <sub>sbalzo</sub> =		0	m
l <sub>app</sub>	250	mm	perm: q <sub>Gk</sub> = ((q <sub>G2k</sub> + q <sub>G1k</sub> ) · A <sub>i</sub> + q <sub>G1k</sub> ) · cos $\alpha$		1,3248	kN/m
			var: q <sub>Vk</sub> = ((q <sub>Vk</sub> + q <sub>Vkn</sub> ) · A <sub>i</sub> ) · cos <sup>2</sup> $\alpha$		0	kN/m
			cos $\alpha$ =		1	

Valori statici		
A = b · h =	294400	mm <sup>2</sup>
b <sub>eff</sub> = k <sub>cr</sub> · b	308,2	mm
J <sub>xx</sub> = bh <sup>3</sup> /12 =	10048853333	mm <sup>4</sup>
J <sub>yy</sub> = hb <sup>3</sup> /12 =	5191253333	mm <sup>4</sup>
W <sub>xx</sub> = bh <sup>2</sup> /6 =	31402666,67	mm <sup>3</sup>
W <sub>yy</sub> = hb <sup>2</sup> /6 =	22570666,67	mm <sup>3</sup>
l <sub>totale</sub> =	9,5	m



Combinazione di carico per SLU e SLE		
Da vedere sui fogli di calcolo dei carichi		
SLU (P <sub>u</sub> )	0,546	kN/m
SLE (P <sub>e</sub> )	0,42	kN/m

Taglio proveniente dalle secondarie		
Da vedere sui fogli di calcolo dei carichi		
V SLU (P <sub>cu</sub> )	61,44	kN
V SLE (P <sub>ce</sub> )	41,63	kN
Variab. (Q <sub>Vk</sub> )	43,37	kN

**TABELLA RIASSUNTIVA DEI RISULTATI DELLE VERIFICHE SULLA TRAVE**

Verifiche di resistenza		Verifiche di deformazione		Esito: <b>OK!</b>
	se ≤ 1 → ok		se ≤ 1 → ok	
Flessione $\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} =$	<b>0,80</b>	Freccia istantanea $u_{2,ist} / u_{2,ist,lim}$	<b>0,55</b>	
Stabilità $\sigma_{m,y,d} / (k_{crit} \cdot f_{m,d}) =$	<b>0,80</b>	Freccia netta finale $u_{net,fin} / u_{net,fin,lim}$	<b>0,49</b>	
Taglio $t_d / f_{v,d} =$	<b>0,53</b>			
Compr. app. $\sigma_{c,90,d} / (k_{c,90} \cdot f_{c,90,d}) =$	<b>0,39</b>			
Verifica di resistenza al fuoco		Le verifiche di resistenza risultano rispettate per		<b>R 30</b>

**AZIONI AGENTI**

# DIMENSIONAMENTO DEI CONTROVENTI

## DIMENSIONAMENTO DEL CONTROVENTO 2

## INTRODUZIONE CONTROVENTI - CORPO PRODUZIONE

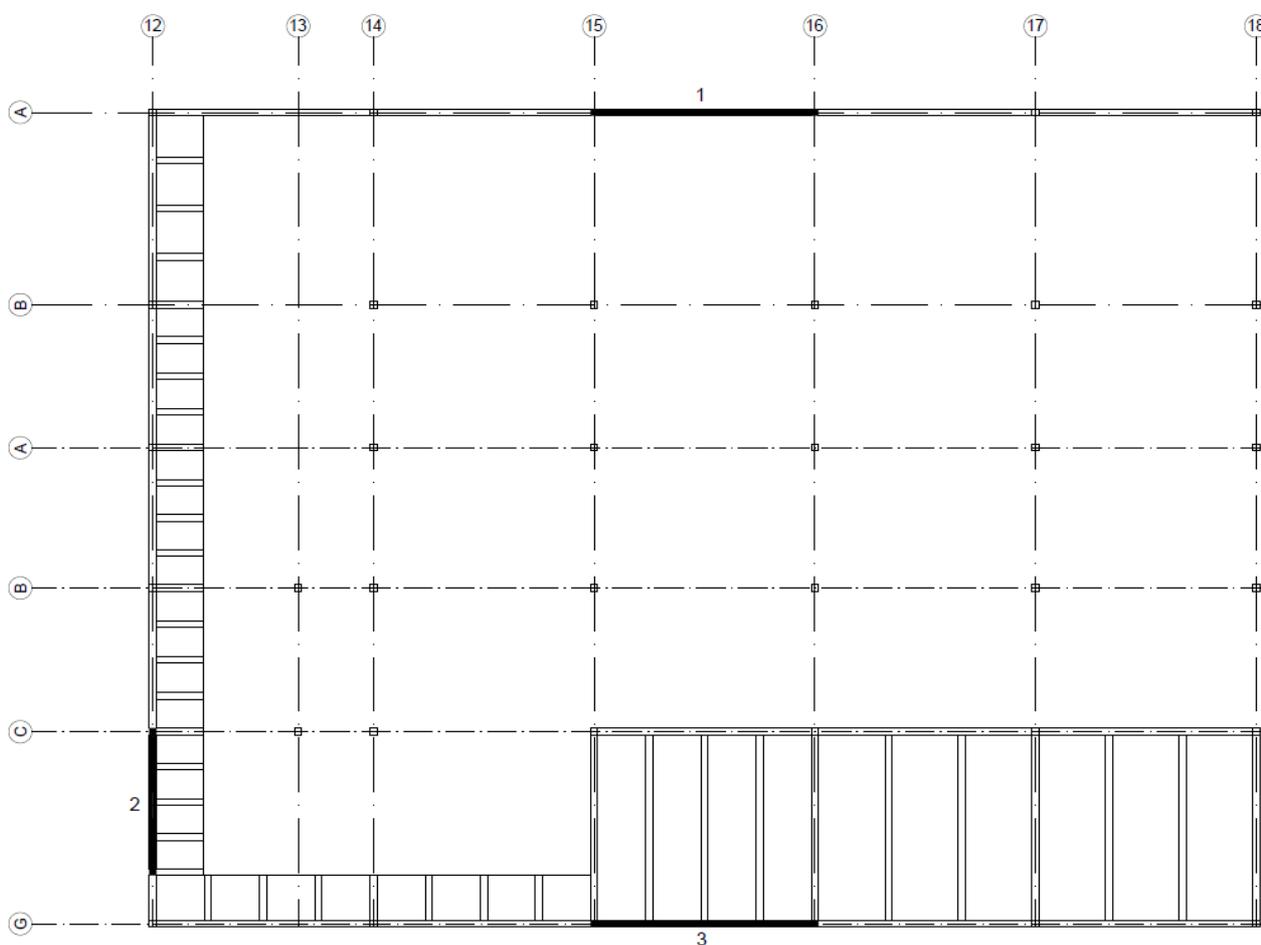
In questa sede si intende dimensionare i controventi presenti nell'edificio studiato, in particolare si studierà il setto 2 perché risulta quello qui sollecitato orizzontalmente.

L'approccio che si adotta considera i setti separatamente. Vengono quindi fatte due ipotesi fondamentali:

- I setti hanno rigidezza fuori piano nulla, quindi reagiscono orizzontalmente solo ai carichi paralleli ai propri assi.
- I setti hanno rigidezza torsionale nulla.

## DISPOSIZIONE DEI CONTROVENTI

I nuclei controventanti dell'edificio analizzato sono di sezione costante su tutti i piani. Si riporta sotto lo schema che li raffigura.



## COMBINAZIONI DI CARICO CONSIDERATE

Si eseguono le combinazioni di carico allo SLU e SLE. Di seguito le formule prese dalle NTC

- Combinazione fondamentale, generalmente impiegata per gli stati limite ultimi (SLU):

$$\gamma_{G1} \cdot G_1 + \gamma_{G2} \cdot G_2 + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q1} \cdot Q_{k1} + \gamma_{Q2} \cdot \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \gamma_{Q3} \cdot \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots \quad (2.5.1)$$

- Combinazione caratteristica (rara), generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) irreversibili, da utilizzarsi nelle verifiche alle tensioni ammissibili di cui al § 2.7:

$$G_1 + G_2 + P + Q_{k1} + \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots \quad (2.5.2)$$

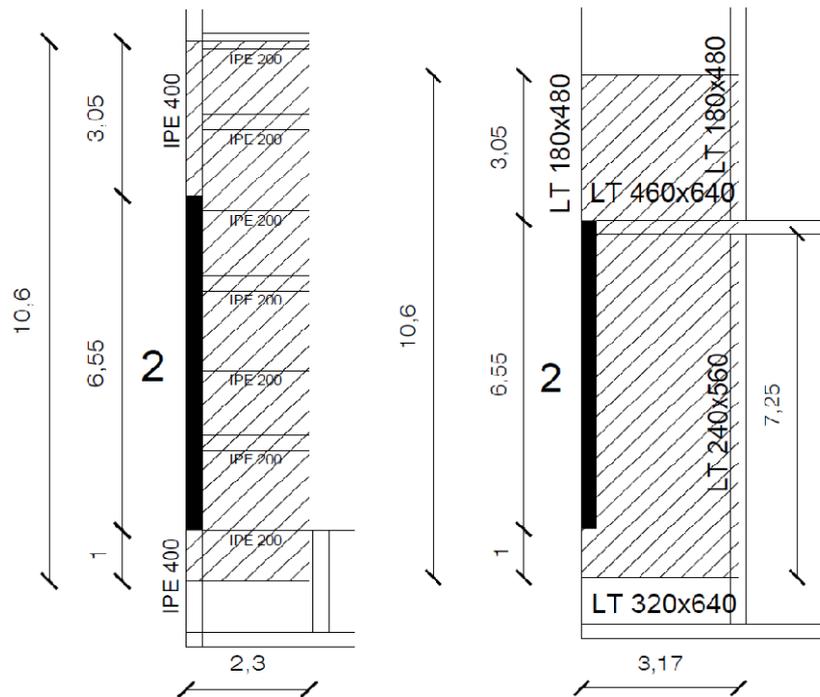
Come si nota l'azione variabile più gravosa non ha coefficienti riduttivi, mentre lo hanno quelle meno gravose. In questo caso le azioni variabili sono date dall'azione del vento, dai carichi per l'utilizzo dell'edificio, dalla neve in copertura. La spinta del vento genera un momento che scaricandosi sulla struttura del controvento incrementa l'azione assiale nell'estremo compresso, i carichi dati dall'utilizzo aumentano anch'essi direttamente l'azione assiale. Per poter fare uno studio corretto del controvento bisognerebbe fare due casi di combinazioni: uno in cui si considera più gravoso il carico per l'utilizzo, l'altro in cui lo è invece l'azione del vento.

Verrà chiamata la combinazione che massimizza il carico per l'utilizzo 1 e quella che massimizza la spinta del vento 2.

Si calcolano le diverse combinazioni di carico, si trovano i carichi effettivi sui diversi elementi e si considera di volta in volta il carico più gravoso.

## CARICHI PERMANENTI W DATI DALLE TRAVI SUI CONTROVENTI

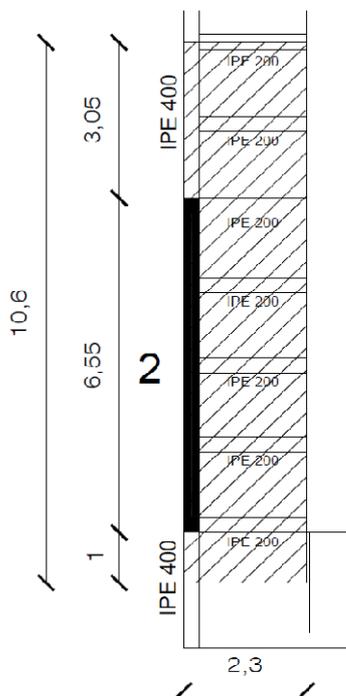
controvento	2					
larghezza di influenza setto l	10,6					[m]
larghezza di influenza setto i	3,17					[m]
Superficie di influenza S	34					[m <sup>2</sup> ]
	P1		copertura			
n° orizzontamenti	1		1			[-]
travi	I	II	I	II		
tipo di trave	IPE 200	IPE 400	LT180x480	LT 460x640	LT240x560	
Area sezione trave	28,48	84,46	864	2944	1344	[cm <sup>2</sup> ]
Densità materiale ρ	7850		450			[kg/m <sup>3</sup> ]
g acc. di gravità	9,81					[m/s <sup>2</sup> ]
lunghezza travi	2	4,05	3,05	3,17	7,25	[m]
n° ragguagliato travi	6,5	1	1,5	1	0,5	[-]
peso voluminico	2,9	2,6	1,7	4,1	2,2	[kN]
Peso travi in un piano	5,49		8,02			[kN]
Peso globale al PT	14					[kN]



## CARICHI PERMANENTI P1

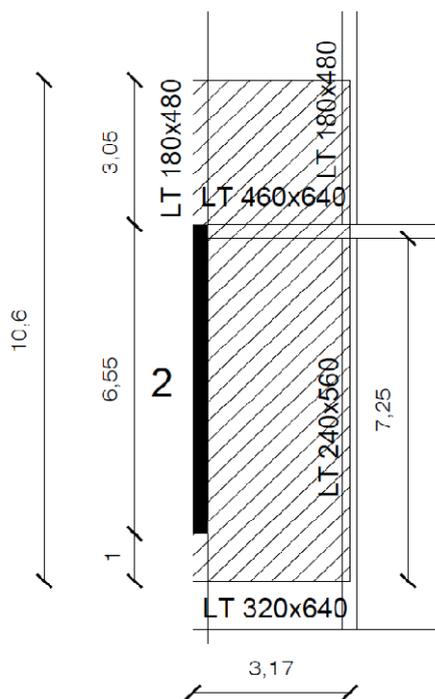
Come riportato dalla normativa (DM 14 2008), i carichi agenti sono stati suddivisi in permanenti fissi (strutturali), permanenti portati (non strutturali ma sempre presenti) e variabili. In questo caso fra i carichi fissi si considera il peso strutturale del solaio e delle travi, fra i portati il peso non strutturale del solaio e quello delle partizioni ed infine fra i variabili solo quelli accidental. I valori dei pesi sono presi dai fogli di calcolo riportati

controvento	2	
superficie di influenza S	34	[m <sup>2</sup> ]
peso proprio trave/m (G <sub>0</sub> )	5	[kN]
peso globale strut. Oriz. e trave Su S (P <sub>G1</sub> )	5	[kN]
peso non strut. Oriz. Piano tipo/m <sup>2</sup> (G <sub>2</sub> )	1,32	[kN/m <sup>2</sup> ]
peso globale non strut. Su S (G <sub>2</sub> )	44	[kN]
Peso globale carichi permanenti su S (P <sub>G2</sub> )	44	[kN]



## CARICHI PERMANENTI COPERTURA

controvento	2	
superficie di influenza S	34	[m <sup>2</sup> ]
peso proprio trave/m (G <sub>0</sub> )	8	[kN]
peso globale strut. Oriz. e trave Su S (P <sub>G1</sub> )	8	[kN]
peso non strut. Oriz. Piano tipo/m <sup>2</sup> (G <sub>2</sub> )	1,63	[kN/m <sup>2</sup> ]
peso globale non strut. Su S (G <sub>2</sub> )	55	[kN]
Peso globale carichi permanenti su S (P <sub>G2</sub> )	55	[kN]



**CARICHI VARIABILI  $q_k$  RELATIVI ALL'UTILIZZO DELL'EDIFICIO**

controvento	2	
superficie di influenza S	34	[m <sup>2</sup> ]
carichi verticali uniformemente distribuiti/m <sup>2</sup> $q_k$	2	[kN/m <sup>2</sup> ]
carichi verticali unif. distribuiti $q_k$ su S	67	[kN]

Tabella 3.1.II – Valori dei carichi d'esercizio per le diverse categorie di edifici

Cat.	Ambienti	$q_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$Q_k$ [kN]	$H_k$ [kN/m]
A	<b>Ambienti ad uso residenziale.</b> Sono compresi in questa categoria i locali di abitazione e relativi servizi, gli alberghi. (ad esclusione delle aree suscettibili di affollamento)	2,00	2,00	1,00
B	<b>Uffici.</b> Cat. B1 Uffici non aperti al pubblico Cat. B2 Uffici aperti al pubblico	2,00 3,00	2,00 2,00	1,00 1,00
C	<b>Ambienti suscettibili di affollamento</b> Cat. C1 Ospedali, ristoranti, caffè, banche, scuole Cat. C2 Balconi, ballatoi e scale comuni, sale convegni, cinema, teatri, chiese, tribune con posti fissi Cat. C3 Ambienti privi di ostacoli per il libero movimento delle persone, quali musei, sale per esposizioni, stazioni ferroviarie, sale da ballo, palestre, tribune libere, edifici per eventi pubblici, sale da concerto, palazzetti per lo sport e relative tribune	3,00 4,00 5,00	2,00 4,00 5,00	1,00 2,00 3,00
D	<b>Ambienti ad uso commerciale.</b> Cat. D1 Negozi Cat. D2 Centri commerciali, mercati, grandi magazzini, librerie...	4,00 5,00	4,00 5,00	2,00 2,00
E	<b>Biblioteche, archivi, magazzini e ambienti ad uso industriale.</b> Cat. E1 Biblioteche, archivi, magazzini, depositi, laboratori manifatturieri Cat. E2 Ambienti ad uso industriale, da valutarsi caso per caso	$\geq 6,00$ —	6,00 —	1,00* —
F-G	<b>Rimesse e parcheggi.</b> Cat. F Rimesse e parcheggi per il transito di automezzi di peso a pieno carico fino a 30 kN Cat. G Rimesse e parcheggi per transito di automezzi di peso a pieno carico superiore a 30 kN: da valutarsi caso per caso	2,50 —	2 x 10,00 —	1,00** —
H	<b>Coperture e sottotetti</b> Cat. H1 Coperture e sottotetti accessibili per sola manutenzione Cat. H2 Coperture praticabili Cat. H3 Coperture speciali (impianti, eliporti, altri) da valutarsi caso per caso	0,50 — —	1,20 — —	1,00 — —
* non comprende le azioni orizzontali eventualmente esercitate dai materiali immagazzinati				
** per i soli parapetti o partizioni nelle zone pedonali. Le azioni sulle barriere esercitate dagli automezzi dovranno essere valutate caso per caso				

**CARICHI VARIABILI  $q_s$  - CARICO DA NEVE**

controvento	2	
superficie di influenza S	34	[m <sup>2</sup> ]
carico verticale da neve/m <sup>2</sup> $q_s$	1,2	[kN/m <sup>2</sup> ]
carico verticale da neve $q_s$ su S	40	[kN]

NB: per il calcolo dettagliato per determinare  $q_s$  vedi il foglio di calcolo specifico

## COMBINAZIONE DI CARICO SUI CONTROVENTI - AZIONI VERTICALI

Si calcolano ora le combinazioni di carico allo SLU ed SLE necessari per le relative verifiche.

Lo SLU è associato al collassi di tutta la struttura o di una sua parte e la sicurezza è legata all'incolumità delle persone. Lo SLE corrisponde a situazioni raggiunte le quali i requisiti funzionali della struttura o di alcune sue parti non sono più soddisfatti.essi causano danni limitati, ma rendono la struttura non più idonea alle esigenze definite nel progetto.

### COMBINAZIONI DI CARICO

- Combinazione fondamentale, generalmente impiegata per gli stati limite ultimi (SLU):

$$\gamma_{G1} \cdot G_1 + \gamma_{G2} \cdot G_2 + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q1} \cdot Q_{k1} + \gamma_{Q2} \cdot \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \gamma_{Q3} \cdot \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots \quad (2.5.1)$$

- Combinazione caratteristica (rara), generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) irreversibili, da utilizzarsi nelle verifiche alle tensioni ammissibili di cui al § 2.7:

$$G_1 + G_2 + P + Q_{k1} + \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots \quad (2.5.2)$$

### COMBINAZIONE DI CARICO CONTROVENTI - AZIONI VERTICALI

controvento	2		
peso globale strut. Oriz. ( $P_{G1}$ ) interp	5		[kN]
peso globale strut. Oriz. ( $P_{G1}$ ) coper	8		[kN]
peso globale carichi perm. No stru ( $P_{G2}$ ) interp	44		[kN]
peso globale carichi perm. No stru ( $P_{G2}$ ) copertura	55		[kN]
car. var. vert. unif. distribuiti $q_k$ (Q) interp	67		[kN]
carico neve	40		[kN]
$\gamma_{G1}$	1,3		[-]
$\gamma_{G2}$	1,5		[-]
$\gamma_{Qi}$	1,5		[-]
$\psi_0$ utilizzo edificio	0,7		[-]
$\psi_0$ neve	0,5		[-]
numero di piani	2		[-]
COMBINAZIONE DI CARICO	1	2	
controvento	2	2	
carico per SLU ( $P_U$ ) P1	174	144	[kN]
carico per SLE ( $P_E$ ) P1	117	97	[kN]
carico per SLU ( $P_E$ ) coper	224	193	[kN]
carico per SLE ( $P_E$ ) coper	150	130	[kN]
carico totale SLU	398	338	[kN]
carico totale SLE	267	227	[kN]

## COMBINAZIONE DI CARICO SUI CONTROVENTI - AZIONE ORIZZONTALE DEL VENTO

Si eseguono le combinazioni di carico 1 e 2 allo SLU e SLE per la spinta del vento. E si calcola la forza al piede per poter confrontare il valore con quella dell'azione sismica.

- Combinazione fondamentale, generalmente impiegata per gli stati limite ultimi (SLU):

$$\gamma_{G1} \cdot G_1 + \gamma_{G2} \cdot G_2 + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q1} \cdot Q_{k1} + \gamma_{Q2} \cdot \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \gamma_{Q3} \cdot \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots \quad (2.5.1)$$

- Combinazione caratteristica (rara), generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) irreversibili, da utilizzarsi nelle verifiche alle tensioni ammissibili di cui al § 2.7:

$$G_1 + G_2 + P + Q_{k1} + \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots \quad (2.5.2)$$

COMBINAZIONE DI CARICO CONTROVENTO - AZIONE ORIZZONTALE DEL VENTO								
FACCIATA MAGGIORE								
COMBINAZIONE DI CARICO				1		2		
Piano	Forza	$\gamma_{Qi}$	$\psi_{0i}$	SLU 1	SLE 1	SLU 2	SLE 2	
copertura	88	1,5	0,6	79	53	132	88	[kN]
1°	149	1,5	0,6	134	90	224	149	[kN]
terra	61	1,5	0,6	55	37	92	61	[kN]
Forza al piede				269	179	448	299	[kN]
FACCIATA MINORE								
COMBINAZIONE DI CARICO				1		2		
Piano	Forza	$\gamma_{Qi}$	$\psi_{0i}$	SLU 1	SLE 1	SLU 2	SLE 2	
copertura	64	1,5	0,6	58	38	96	64	[kN]
1°	109	1,5	0,6	98	65	163	109	[kN]
terra	45	1,5	0,6	40	27	67	45	[kN]
Forza al piede				196	130	326	217	[kN]

## COMBINAZIONE DI CARICO SUI CONTROVENTI - AZIONE ORIZZONTALE DEL SISMA

Si eseguono le combinazioni di carico 1 e 2 allo SLU e SLE per l'azione sismica. In questo caso non si possono utilizzare le combinazioni già presentate, ma deve essere usata quella sismica:

- Combinazione sismica, impiegata per gli stati limite ultimi e di esercizio connessi all'azione sismica E (v. § 3.2):

$$E + G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \dots \quad (2.5.5)$$

Come si nota dall'equazione non vi sono coefficienti relativi all'azione sismica E che viene presa sempre pura, di conseguenza le combinazioni 1 e 2 risultano uguali per l'azione sismica.

Si calcola inoltre la forza al piede per poter confrontare il valore con la spinta del vento.

## COMBINAZIONE DI CARICO CONTROVENTO - AZIONE ORIZZONTALE DEL SISMA

FACCIATA MAGGIORE = FACCIATA MINORE

COMBINAZIONE DI CARICO	1 = 2		
	SLU	SLE	
Piano			
copertura	574	180	[kN]
1°	115	36	[kN]
terra	0	0	[kN]
Forza al piede	689	216	[kN]

## CONFRONTO DEL TAGLIO ALLA BASE E ANALISI DELLE COMBINAZIONI DA UTILIZZARE

Nel dimensionamento dei controventi viene utilizzata la forza più grande orizzontale tra quella del vento e quella sismica. Per operare il confronto si osservano i valori di taglio alla base dell'edificio, esercitato dalle due azioni, in tutte le combinazioni analizzata. Poichè il taglio alla base dell'azione sismica è costante sia per la combinazione 1 che per la 2 e sia per la facciata maggiore che per la minore, si considererà per il confronto solamente la spinta del vento per la maggiore delle combinazioni ovvero la 2.

	Facciata maggiore				Facciata minore				
	SLU 1	SLE 1	SLU 2	SLE 2	SLU 1	SLE 1	SLU 2	SLE 2	
vento	269	179	448	299	196	130	326	217	[kN]
sisma	689	216	689	216	689	216	689	216	[kN]
combinazione considerata	sisma	sisma	sisma	vento	sisma	sisma	sisma	vento	
Piano	CARICHI DA UTILIZZARE NELLE DIVERSE COMPOSIZIONI								
copertura	574	180	574	88	574	180	574	64	[kN]
1°	115	36	115	149	115	36	115	109	[kN]
terra	0	0	0	61	0	0	0	45	[kN]

Allo SLU l'azione sismica è sempre maggiore. Verrà quindi considerata solo la combinazione di carico 1. Allo SLE invece per la composizione 1 è preponderante l'azione sismica, mentre per la 2 è preponderante quella del vento. In questo caso si analizzerà il comportamento della struttura in entrambe le situazioni e verranno presi i valori più gravosi agenti sui singoli elementi.

## RIPARTIZIONE CARICHI SUI CONTROVENTI

Le forze orizzontali esercitate sulla facciata maggiore si ripartiscono equamente sui controventi dispari, quelle invece sulla facciata minore vengono in parte scaricate sul controvento 2 ed in parte sui controventi dispari, infatti, non essendo il controvento 2 in asse con l'asse medio della facciata, si genera un momento torcente che si scarica con una coppia sui controventi dispari. Essendo questi in facciata, il braccio agente è molto grande e quindi la componente data dal momento sarà molto bassa. Si mantengono poi solamente le componenti maggiori agenti sui diversi setti, quindi, per i controventi dispari, quelle date dalla spinta sulla facciata maggiore e non quelle date dal momento torcente.

Quindi:

$$F_1 = F_3 = \frac{F_{magg}}{2}$$

$$F_2 = F_{min}$$

$$F'_1 = F'_3 = \frac{F_{min} b}{h}$$

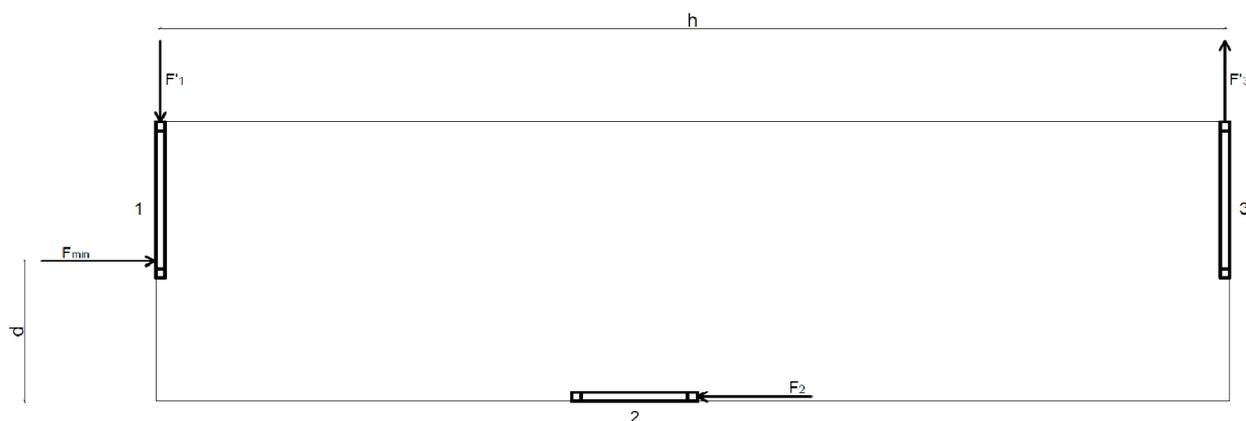
con:

$F_1, F_2, F_3$  forze scaricate sui controventi

$F'_1, F'_3$  forze scaricate sui controventi a causa del momento flettente

$F_{magg}, F_{min}$  forze esercitate sulla facciata maggiore e minore

$b, h$  bracci del momento torcente e resistente



SLU 1

						forze da considerare				
Piano	$F_{magg}$	$F_1 = F_3$	$F_{min}$	$b$	$h$	$F_2$	$F'_1 = F'_3$	$F_2$	$F_1 = F_3$	
copertura	574	287	574	23,9	36,45	574	376	574	376	[kN]
1°	115	58	115			115	75	115	75	[kN]
terra	0	0	0			0	0	0	0	[kN]

SLE 1

						forze da considerare				
Piano	$F_{magg}$	$F_1 = F_3$	$F_{min}$	$b$	$h$	$F_2$	$F'_1 = F'_3$	$F_2$	$F_1 = F_3$	
copertura	180	90	180	23,9	36,45	180	118	180	118	[kN]
1°	36	18	36			36	24	36	24	[kN]
terra	0	0	0			0	0	0	0	[kN]

SLE 2

						forze da considerare				
Piano	$F_{magg}$	$F_1 = F_3$	$F_{min}$	$b$	$h$	$F_2$	$F'_1 = F'_3$	$F_2$	$F_1 = F_3$	
copertura	88	44	64	23,9	36,45	64	42	64	44	[kN]
1°	149	75	109			109	71	109	75	[kN]

**TABELLA RIASSUNTIVA CARICHI ORIZZONTALI E VERTICALI**

Si dimensiona ora il setto 2 considerando solamente la combinazione di carico 1 che risulta la più gravosa.

**CARICHI ORIZZONTALI SETTO 2 SLE**

		R <sub>i</sub> carichi sui setti	
<b>Orizzontamento</b>	<b>Setto</b>	<b>2</b>	
copertura		180	[kN]
1°		36	[kN]
terra		0	[kN]

**CARICHI ORIZZONTALI SETTO 2 SLU**

		R <sub>i</sub> carichi sui setti	
<b>Orizzontamento</b>	<b>Setto</b>	<b>2</b>	
copertura		574	[kN]
1°		115	[kN]
terra		0	[kN]

**CARICHI VERTICALI SETTO 2 SLE**

		R <sub>i</sub> carichi sui setti	
<b>Orizzontamento</b>	<b>Setto</b>	<b>2</b>	
copertura		150	[kN]
1°		117	[kN]
terra		0	[kN]

**CARICHI VERTICALI SETTO 2 SLU**

		R <sub>i</sub> carichi sui setti	
<b>Orizzontamento</b>	<b>Setto</b>	<b>2</b>	
copertura		224	[kN]
1°		174	[kN]
terra		0	[kN]

## PREDIMENSIONAMENTO SETTO

### AZIONE ASSIALE SU OGNI PIANO

Di seguito sono riportate le forze agenti piano per piano e l'azione assiale risultante sul setto, suddivisa in  $N_{ak}$  derivante dai carichi allo SLE) e  $N_{ed}$  (derivante dai carichi SLU) e calcolata come sommatoria delle forze agenti al piano considerato e di quelle agenti ai piani superiori.

Piano	F SLU [kN]	F SLE [kN]	$N_{ed}$ [kN]	$N_{ak}$ [kN]
1°	224	150	224	150
terra	174	117	398	267

### RESISTENZA DI CALCOLO A COMPRESSIONE DEL CLS e (a trazione) DELL'ACCIO

#### 4.1.2.1.1.1 Resistenza di calcolo a compressione del calcestruzzo

Per il calcestruzzo la resistenza di calcolo a compressione,  $f_{cd}$ , è:

$$f_{cd} = \alpha_{cc} f_{ck} / \gamma_c \quad (4.1.4)$$

dove:

$\alpha_{cc}$  è il coefficiente riduttivo per le resistenze di lunga durata;

$\gamma_c$  è il coefficiente parziale di sicurezza relativo al calcestruzzo;

$f_{ck}$  è la resistenza caratteristica cilindrica a compressione del calcestruzzo a 28 giorni.

Il coefficiente  $\gamma_c$  è pari ad 1,5.

Il coefficiente  $\alpha_{cc}$  è pari a 0,85.

Nel caso di elementi piani (solette, pareti, ...) gettati in opera con calcestruzzi ordinari e con spessori minori di 50 mm, la resistenza di calcolo a compressione va ridotta a  $0,80f_{cd}$ .

#### 4.1.2.1.1.3 Resistenza di calcolo dell'acciaio

La resistenza di calcolo dell'acciaio  $f_{yd}$  è riferita alla tensione di snervamento ed il suo valore è dato da:

$$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s \quad (4.1.6)$$

dove:

$\gamma_s$  è il coefficiente parziale di sicurezza relativo all'acciaio;

$f_{yk}$  per armatura ordinaria è la tensione caratteristica di snervamento dell'acciaio (v. § 11.3.2), per armature da precompressione è la tensione convenzionale caratteristica di snervamento data, a seconda del tipo di prodotto, da  $f_{pyk}$  (barre),  $f_{p(0,1)k}$  (fili),  $f_{p(1)k}$  (trefoli e trecce); si veda in proposito la Tab. 11.3.VII.

Il coefficiente  $\gamma_s$  assume sempre, per tutti i tipi di acciaio, il valore 1,15.

cemento scelto	C35/45	
resistenza caratteristica a compressione $f_{ck}$	35 [MPa]	
resistenza caratteristica a compressione $f_{ck}$	35000 [kN/m <sup>2</sup> ]	
resistenza media a compressione $f_{cm}$	43 [MPa]	
Coefficiente di sicurezza calcestruzzo $\gamma_c$	1,5 [-]	
Coefficiente di sicurezza calcestruzzo $\alpha_{cc}$	0,85 [-]	
Resistenza di progetto a compressione $f_{cd}$	19833 [kN/m <sup>2</sup> ]	
Resistenza di progetto a compressione $f_{cd}$	20 [MPa]	

acciaio scelto	B450C	
Tensione snervamento armatura $f_{yk}$	450	[MPa]
Tensione snervamento armatura $f_{yk}$	450000	[kN/m <sup>2</sup> ]
Coefficiente di sicurezza acciaio $\gamma_s$	1,15	[-]
Tensione snervamento di progetto $f_{yd}$	391304	[kN/m <sup>2</sup> ]
Tensione snervamento di progetto $f_{yd}$	391	[MPa]
Modulo di Young $E_s$	206	[GPa]

### PREDIMENSIONAMENTO SEZIONE SETTO

L'area di predimensionamento  $A_{co}$  si ricava dividendo l'azione assiale allo SLU  $N_{ed}$  per la resistenza di progetto a compressione  $f_{cd}$ . Le dimensioni del setto sono state però già predefinite da esigenze costruttive (vano scale e ascensore), si procede quindi con una semplice verifica delle stesse tenendo come condizione:

$$A_{eff} > A_{co}$$

con:

$$A_{eff} = a \cdot b$$

e:

$$A_{co} = N_{ed} / f_{cd}$$

Piano	$N_{ed}$ [kN]	$A_{co}$ [m <sup>2</sup> ]	$a=h'$ [cm]	$b$ [cm]	$A_{eff}$ [m <sup>2</sup> ]
1°	224	0,011	655	40	2,62
terra	398	0,020	655	40	2,62

### VERIFICA SEZIONE SETTO

#### 7.4.6.1.4 Pareti

Lo spessore delle pareti deve essere non inferiore al valore massimo tra 150 mm, (200 mm nel caso in cui nelle travi di collegamento siano da prevedersi, ai sensi del § 7.4.4.6, armature inclinate), e 1/20 dell'altezza libera di interpiano.

Possono derogare da tale limite, su motivata indicazione del progettista, le strutture a funzionamento scatolare ad un solo piano non destinate ad uso abitativo.

Devono essere evitate aperture distribuite irregolarmente, a meno che la loro presenza non venga specificamente considerata nell'analisi, nel dimensionamento e nella disposizione delle armature.

In assenza di analisi più accurate si può assumere che l'altezza delle zone critiche sia la maggiore tra: la larghezza della parete e 1/6 della sua altezza.

Piano	150 mm	$h$ [cm]	$h/20$ [cm]	$b$ [cm]	verifica
1°	150	324	16,2	40	verificato
terra	150	304	15,2	40	verificato

## VERIFICA DELLA SEZIONE DEL SETTO CONSIDERANDO IL PESO PROPRIO DELLO STESSO

### PESO PROPRIO DEL SETTO

Di seguito si prosegue con la verifica introducendo il peso proprio del setto, considerando l'altezza del setto al rustico. Si moltiplica il valore così ottenuto per il coefficiente di sicurezza  $\gamma_{G1}$  per ottenere il peso corretto allo SLU. Considerando il peso voluminico del c.a.  $P_v$  pari a  $25 \text{ kN/m}^3$ , come indicato al paragrafo 3.1.3.1 del DM 14 2008, si può allora calcolare il peso proprio del setto allo SLE e allo SLU come:

$$P_{\text{proprio SLE}} = a \cdot b \cdot h / P_v$$

e:

$$P_{\text{proprio SLU}} = \gamma_{G1} \cdot P_{\text{proprio SLE}}$$

Piano	a=h' [cm]	b [cm]	h [cm]	$P_v$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$P_{\text{proprio SLE}}$ [kN]	$\gamma_{G1}$ [-]	$P_{\text{proprio SLU}}$ [kN]
1°	655	40	324	25	212	1,3	276
terra	655	40	304	25	199	1,3	259

Tabella 3.1.I - *Pesi dell'unità di volume dei principali materiali strutturali*

MATERIALI	PESO UNITÀ DI VOLUME [kN/m <sup>3</sup> ]
Calcestruzzi cementizi e malte	
Calcestruzzo ordinario	24,0
Calcestruzzo armato (e/o precompresso)	25,0
Calcestruzzi "leggeri": da determinarsi caso per caso	14,0 ÷ 20,0
Calcestruzzi "pesanti": da determinarsi caso per caso	28,0 ÷ 50,0

### AZIONE ASSIALE SU OGNI PIANO

Vengono ricalcolate le azioni assiali su ogni piano aggiungendo i rispettivi pesi proprio all'SLU e all'SLE a quelli già calcolati in precedenza.

Piano	F SLU [kN]	F SLE [kN]	$N_{ed}$ [kN]	$N_{ak}$ [kN]
1°	500	362	500	362
terra	433	316	933	678

### VERIFICA SEZIONE SETTO

L'area della sezione si ricava dividendo l'azione assiale allo SLU per la resistenza di progetto a compressione  $f_{cd}$ . Dall'area si verificano poi le dimensioni a e b del setto. Ancora una volta la condizione da rispettare è:

$$A_{\text{eff}} > A_{co}$$

con:

$$A_{\text{eff}} = a \cdot b$$

e:

$$A_{co} = N_{ed} / f_{cd}$$

Resistenza di progetto a compressione $f_{cd}$	19833,33 [kN/m <sup>2</sup> ]
--	-------------------------------

Piano	$N_{ed}$ [kN]	$A_{co}$ [m <sup>2</sup> ]	a=h' [cm]	b [cm]	$A_{\text{eff}}$ [m <sup>2</sup> ]	verifica
1°	500	0,025	655	40	2,62	verificato

## PREDIMENSIONAMENTO ARMATURA VERTICALE

### 7.4.6.2.4 Pareti

Le armature, sia orizzontali che verticali, devono avere diametro non superiore ad 1/10 dello spessore della parete, devono essere disposte su entrambe le facce della parete, ad un passo non superiore a 30 cm, devono essere collegate con legature, in ragione di almeno nove ogni metro quadrato.

Nella zona critica si individuano alle estremità della parete due zone confinate aventi per lati lo spessore della parete e una lunghezza "confinata"  $l_c$  pari al 20% della lunghezza in pianta  $l$  della parete stessa e comunque non inferiore a 1,5 volte lo spessore della parete. In tale zona il rapporto geometrico  $\rho$  dell'armatura totale verticale, riferito all'area confinata, deve essere compreso entro i seguenti limiti:

$$1\% \leq \rho \leq 4\% \quad (7.4.30)$$

Nelle zone confinate l'armatura trasversale deve essere costituita da barre di diametro non inferiore a 6 mm, disposti in modo da fermare una barra verticale ogni due con un passo non superiore a 8 volte il diametro della barra o a 10 cm. Le barre non fissate devono trovarsi a meno di 15 cm da una barra fissata.

#### ESTENSIONE ZONA CRITICA

Nella zona critica si individuano alle estremità della parete due zone confinate aventi per lati lo spessore della parete e una lunghezza "confinata"  $l_c$  pari al 20% della lunghezza in pianta  $l$  della parete stessa e comunque non inferiore a 1,5 volte lo spessore della parete.

La zona critica è quindi quella zona vista in sezione orizzontale in cui si intersecano due setti oppure coincidente con la terminazione di un setto. Quindi è come se alle estremità dei setti si mettessero due pilastri molto più armati.

Poiché le zone critiche sono due, sulle due estremità del setto, la zona non critica è data dalla lunghezza del setto meno il doppio della singola estensione della zona critica.

Piano	a=h' [cm]	b [cm]	20%a [cm]	1,5b [cm]	$l_{zc}$ [cm]	$l_{z\text{ non c}}$ [cm]
1°	655	40	131	60	131	393
terra	655	40	131	60	131	393

#### ARMATURE IN ZONA CRITICA

### 7.4.6.2.4 Pareti

Le armature, sia orizzontali che verticali, devono avere diametro non superiore ad 1/10 dello spessore della parete, devono essere disposte su entrambe le facce della parete, ad un passo non superiore a 30 cm,

In tale zona il rapporto geometrico  $\rho$  dell'armatura totale verticale, riferito all'area confinata, deve essere compreso entro i seguenti limiti:

$$1\% \leq \rho \leq 4\% \quad (7.4.30)$$

Il passo minimo specificato è relativo solamente alle armature sui lati lunghi della parete o del tetto, si decide però di applicare la stessa regola anche per i lati corti quindi con un passo non superiore ai 30 cm.

Il passo sui lati corti dipende dallo spessore della parete, e dal copriferro.

Si considera uno spessore del copriferro di 20 mm ed il raggio massimo dell'armatura pari a 1/10 dello spessore della parete, come indicato in normativa. Quindi gli assi dei ferri saranno ad una distanza  $l_{asse}$  dall'interfaccia della parete pari a

$$l_{asse} = \text{copriferro} + \frac{\phi_{max}}{2}$$

con

$$\phi_{max} = \frac{1}{10} b$$

Piano	coprifer.[mm]	b [cm]	$\phi_{max}$ [mm]	$l_{asse}$ [mm]
1°	20	40	40	40
terra	20	40	40	40

Si calcola ora, sui lati corti, quanti ferri addizionali, rispetto a quelli già presenti sugli estremi, vanno aggiunti per lo spessore della parete.

$$n\phi_{corti} = \frac{s_0}{s_{max}} - 1$$

Piano	b [cm]	$l_{asse}$ [mm]	$s_0$ [cm]	$s_{max}$ [cm]	$n \phi_{corti}$	$s_{corti}$ [cm]
1°	40	40	32	30	1	16
terra	40	40	32	30	1	16

Si procede col trovare l'area minima d'acciaio da garantire rispettando il rapporto geometrico specificato da normativa. Le altre relazioni utilizzate sono:

$$S_{zc} = l_{zona critica} * b$$

con  $S_{zc}$  superficie della zona critica

$A_{s_{zc}}$  min è l'area d'acciaio minima da garantire.

$A_{s_{zc}}$  min è l'area d'acciaio minima da garantire per rispettare il rapporto geometrico sopra specificato.

$$n\phi = \frac{l_{zona critica}}{s_{scelto}} + 1$$

arrotondato per eccesso, dove +1 rappresenta il fatto che negli spigoli finali (della zona critica) si assicura un ferro di terminazione.

$$A_{s_{zc}} = 2 \left[ n\phi \text{ per lato} * \left( \frac{\phi_{scelto}}{2} \right)^2 \pi \right] + n\phi_{corti} * \left( \frac{\phi_{scelto}}{2} \right)^2 \pi$$

Piano	$l_{zona critica}$ [cm]	$l_{asse}$ [mm]	$l_{ferri_{zc}}$ [cm]	b [cm]	$S_{zc}$ [cm <sup>2</sup> ]	$A_{s_{zc}}$ min [mm <sup>2</sup> ]
1°	131	40	127	40	5240	5240
terra	131	40	127	40	5240	5240

Piano	$\phi$ scelto [mm]	$s_{max}$ [cm]	s scelto [cm]	$n \phi$ per lato	$A_{s_{zc}}$ [mm <sup>2</sup> ]	verifica
1°	16	30	10	14	5828	verificato
terra	16	30	10	14	5828	verificato

**ARMATURE NON IN ZONA CRITICA****7.4.6.2.4 Pareti**

Le armature, sia orizzontali che verticali, devono avere diametro non superiore ad 1/10 dello spessore della parete, devono essere disposte su entrambe le facce della parete, ad un passo non superiore a 30 cm, devono essere collegate con legature, in ragione di almeno nove ogni metro quadrato.

Si procede trovando prima i limiti superiori per diametro e passo dei ferri. Nella scelta degli stessi si riportano i valori limite. Se nelle verifiche successive sarà necessario si potrà quindi modificare direttamente da qui le dimensioni e il passo di questi.

Il numero dei ferri  $n_{\phi}$  è calcolato come

$$n_{\phi} = \frac{l_{z \text{ non c}}}{s \text{ scelto}} - 1$$

arrotondato per eccesso, dove -1 rappresenta il fatto che negli spigoli finali (della zona non critica) ci sono sempre i ferri di terminazione delle due zone critiche adiacenti.

Piano	b [cm]	$\phi_{\max}$ [mm]	s max [cm]
1°	40	40	30
terra	40	40	30

Piano	$\phi$ scelto [mm]	s max [cm]	s scelto [cm]	$l_{z \text{ non c}}$ [cm]	n $\phi$ per lato	$A_{s \text{ non zc}}$ [mm <sup>2</sup> ]
1°	6	30	30	393	13	735
terra	6	30	30	393	13	735

**AREA TOTALE DELL'ARMATURA LONGITUDINALE  $A_s$** 

$$A_s = 2A_{s \text{ zc}} + A_{s \text{ non zc}}$$

Piano	$A_{s \text{ zc}}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{s \text{ non zc}}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_s$ [mm <sup>2</sup> ]
1°	5828	735	12390
terra	5828	735	12390

## SCHEMA STATICO e RIGIDEZZA ELEMENTI

Come si può notare dallo schema statico, la struttura del setto viene semplificata al semplice pilastro verticale incastrato a terra.

### SCHEMA STATICO



### RIGIDEZZA PILASTRI

La rigidezza flessionale del pilastro di bordo  $I_p$  va calcolata considerando come altezza della sezione il lato parallelo alle travi disegnate nello schema statico, e va calcolata per ogni piano

$$I_p = a \cdot b^3 / 12$$

Se al piano terra i pilastri si fossero appoggiati su un setto in c.a, allora si sarebbe dovuto calcolare l'inerzia del setto  $I_s$  considerando  $a$  come larghezza del setto sotto l'area d'influenza dei pilastri sovrastanti,  $b$  come spessore del muro e un coefficiente pari a 0,5 che tiene forfettariamente conto di una parziale distribuzione della rigidezza su tutto il setto:

$$I_s = 0,5 \cdot a \cdot b^3 / 12$$

Piano	a=h' [cm]	b [cm]	$I_p$ [cm <sup>4</sup> ]
1°	655	40	3493333
terra	655	40	3493333

**CARICHI DA APPLICARE PER IL CALCOLO DEL MOMENTO E DELL'AZIONE ASSIALE****CARICHI PUNTUALI VERTICALI APPLICATI SUL SETTO AD OGNI ORIZZONTAMENTO**

Sul setto sono applicati i carichi puntuali verticali dati dal peso proprio del setto e dai carichi incidenti su questo calcolati precedentemente. Ovviamente il peso proprio del pilastro è nullo in copertura perchè non vi sono setti applicati al di sopra e i carichi sono nulli al PT perchè il solaio del PT scarica direttamente a terra e non sul setto. Si applicano inoltre anche i carichi orizzontali dati dall'azione del vento o del sisma.

PESO PROPRIO DEL SETTO:

Piano	$P_{proprio}$ SLE[kN]	$P_{proprio}$ SLU[kN]
1°	212	276
terra	199	259

CARICHI VERTICALI SETTI DISPARI

Orizzontamento	$R_i$ verticali SLE [kN]	$R_i$ verticali SLU [kN]
copertura	150	224
1°	117	174

CARICHI VERTICALI SETTI DISPARI SLE

Orizzontamento	$R_i$ verticali SLE [kN]	$P_{proprio}$ SLE [kN]	Carichi vert SLE[kN]
copertura	150	0	150
1°	117	212	329
terra	0	199	199

CARICHI VERTICALI SETTI DISPARI SLU

Orizzontamento	$R_i$ verticali SLU [kN]	$P_{proprio}$ SLU [kN]	Carichi vert SLU[kN]
copertura	224	0	224
1°	174	276	450
terra	0	259	259

**CARICHI PUNTUALI ORIZZONTALI APPLICATI SUL SETTO AD OGNI ORIZZONTAMENTO**

CARICHI ORIZZONTALI SETTI DISPARI

Orizzontamento	$R_i$ orizzontali SLE[kN]	$R_i$ orizzontali SLU[kN]
copertura	180	574
1°	36	115
terra	0	0

**DIAGRAMMI AZIONE ASSIALE e MOMENTO FLETTENTE**

Di seguito sono riportati i diagrammi di azione assiale e momento flettente, calcolati applicando i carichi SLE e SLU (ricavati precedentemente); l'azione assiale in sommità è calcolata come azione assiale al piede meno il peso proprio del pilastro. Il setto è considerato incastrato alla base. I valori del momento sono in kN\*m, quelli dell'azione assiale in kN.

**DATI NUMERICI ED ECCENTRICITA'**

Di seguito si riportano i dati di momento e azione assiale in sommità e al piede dei setti ed il valore dell'eccentricità. In seguito si procederà anche a verificare se questa è minore della dimensione del nocciolo di inerzia.

Il valore dell'azione assiale al piede è dato dall'azione in sommità più il peso proprio del setto:

$$N_{\text{sommità}} = N_{\text{piede}} - P_{\text{proprio}}$$

L'eccentricità è dato dal rapporto:

$$e = M_{\text{ak}}/N_{\text{ak}}$$

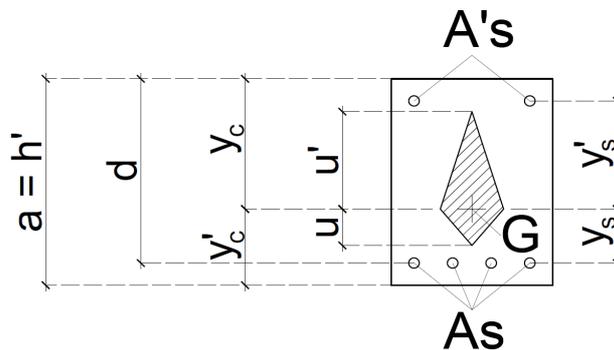
Piano	$P_{\text{proprio SLE}}$ [kN]	$P_{\text{proprio SLU}}$ [kN]
1°	212	276
terra	199	259

Piano	Posizione	$N_{\text{ak}}$ [kN]	$M_{\text{ak}}$ [kNm]	e SLE [cm]
1°	sommità	150	0,00	0
1°	piede	362	804,00	222
terra	sommità	479	804,00	168
terra	piede	678	1549,00	228

Piano	Posizione	$N_{\text{ed}}$ [kN]	$M_{\text{ed}}$ [kNm]	e SLU [cm]
1°	sommità	574	0,00	0
1°	piede	850	2565,00	302
terra	sommità	689	2565,00	372
terra	piede	948	2942,00	310

## NOCCIOLO CENTRALE DI INERZIA

Le dimensioni del nocciolo d'inerzia  $u$  e  $u'$  sono date da:



$$u = \frac{i^2}{y_c} \quad u' = \frac{i^2}{y'_c}$$

$$i^2 = \frac{A_s y_s^2 + A'_s y'^2_s}{A_s + A'_s}$$

con  $G$  baricentro di tutte le armature, sia tese che compresse.

$y_s$  e  $y'_s$  sono le distanze del baricentro  $G$  dalle ultime file di ferri sui due lati corti, non serve quindi trovare l'altezza utile che è definita come distanza dal baricentro dei ferri tesi, quindi si considera come distanza dall'ultima fila di ferri sono quando c'è una sola fila di ferri tesi.

L'immagine sovrariportata è di un generico pilastro, nel caso qui analizzato i setti hanno una eguale disposizione delle armature sui fronti opposti. Quindi in questo caso  $u = u'$ . Ad ogni modo nella situazione di pressoflessione (con  $u'$  sul fronte interno dell'edificio) bisogna verificare che non sia  $e > u'$ .

Piano	$a=h'$ [cm]	$A_{s\ tot}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_s = A'_s$ [mm <sup>2</sup> ]	$l_{asse}$ [mm]	$y_s = y'_s$ [cm]	$i^2$ [cm <sup>2</sup> ]	$y_c = y'_c$ [cm]	$u = u'$ [cm]
1°	655	12390	6195,22	40	323,5	104652	327,5	320
1°	655	12390	6195,22	40	323,5	104652	327,5	320
terra	655	12390	6195,22	40	323,5	104652	327,5	320
terra	655	12390	6195,22	40	323,5	104652	327,5	320

**VERIFICA ECCENTRICITA' SLE**

Si verifica ora che l'eccentricità  $e$  sia minore della dimensione del nocciolo di inerzia  $u'$ . Se così non fosse, allora la sezione del setto sarebbe parzializzata, ovvero lavorerebbe solo in parte a compressione.

Piano	e SLE [cm]	$u'$ [cm]	$e > u'$
1°	0	320	NO
1°	222	320	NO
terra	168	320	NO
terra	228	320	NO

**VERIFICA ECCENTRICITA' MINIMA SLU**

Il punto 6.1(4) dell'EC2 precisa che nel caso di compressione che non sia determinata da precompressione, per tenere conto delle incertezze, sul punto di applicazione dei carichi, si deve ipotizzare un'eccentricità minima pari al maggiore dei due valori  $h/30$  e 2 cm, essendo  $h$  la dimensione nella direzione considerata per l'eccentricità.

Piano	$a=h'$ [cm]	$h'/30$ [cm]	2 [cm]	e SLU [cm]	verifica
1°	655	22	2	0	non verificato
1°	655	22	2	302	verificato
terra	655	22	2	372	verificato
terra	655	22	2	310	verificato

**AZIONE ASSIALE E MOMENTO FLETTENTE CORRETTI SLU**

Nel caso non venga verificata l'eccentricità minima si ricalcola il valore del momento agente  $M_{Ed}$  in modo da imporla. L'azione assiale  $N_{ed}$  è presa negativa se di compressione.

Piano	$e_{corretta}$ SLU[cm]	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed}$ [kNm]
1°	22	-574	-125
1°	302	-850	2565
terra	372	-689	2565
terra	310	-948	2942

## VERIFICA SLE PER SEZIONI INTERAMENTE REAGENTI

$$\sigma_c / \sigma_{c\text{adm}} < 1$$

Nella verifica allo SLE si deve ottenere un rapporto fra lo sforzo agente  $\sigma_c$  (pari a  $N_{ak} / A_{ie} + (M_{ak}/I_{ie}) * y_c$ ) e lo sforzo ammissibile  $\sigma_{c\text{adm}}$  (pari a  $0,6 * f_{ck}$  in combinazione rara) minore di 1.  $A_{ie}$  è l'area omogeneizzata, che è pari a  $A_c + m * A_s$ ; si considera un rapporto fra i moduli elastici  $m=15$  per poter trascurare l'effetto della viscosità nel calcestruzzo, che nel lungo termine porterebbe a una diminuzione della capacità portante del setto. In questo caso le sezioni sono interamente compresse, non è quindi necessario eseguire la verifica sull'acciaio.

### AREA OMOGENEIZZATA $A_{ie}$

$$A_{ie} = A_c + m * A_s$$

Per poter trovare uno sforzo  $\sigma$  che consideri contemporaneamente le azioni sul cls e sull'acciaio è necessario riponderare le rispettive aree con i moduli elastici E.

$$m = 15$$

per poter trascurare l'effetto della viscosità nel calcestruzzo, che nel lungo termine porterebbe a una diminuzione della capacità portante del pilastro.

Piano	$A_c$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_s$ [mm <sup>2</sup> ]	m [-]	$A_{ie}$ [cm <sup>2</sup> ]
1°	2620000	12390	15	28059
terra	2620000	12390	15	28059

### MOMENTO DI INERZIA SEZIONE OMOGENEIZZATA $I_{ie}$

$$I_{ie} = A_c \frac{h^2}{12} + m A_s y_s^2$$

Piano	$A_c$ [cm <sup>2</sup> ]	a=h' [cm]	m [-]	$A_s$ [mm <sup>2</sup> ]	$y_s = y'_s$ [cm]	$I_{ie}$ [cm <sup>4</sup> ]
1°	26200	655	15	12390	323,5	1131207697
terra	26200	655	15	12390	323,5	1131207697

**SFORZO AGENTE  $\sigma_c$** 

$$\sigma_a = \frac{N_{ak}}{A_{ie}} + \frac{M_{ak}}{I_{ie}} y_a$$

Viene considerato il modulo del momento flettente  $M_{ak}$  perché il valore negativo è dato semplicemente dal fronte delle fibre tese. In questo caso si sta eseguendo una verifica locale sulla sezione quindi non interessa sapere da che parte vengono tese le fibre.

(N.B: Questo piccolo calcolo funziona solo se ho lo stesso numero di ferri longitudinali sopra e sotto, se metto una diversa distribuzione bisogna cambiare un pochino la formula).

Piano	$N_{ak}$ [kN]	$A_{ie}$ [cm <sup>2</sup> ]	$M_{ak}$ [kNm]	$I_{ie}$ [cm <sup>4</sup> ]	$y_c = y'_c$ [cm]	$\sigma_c$ [MPa]
1°	150	28059	0	1131207697	327,5	0,053
1°	362	28059	804	1131207697	327,5	0,362
terra	479	28059	804	1131207697	327,5	0,403
terra	678	28059	1549	1131207697	327,5	0,690

**SFORZO AMMISSIBILE  $\sigma_{cadm}$  E VERIFICA SLE LATO CALCESTRUZZO***4.1.2.2.5.1 Tensione massima di compressione del calcestruzzo nelle condizioni di esercizio*

La massima tensione di compressione del calcestruzzo  $\sigma_c$ , deve rispettare la limitazione seguente:

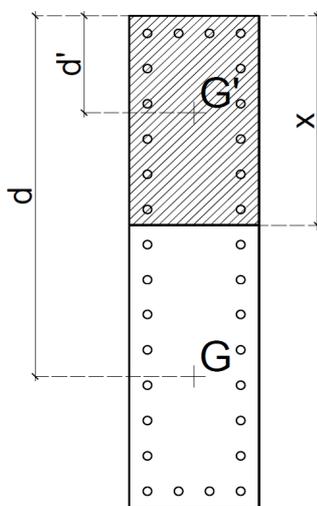
$$\sigma_c < 0,60 f_{ck} \text{ per combinazione caratteristica (rara)} \quad (4.1.40)$$

$$\sigma_{cadm} = 0,6 * f_{ck}$$

Piano	$f_{ck}$ [MPa]	$\sigma_{cadm}$ [MPa]	$\sigma_c$ [MPa]	$\sigma_c/\sigma_{cadm}$	verifica
1°	35	21	0,053	0,003	verificato
1°	35	21	0,362	0,017	verificato
terra	35	21	0,403	0,019	verificato
terra	35	21	0,690	0,033	verificato

**ALTEZZA UTILE d**

L'altezza utile d è la distanza tra le fibre del cls più compresse e il centro di gravità dell'acciaio teso. Negli elementi strutturali con solo due file di ferri longitudinali il calcolo dell'altezza utile d è un problema puramente geometrico (è la distanza della fila dei ferri tesi dallo spigolo opposto ai cls). Negli elementi strutturali con più file di ferri longitudinali, come un setto, è necessario calcolare il centro di gravità G dell'acciaio teso ponderando, quindi la distanza dall'estremo compresso e l'area di acciaio presente in ogni fila. Se ci sono più file è anche probabile che non si riesca a stabilire facilmente quante file sono effettivamente tese, quindi da considerare nel calcolo, e quante sono invece compresse, quindi da ignorare. Questa variabile cambia a seconda della posizione dell'asse neutro, e di conseguenza cambia anche piano per piano. Si procede allora ipotizzando un certo numero di file tese e verificando se la posizione dell'asse neutro coincide con quella ipotizzata. Analogamente si trova d' come la distanza tra il centro di gravità G' dei ferri di armatura compressi e l'estremo compresso.



La posizione della fila più tesa d'acciaio dipende dallo spessore del copriferro e dal raggio massimo dell'armatura pari a 1/10 dello spessore della parete, come indicato da normatica per le pareti in ca.

Piano e posizione	1° sommità	1° piede	terra sommità	terra piede
n file ferri <sub>zc</sub>	14 [-]	14 [-]	14 [-]	14 [-]
n file ferri <sub>z non c</sub>	13 [-]	13 [-]	13 [-]	13 [-]
n file ferri <sub>tot</sub>	41 [-]	41 [-]	41 [-]	41 [-]
n ferri estremo comp.	3 [-]	3 [-]	3 [-]	3 [-]
n ferri estremo teso	3 [-]	3 [-]	3 [-]	3 [-]
n ferri singola fila	2 [-]	2 [-]	2 [-]	2 [-]
∅ <sub>zc</sub>	16 [mm]	16 [mm]	16 [mm]	16 [mm]
∅ <sub>z non c</sub>	6 [mm]	6 [mm]	6 [mm]	6 [mm]
A <sub>s zc</sub> singola fila	402 [mm <sup>2</sup> ]			
A <sub>s z non c</sub> singola fila	57 [mm <sup>2</sup> ]			
A <sub>s zc</sub> estremo comp.	603 [mm <sup>2</sup> ]			
A <sub>s zc</sub> estremo teso	603 [mm <sup>2</sup> ]			
a=h'	655 [cm]	655 [cm]	655 [cm]	655 [cm]
l <sub>zc</sub>	131 [cm]	131 [cm]	131 [cm]	131 [cm]
l <sub>z non c</sub>	393 [cm]	393 [cm]	393 [cm]	393 [cm]
copriferro	20 [mm]	20 [mm]	20 [mm]	20 [mm]
∅ <sub>max</sub>	40 [mm]	40 [mm]	40 [mm]	40 [mm]
l <sub>asse</sub>	40 [mm]	40 [mm]	40 [mm]	40 [mm]
	10 [mm]	10 [mm]	10 [mm]	10 [mm]

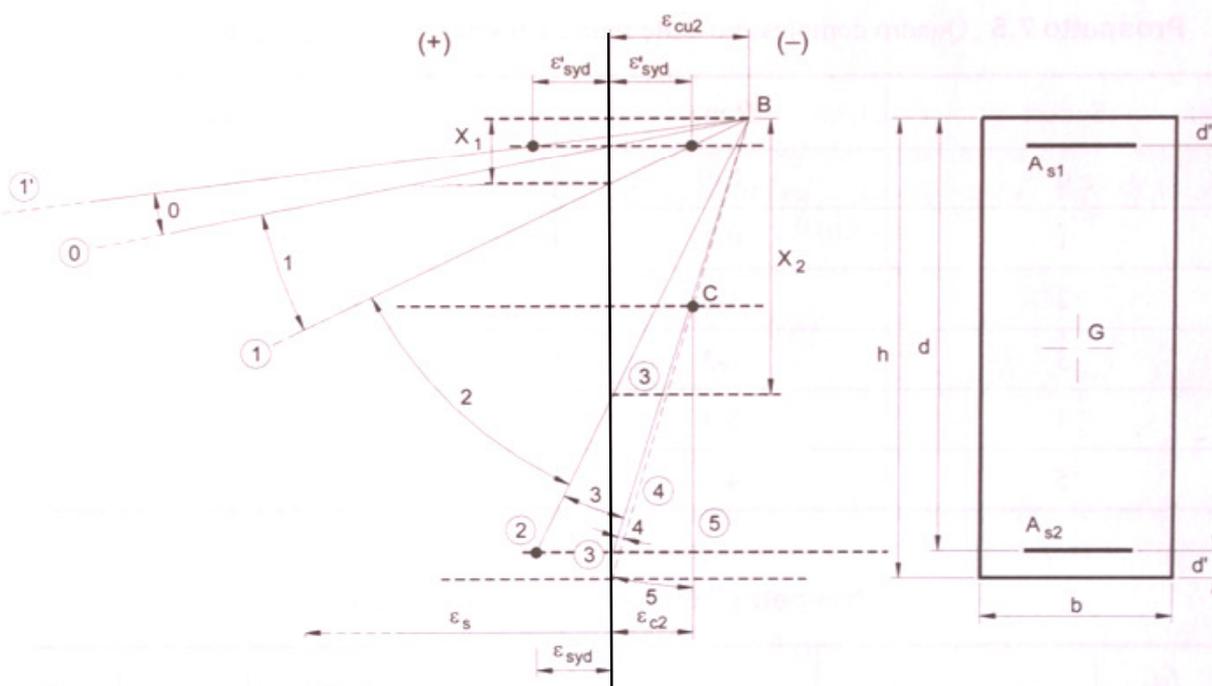
Fila	d fila[cm]	A <sub>s</sub> [mm <sup>2</sup> ]	d fila[cm]	A <sub>s</sub> [mm <sup>2</sup> ]	d fila[cm]	A <sub>s</sub> [mm <sup>2</sup> ]	d fila[cm]	A <sub>s</sub> [mm <sup>2</sup> ]
1 - estremo teso	651	603	651	603	651	603	651	603
2	641	402	641	402	641	402	641	402
3	631	402	631	402	631	402	631	402
4	621	402	621	402	621	402	621	402
5	611	402	611	402	611	402	611	402
6	601	402	601	402	601	402	601	402
7	591	402	591	402	591	402	591	402
8	581	402	581	402	581	402	581	402
9	571	402	571	402	571	402	571	402
10	561	402	561	402	561	402	561	402
11	551	402	551	402	551	402	551	402
12	541	402	541	402	541	402	541	402
13	531	402	531	402	531	402	531	402
14	524	402	524	402	524	402	524	402
15	494	57	494	57	494	57	494	57
16	464	57	464	57	464	57	464	57
17	434	57	434	57	434	57	434	57
18	404	57	404	57	404	57	404	57
19	374	57	374	57	374	57	374	57
20	344	57	344	57	344	57	344	57
21	314	57	314	57	314	57	314	57
22	284	57	284	57	284	57	284	57
23	254	57	254	57	254	57	254	57
24	224	57	224	57	224	57	224	57
25	194	57	194	57	194	57	194	57
26	164	57	164	57	164	57	164	57
27	134	57	134	57	134	57	134	57
28	131	402	131	402	131	402	131	402
29	124	402	124	402	124	402	124	402
30	114	402	114	402	114	402	114	402
31	104	402	104	402	104	402	104	402
32	94	402	94	402	94	402	94	402
33	84	402	84	402	84	402	84	402
34	74	402	74	402	74	402	74	402
35	64	402	64	402	64	402	64	402
36	54	402	54	402	54	402	54	402
37	44	402	44	402	44	402	44	402
38	34	402	34	402	34	402	34	402
39	24	402	24	402	24	402	24	402
40	14	402	14	402	14	402	14	402
41	4	603	4	603	4	603	4	603
42	no setto	0						
ipotesi asse neutro x	54 [cm]		54 [cm]		54 [cm]		54 [cm]	
altezza utile d	393 [cm]		393 [cm]		393 [cm]		393 [cm]	
d'	22 [cm]		22 [cm]		22 [cm]		22 [cm]	
Area acciaio teso A <sub>s</sub>	10180 [mm <sup>2</sup> ]							
Area acciaio compr. A' <sub>s</sub>	2211 [mm <sup>2</sup> ]							

Nella verifica all'SLU non si può dedurre, come per quella all'SLE, l'asse neutro  $x$  dall'equilibrio alla rotazione attorno al punto  $O$  di eccentricità  $e$ . Infatti l'asse neutro  $x$  è definito, in questo caso, dall'equilibrio alla traslazione sulla sezione.

In questa verifica bisogna verificare che l'azione assiale  $N_{Ed}$  e il momento agente corrispondente  $M_{Ed}$  siano inferiori di una certa soglia.

**CONFIGURAZIONI DI EQUILIBRIO DI UNA SEZIONE RETTANGOLARE**

Data una sezione rettangolare di dimensioni  $b \times h; d; d'$ , ed armatura "compressa"  $A'_s$  e "tesa"  $A_s$ , si considerano tutte le differenti configurazioni di equilibrio che si possono verificare. Quindi a seconda di dove si posiziona l'asse neutro  $x$  si avranno le armature compresse, compresse fino allo snervamento, a riposo, tese, tese fino allo snervamento.



**Figura 7.3** Configurazioni deformate di una sezione rettangolare.

$\epsilon_{synd}$  è la deformazione dell'acciaio relativa allo stato di snervamento:

$$\epsilon_{synd} = \frac{f_{yd}}{E_s}$$

$\epsilon_{cu2}$  è la contrazione ultima a rottura della fibra più sollecitata di cui si può leggere il valore al variare della classe di resistenza nel paragrafo dell'NTC sottostante. Per  $f_{ck} < 50$  MPa è sempre pari a 0,0035

$\epsilon_{c2}$  è la contrazione media a rottura del cls compresso (semplicemente compresso). Deformazione relativa a  $f_{cd}$ . Per  $f_{ck} < 50$  MPa è sempre pari a 0,002

#### 4.1.2.1.2.2 Diagrammi di calcolo tensione-deformazione del calcestruzzo

Per il diagramma tensione-deformazione del calcestruzzo è possibile adottare opportuni modelli rappresentativi del reale comportamento del materiale, modelli definiti in base alla resistenza di calcolo  $f_{cd}$  ed alla deformazione ultima  $\epsilon_{cu}$ .

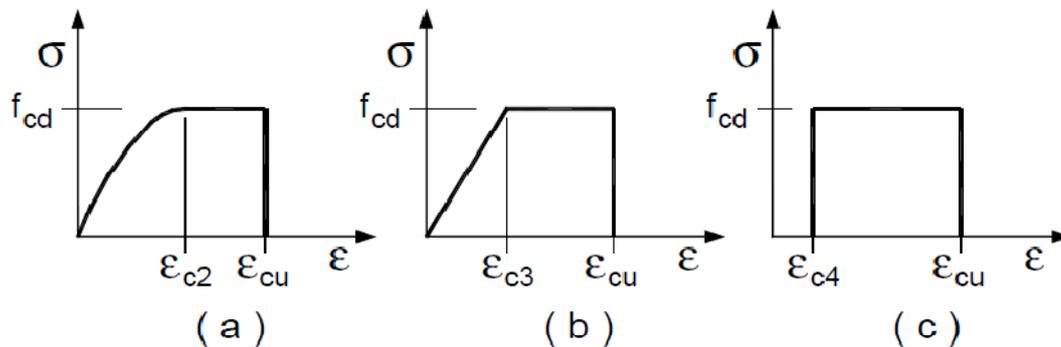


Figura 4.1.1 – Modelli  $\sigma$ - $\epsilon$  per il calcestruzzo

In Fig. 4.1.1 sono rappresentati i modelli  $\sigma$ - $\epsilon$  per il calcestruzzo: (a) parabola-rettangolo; (b) triangolo-rettangolo; (c) rettangolo (stress block). In particolare, per le classi di resistenza pari o inferiore a C50/60 si può porre:

$$\begin{aligned} \epsilon_{c2} &= 0,20\% & \epsilon_{cu} &= 0,35\% \\ \epsilon_{c3} &= 0,175\% & \epsilon_{c4} &= 0,07\% \end{aligned}$$

Per le classi di resistenza superiore a C50/60 si può porre:

$$\begin{aligned} \epsilon_{c2} &= 0,20\% + 0,0085\%(f_{ck} - 50)^{0,53} & \epsilon_{cu} &= 0,26\% + 3,5\%[(90 - f_{ck})/100]^4 \\ \epsilon_{c3} &= 0,175\% + 0,055\%[(f_{ck} - 50)/40] & \epsilon_{c4} &= 0,2 \cdot \epsilon_{cu} \end{aligned}$$

purché si adottino opportune limitazioni quando si usa il modello (c).

Per sezioni o parti di sezioni soggette a distribuzioni di tensione di compressione approssimativamente uniformi, si assume per la deformazione ultima a rottura il valore  $\epsilon_{c2}$  anziché  $\epsilon_{cu}$ .

$\epsilon_{cu2}$	0,0035
$\epsilon_{c2}$	0,002

Si osserva quindi che si vengono a formare 6 differenti settori delimitati da 7 rette di deformazione che sono proprio quelle che definiscono il comportamento delle armature. Se si impongono le equazioni di equilibrio alla traslazione ed alla rotazione relativamente alle rette si trovano i valori limite di resistenza della sezione in cui si può inoltre vedere il diverso comportamento delle armature:

Retta 1': armature tese fino a snervamento e cls compresso.

$$N_{Rd} = A'_s f_{yd} - \beta_1 b (k_0 d') f_{cd} + A_s f_{yd}$$

$$M_{Rd} = -A'_s f_{yd} \left( \frac{h}{2} - d' \right) + \beta_1 b (k_0 d') f_{cd} \left( \frac{h}{2} - \beta_2 (k_0 d') \right) + A_s f_{yd} \left( d - \frac{h}{2} \right)$$

Retta 0: armatura superiore a riposo, cls compresso, armatura inferiore tesa fino a snervamento.

$$N_{Rd} = -\beta_1 b d' f_{cd} + A_s f_{yd}$$

Retta 1: armatura superiore compressa fino a snervamento, cls compresso, armatura inferiore tesa fino a snervamento.

$$N_{Rd} = -A'_s f_{yd} - \beta_1 b (k_1 d') f_{cd} + A_s f_{yd}$$

$$M_{Rd} = A'_s f_{yd} \left( \frac{h}{2} - d' \right) + \beta_1 b (k_1 d') f_{cd} \left( \frac{h}{2} - \beta_2 (k_1 d') \right) + A_s f_{yd} \left( d - \frac{h}{2} \right)$$

Retta 2: armatura superiore compressa fino a snervamento, cls compresso, armatura inferiore tesa fino a snervamento. La differenza dalla retta precedente è che delimita il settore oltre il quale l'armatura inferiore è snervata per trazione.

$$N_{Rd} = -A'_s f_{yd} - \beta_1 b (k_2 d) f_{cd} + A_s f_{yd}$$

$$M_{Rd} = A'_s f_{yd} \left( \frac{h}{2} - d' \right) + \beta_1 b (k_2 d) f_{cd} \left( \frac{h}{2} - \beta_2 (k_2 d) \right) + A_s f_{yd} \left( d - \frac{h}{2} \right)$$

Retta 3: armatura superiore compressa fino a snervamento, cls compresso, armatura inferiore a riposo.

$$N_{Rd} = -A'_s f_{yd} - \beta_1 b d f_{cd}$$

$$M_{Rd} = A'_s f_{yd} \left( \frac{h}{2} - d' \right) + \beta_1 b d f_{cd} \left( \frac{h}{2} - \beta_2 d \right)$$

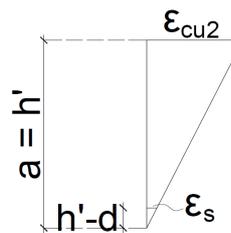
Retta 4: armatura superiore compressa fino a snervamento, cls compresso, armatura inferiore

$$N_{Rd} = -A'_s f_{yd} - \beta_1 b h f_{cd} - A_s \sigma_s$$

$$M_{Rd} = A'_s f_{yd} \left( \frac{h}{2} - d' \right) + \beta_1 b h f_{cd} \left( \frac{h}{2} - \beta_2 h \right) - A_s \sigma_s \left( d - \frac{h}{2} \right)$$

dove

$$\sigma_s = E_s \epsilon_s = E_s \left( \epsilon_{cu2} \frac{h - d'}{h} \right)$$



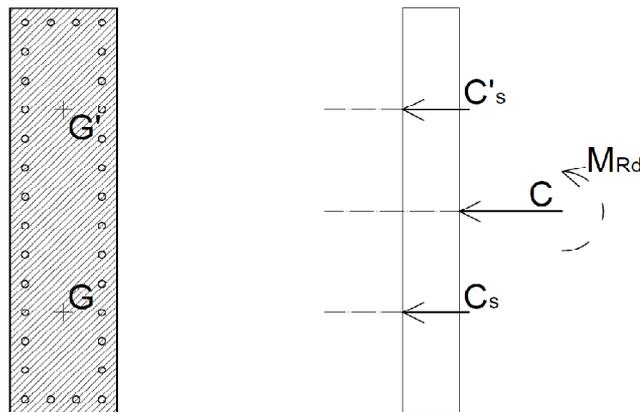
Retta 5: armature compresse fino a snervamento e cls compresso. È il caso di compressione semplice con sezione interamente reagente. E asse neutro x tendente all'infinito.

$$N_{Rd} = -A'_s f_{yd} - \beta_2 b h f_{cd} - A_s f_{yd}$$

$$M_{Rd} = A'_s f_{yd} \left( \frac{h}{2} - d' \right) + 0 - A_s f_{yd} \left( d - \frac{h}{2} \right)$$

Nel caso di distribuzione simmetrica delle armature risulta però

$$M_{Rd} = 0$$



#### DEFINIZIONE DEI COEFFICIENTI

$\beta_1$  e  $\beta_2$  sono i coefficienti che definiscono rispettivamente la distribuzione degli sforzi di compressione, di diagramma rettangolo-parabola, pari ad un rettangolo e la posizione della risultante delle compressioni, misurata a partire dal lembo compresso. Di seguito si riportano i prospetti con i valori dei due coefficienti per i diversi sviluppi. Come si può notare per il sistema rettangolo-parabola per  $f_{ck} < 50$  Mpa  $\beta_1 \approx 0,8$  e  $\beta_2 \approx \beta_1/2$ .

**Prospetto 7.1** Valori di  $\beta_1$  e  $\beta_2$  – Parabola generalizzata – rettangolo (EC2).

$f_{ck}$ (N/mm <sup>2</sup> )	≤ 50	55	60	70	80	90
$\beta_1$	0,8095	0,7419	0,6950	0,6372	0,5994	0,5833
$\beta_2$	0,4160	0,3919	0,3772	0,3620	0,3548	0,3529

**Prospetto 7.2** Valori di  $\beta_1$  e  $\beta_2$  – Bilineare (EC2 e NTC).

$f_{ck}$ (N/mm <sup>2</sup> )	≤ 50	55	60	70	80	90
$\beta_1$	0,7500	0,7097	0,6724	0,6296	0,5769	0,5577
$\beta_2$	0,3888	0,3746	0,3628	0,3511	0,3401	0,3373

**Prospetto 7.3** Valori di  $\beta_1$  e  $\beta_2$  – Parabola – rettangolo (NTC).

$f_{ck}$ (N/mm <sup>2</sup> )	≤ 50	55	60	70	80	90
$\beta_1$	0,8095	0,7634	0,7356	0,7037	0,6795	0,6667
$\beta_2$	0,4160	0,4000	0,3916	0,3830	0,3775	0,3750

$\beta_3$  e  $\beta_4$  sono gli analoghi coefficienti per la situazione di asse neutro virtuale ( $x > h$ ). Di seguito si riportano i prospetti con i valori dei due coefficienti per i diversi sviluppi. Come si può notare nell'ipotesi di  $x \rightarrow \infty$  per  $f_{ck} < 50$  Mpa  $\beta_3 \approx 1$  e  $\beta_4 \approx 0,5$ .

**Prospetto 7.4** Valori di  $\beta_3$  e  $\beta_4$  – Parabola generalizzata-rettangolo (EC2).

$x/h$	$f_{ck} \leq 50 \text{ N/mm}^2$		$f_{ck} = 60 \text{ N/mm}^2$		$f_{ck} = 70 \text{ N/mm}^2$		$f_{ck} = 80 \text{ N/mm}^2$		$f_{ck} = 90 \text{ N/mm}^2$	
	$\beta_3$	$\beta_4$	$\beta_3$	$\beta_4$	$\beta_3$	$\beta_4$	$\beta_3$	$\beta_4$	$\beta_3$	$\beta_4$
1,00	0,8095	0,4160	0,6950	0,3772	0,6372	0,3620	0,5994	0,3548	0,5833	0,3529
1,20	0,8955	0,4583	0,7871	0,4244	0,7297	0,4102	0,6925	0,4035	0,6772	0,4019
1,40	0,9341	0,4748	0,8413	0,4472	0,7883	0,4349	0,7538	0,4291	0,7399	0,4276
1,60	0,9547	0,4830	0,8761	0,4605	0,8283	0,4497	0,7968	0,4446	0,7842	0,4433
1,80	0,9669	0,4878	0,9001	0,4689	0,8569	0,4595	0,8283	0,4550	0,8170	0,4539
2,00	0,9748	0,4908	0,9173	0,4748	0,8784	0,4664	0,8523	0,4624	0,8421	0,4614
2,50	0,9855	0,4947	0,9442	0,4835	0,9135	0,4770	0,8925	0,4738	0,8845	0,4731
5,00	0,9970	0,4989	0,9828	0,4951	0,9694	0,4923	0,9597	0,4909	0,9562	0,4906

Quindi:

$\beta_1$	0,8
$\beta_2$	0,4
$\beta_3$	1
$\beta_4$	0,5

$k_0$ ,  $k_1$ ,  $k_2$  sono definiti come

$$k_0 = \frac{\varepsilon_{cu2}}{\varepsilon_{cu2} + \varepsilon_{syd}} \Rightarrow x_{1'} = k_0 d'$$

$$k_1 = \frac{\varepsilon_{cu2}}{\varepsilon_{cu2} - \varepsilon_{syd}} \Rightarrow x_1 = k_1 d'$$

$$k_2 = \frac{\varepsilon_{cu2}}{\varepsilon_{cu2} + \varepsilon_{syd}} \Rightarrow x_2 = k_2 d$$

Per l'acciaio B450C e calcestruzzo con  $f_{ck} < 50$  MPa sono validi i valori del prospetto sottostante.

**Prospetto 7.6** Parametri del calcestruzzo.

$f_{ck}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$k_0$	$k_1$	$k_2 = k_0$	$k_5$	$1000\varepsilon_{c2}$	$1000\varepsilon_{cu2}$	$\beta_1$	$\beta_2$
12-50	0,64	2,27	0,64	0,4286	2,0	3,5	0,809	0,416
60	0,60	3,08	0,60	0,2069	2,3	2,9	0,695	0,377
70	0,58	3,65	0,58	0,1111	2,4	2,7	0,637	0,362
80	0,57	4,06	0,57	0,0385	2,5	2,6	0,599	0,355
90	0,57	4,06	0,57	0,00	2,6	2,6	0,583	0,377

$k_0$	0,64
$k_1$	2,27
$k_2$	0,64

## PROCEDIMENTO OPERATIVO

Vi sono due diversi procedimenti operativi ugualmente validi: uno è il procedimento grafico, l'altro è quello analitico. Il procedimento grafico consiste nel tracciare su un grafico N-M i valori limite di resistenza definiti dalle rette di deformazione delle diverse configurazioni date dalla posizione dell'asse neutro, che definiscono la curva delle resistenze e verificare che i punti di coordinate  $(N_{Ed}; M_{Ed})$  cadano all'interno di questa curva.

Il procedimento analitico invece consiste nel trovare i valori di  $N_{Rd}$  per le diverse rette di deformazione che definiscono gli intervalli di resistenza. Collocare l'azione assiale agente  $N_{Ed}$  nell'intervallo appropriato e invertendo la formula trovare l'asse neutro  $x$ . In seguito, trovato  $x$ , calcolare il momento resistente  $M_{Rd}$  e confrontarlo con quello agente sul baricentro geometrico della sezione  $M_{Ed}$ . Tale che sia  $M_{Ed} < M_{Rd}$ .

In questo caso, poichè le dimensioni di  $d$  e  $d'$  dipendono dall'ipotesi precedentemente fatta di  $x$ , si adotta un metodo misto per cui si opera con il procedimento analitico per poter verificare che l'asse neutro  $x$  trovato coincida con quello ipotizzato e in seguito si procede graficamente. Solamente per le sezioni interamente reagenti è possibile utilizzare direttamente il metodo grafico perchè si conosce già la posizione di  $x$  come  $x > h$ .

## ASSE NEUTRO NEI DIVERSI SETTORI

### SETTORE 0 ( $k_0 d' < x < d'$ ):

se

$$N_{Rd_1} \leq N_{Ed} < N_{Rd_0}$$

si riscrive l'equazione di equilibrio alla traslazione come

$$N_{Ed} = A'_s \sigma'_s - \beta_1 b x f_{cd} + A_s f_{yd}$$

con l'armatura superiore tesa in campo elastico con

$$\sigma'_s = E_s \varepsilon'_s = E_s \left( \varepsilon_{cu2} \frac{d' - x}{x} \right)$$

quindi con le opportune sostituzioni si trova l'equazione di secondo grado che trova  $x$ :

$$x^2 - x \left( \frac{A_s f_{yd} - N_{Ed} - A'_s E_s \varepsilon_{cu2}}{\beta_1 b f_{cd}} \right) - \frac{A'_s E_s \varepsilon_{cu2} d'}{\beta_1 b f_{cd}} = 0$$

### SETTORE 1 ( $d' < x < x_1$ ):

L'armatura superiore è tesa in campo elastico. L'equazione di equilibrio è

$$N_{Ed} = -A'_s E_s \left( \varepsilon_{cu2} \frac{x - d'}{x} \right) - \beta_1 b x f_{cd} + A_s f_{yd}$$

L'asse neutro  $x$  è definito da

$$x^2 - x \left( \frac{A_s f_{yd} + N_{Ed} - A'_s E_s \varepsilon_{cu2}}{\beta_1 b f_{cd}} \right) - \frac{A'_s E_s \varepsilon_{cu2} d'}{\beta_1 b f_{cd}} = 0$$

**SETTORE 2 ( $x_1 < x < x_2$ ):**

L'armatura superiore è compressa al limite di snervamento, l'armatura inferiore è tesa al limite di snervamento. L'equazione di equilibrio è

$$N_{Ed} = -A'_s f_{yd} - \beta_1 b x f_{cd} + A_s f_{yd}$$

L'asse neutro  $x$  è definito da

$$x = \frac{-A'_s f_{yd} + A_s f_{yd} - N_{Ed}}{\beta_1 b f_{cd}}$$

**SETTORE 3 ( $x_2 < x < d$ ):**

L'armatura superiore è compressa al limite di snervamento, l'armatura inferiore è tesa in campo elastico. L'equazione di equilibrio è

$$N_{Ed} = -A'_s f_{yd} - \beta_1 b x f_{cd} + A_s E_s \left( \epsilon_{cu2} \frac{d-x}{x} \right)$$

L'asse neutro  $x$  è definito da

$$x^2 - x \left( \frac{-A_s E_s \epsilon_{cu2} - N_{Ed} - A'_s f_{yd}}{\beta_1 b f_{cd}} \right) - \frac{A_s E_s \epsilon_{cu2} d}{\beta_1 b f_{cd}} = 0$$

**SETTORE 4 ( $d < x < h$ ):**

L'armatura superiore è compressa al limite di snervamento, l'armatura inferiore è compressa in campo elastico. L'equazione di equilibrio è

$$N_{Ed} = -A'_s f_{yd} - \beta_1 b x f_{cd} - A_s E_s \left( \epsilon_{cu2} \frac{x-d}{x} \right)$$

L'asse neutro  $x$  è definito da

$$x^2 - x \left( \frac{-A_s E_s \epsilon_{cu2} + N_{Ed} - A'_s f_{yd}}{\beta_1 b f_{cd}} \right) - \frac{A_s E_s \epsilon_{cu2} d}{\beta_1 b f_{cd}} = 0$$

**VERIFICA SLU PER SEZIONE 1° PIANO SOMMITA'**

Si applica il procedimento operativo descritto precedentemente.

**VALORI LIMITE DI RESISTENZA ALL'AZIONE ASSIALE  $N_{Rd}$**

Retta 1':

$$N_{Rd} = A'_s f_{yd} - \beta_1 b (k_0 d') f_{cd} + A_s f_{yd}$$

Retta 0:

$$N_{Rd} = -\beta_1 b d' f_{cd} + A_s f_{yd}$$

Retta 1:

$$N_{Rd} = -A'_s f_{yd} - \beta_1 b (k_1 d') f_{cd} + A_s f_{yd}$$

Retta 2:

$$N_{Rd} = -A'_s f_{yd} - \beta_1 b (k_2 d) f_{cd} + A_s f_{yd}$$

Retta 3:

$$N_{Rd} = -A'_s f_{yd} - \beta_1 b d f_{cd}$$

Retta 4:

$$N_{Rd} = -A'_s f_{yd} - \beta_1 b h f_{cd} - A_s \sigma_s \quad \sigma_s = E_s \varepsilon_s = E_s \left( \varepsilon_{cu2} \frac{h-d}{h} \right)$$

Retta 5:

$$N_{Rd} = -A'_s f_{yd} - \beta_2 b h f_{cd} - A_s f_{yd}$$

$A'_s$	2211	[mm <sup>2</sup> ]
$A_s$	10180	[mm <sup>2</sup> ]
$f_{yd}$	391	[MPa]
$b$	40	[cm]
$a=h'$	655	[cm]
$d'$	22	[cm]
$d$	393	[cm]
$f_{cd}$	20	[MPa]
$\beta_1$	0,8	[-]
$\beta_3$	1	[-]
$k_0$	0,64	[-]
$k_1$	2,27	[-]
$k_2$	0,64	[-]
$E_s$	206	[GPa]
$\varepsilon_{cu2}$	0,0035	[-]
$N_{Rd1'}$	3947	[kN]
$N_{Rd0}$	2576	[kN]
$N_{Rd1}$	-77	[kN]
$N_{Rd2}$	-12838	[kN]
$N_{Rd3}$	-25796	[kN]
$N_{Rd4}$	-45374	[kN]
$N_{Rd5}$	-56812	[kN]

**RICERCA DEL SETTORE IN CUI COLLOCARE  $N_{Ed}$**

$N_{Ed}$	-574	[kN]
SETTORE	2	

**ASSE NEUTRO x**

**SETTORE 0 ( $k_0 d' < x < d'$ ):**

$$x^2 - x \left( \frac{A_s f_{yd} - N_{Ed} - A'_s E_s \varepsilon_{cu2}}{\beta_1 b f_{cd}} \right) - \frac{A'_s E_s \varepsilon_{cu2} d'}{\beta_1 b f_{cd}} = 0$$

**SETTORE 1 ( $d' < x < x_1$ ):**

$$x^2 - x \left( \frac{A_s f_{yd} + N_{Ed} - A'_s E_s \varepsilon_{cu2}}{\beta_1 b f_{cd}} \right) - \frac{A'_s E_s \varepsilon_{cu2} d'}{\beta_1 b f_{cd}} = 0$$

**SETTORE 2 ( $x_1 < x < x_2$ ):**

$$x = \frac{-A'_s f_{yd} + A_s f_{yd} - N_{Ed}}{\beta_1 b f_{cd}}$$

**SETTORE 3 ( $x_2 < x < d$ ):**

$$x^2 - x \left( \frac{-A_s E_s \varepsilon_{cu2} - N_{Ed} - A'_s f_{yd}}{\beta_1 b f_{cd}} \right) - \frac{A_s E_s \varepsilon_{cu2} d}{\beta_1 b f_{cd}} = 0$$

**SETTORE 4 ( $d < x < h$ ):**

$$x^2 - x \left( \frac{-A_s E_s \varepsilon_{cu2} + N_{Ed} - A'_s f_{yd}}{\beta_1 b f_{cd}} \right) - \frac{A_s E_s \varepsilon_{cu2} d}{\beta_1 b f_{cd}} = 0$$

**SETTORE 5 ( $x > h$ ):**

$$x > h$$

$N_{Ed}$	-574	[kN]
$A'_s$	2211	[mm <sup>2</sup> ]
$A_s$	10180	[mm <sup>2</sup> ]
$f_{yd}$	391	[MPa]
$b$	40	[cm]
$d'$	22	[cm]
$d$	393	[cm]
$f_{cd}$	20	[MPa]
$\beta_1$	0,8	[-]
$E_s$	206	[GPa]
$\varepsilon_{cu2}$	0,0035	[-]

equazione di secondo grado

a	$x^2 +$	b	x +	c	= 0
0	$x^2 +$	0	x +	0	= 0

Per risolvere una generica equazione di secondo grado nella forma

si applica la formula risolutiva  $ax^2 + bx + c = 0$

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

e si considera solo la soluzione positiva che rappresenta quindi l'asse neutro che interseca la sezione del setto.

a	b	c	$x_1$ [cm]	$x_2$ [cm]	x [cm]
0	0,0000	0,0000	#DIV/0!	#DIV/0!	/

Se  $N_{Ed}$  si colloca nel settore 2, l'asse neutro risulta pari a

asse neutro x	58	[cm]
---------------	----	------

### VERIFICA RISPETTO ALL'IPOTESI INIZIALE DELLA POSIZIONE DELL'ASSE NEUTRO

Si osserva i valori dell'asse neutro ipotizzato e calcolato e si ricorregge quello ipotizzato facendo in modo che i due risultati si avvicinino il più possibile

ipotesi asse neutro x	x [cm]
54	58

### VALORI LIMITE DI RESISTENZA ALLA ROTAZIONE $M_{Rd}$

Dopo aver verificato che l'ipotesi dell'asse neutro coincide con quello effettivo si può procedere con il metodo grafico. E' necessario quindi ora trovare i momenti resistenti  $M_{Rd}$ . Per completezza si aggiunge qui un'ultima coordinata 1" relativa alla situazione trazione completa della sezione.

Retta 1":

$$N_{Rd} = A'_s f_{yd} + A_s f_{yd}$$

$$M_{Rd} = 0$$

Retta 1':

$$M_{Rd} = -A'_s f_{yd} \left( \frac{h}{2} - d' \right) + \beta_1 b (k_0 d') f_{cd} \left( \frac{h}{2} - \beta_2 (k_0 d') \right) + A_s f_{yd} \left( d - \frac{h}{2} \right)$$

Retta 0:

$$M_{Rd} = +\beta_1 b d' f_{cd} \left( \frac{h}{2} - \beta_2 d' \right) + A_s f_{yd} \left( d - \frac{h}{2} \right)$$

Retta 1:

$$M_{Rd} = A'_s f_{yd} \left( \frac{h}{2} - d' \right) + \beta_1 b (k_1 d') f_{cd} \left( \frac{h}{2} - \beta_2 (k_1 d') \right) + A_s f_{yd} \left( d - \frac{h}{2} \right)$$

Retta 2:

$$M_{Rd} = A'_s f_{yd} \left( \frac{h}{2} - d' \right) + \beta_1 b (k_2 d) f_{cd} \left( \frac{h}{2} - \beta_2 (k_2 d) \right) + A_s f_{yd} \left( d - \frac{h}{2} \right)$$

Retta 3:

$$M_{Rd} = A'_s f_{yd} \left( \frac{h}{2} - d' \right) + \beta_1 b d f_{cd} \left( \frac{h}{2} - \beta_2 d \right)$$

Retta 4:

$$M_{Rd} = A'_s f_{yd} \left( \frac{h}{2} - d' \right) + \beta_1 b h f_{cd} \left( \frac{h}{2} - \beta_2 h \right) - A_s \sigma_s \left( d - \frac{h}{2} \right)$$

$$\sigma_s = E_s \varepsilon_s = E_s \left( \varepsilon_{cu2} \frac{h-d}{h} \right)$$

Retta 5:

$$M_{Rd} = 0$$

$A'_s$	2211	[mm <sup>2</sup> ]
$A_s$	10180	[mm <sup>2</sup> ]
$f_{yd}$	391	[MPa]
$b$	40	[cm]
$a=h'$	655	[cm]
$d'$	22	[cm]
$d$	393	[cm]
$f_{cd}$	20	[MPa]
$\beta_1$	0,8	[-]
$\beta_2$	0,4	[-]
$k_0$	0,64	[-]
$k_1$	2,27	[-]
$k_2$	0,64	[-]
$\varepsilon_{cu2}$	2,06	[-]

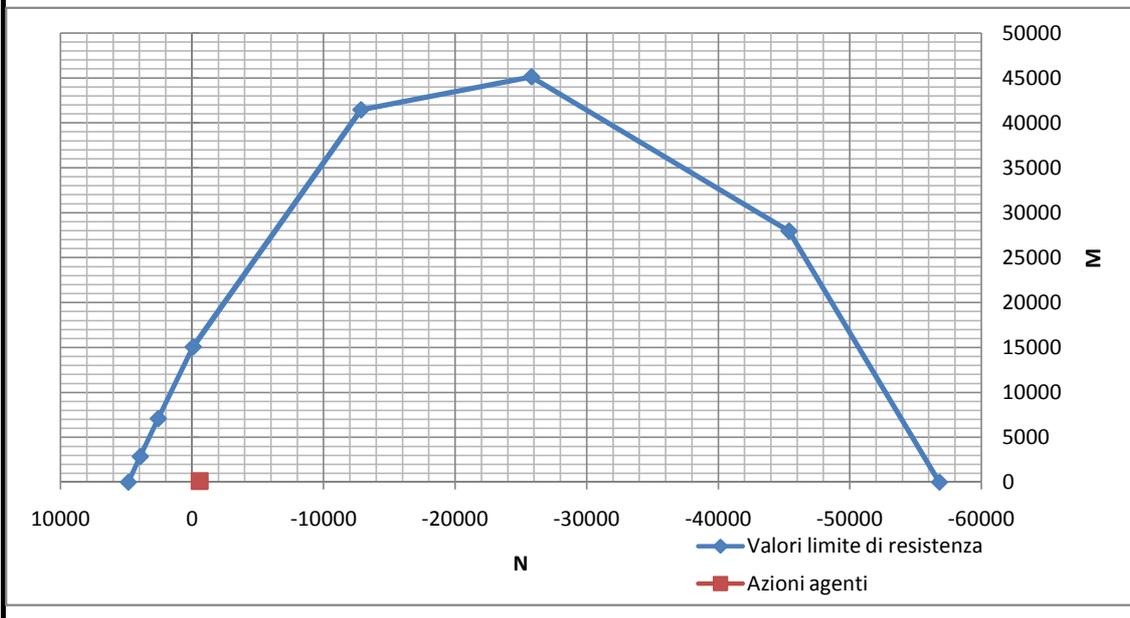
$N_{Rd1''}$	4848	[kN]
$M_{Rd1''}$	0	[kNm]
$M_{Rd1'}$	2861	[kNm]
$M_{Rd0}$	7088	[kNm]
$M_{Rd1}$	15066	[kNm]
$M_{Rd2}$	41453	[kNm]
$M_{Rd3}$	45116	[kNm]
$M_{Rd4}$	27951	[kNm]
$M_{Rd5}$	0	[kNm]

**GRAFICO N-M CON VALORI LIMITE DI RESISTENZA E VERIFICA SLU**

Retta	$N_{Rd}$ [kN]	$M_{Rd}$ [kNm]
1''	4848	0
1'	3947	2861
0	2576	7088
1	-77	15066
2	-12838	41453
3	-25796	45116
4	-45374	27951
5	-56812	0

Per la verifica all'SLU è necessario che i punti di coordinate ( $N_{Ed}; M_{Ed}$ ) cadano all'interno della curva limite di resistenza.

	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed}$ [kNm]
Azioni agenti	-574	125



**VERIFICA SLU PER SEZIONE 1° PIANO PIEDE**

Si applica il procedimento operativo descritto precedentemente.

**VALORI LIMITE DI RESISTENZA ALL'AZIONE ASSIALE  $N_{Rd}$**

Retta 1':

$$N_{Rd} = A'_s f_{yd} - \beta_1 b (k_0 d') f_{cd} + A_s f_{yd}$$

Retta 0:

$$N_{Rd} = -\beta_1 b d' f_{cd} + A_s f_{yd}$$

Retta 1:

$$N_{Rd} = -A'_s f_{yd} - \beta_1 b (k_1 d') f_{cd} + A_s f_{yd}$$

Retta 2:

$$N_{Rd} = -A'_s f_{yd} - \beta_1 b (k_2 d) f_{cd} + A_s f_{yd}$$

Retta 3:

$$N_{Rd} = -A'_s f_{yd} - \beta_1 b d f_{cd}$$

Retta 4:

$$N_{Rd} = -A'_s f_{yd} - \beta_1 b h f_{cd} - A_s \sigma_s \quad \sigma_s = E_s \varepsilon_s = E_s \left( \varepsilon_{cu2} \frac{h - d'}{h} \right)$$

Retta 5:

$$N_{Rd} = -A'_s f_{yd} - \beta_3 b h f_{cd} - A_s f_{yd}$$

$A'_s$	2211	[mm <sup>2</sup> ]
$A_s$	10180	[mm <sup>2</sup> ]
$f_{yd}$	391	[MPa]
$b$	40	[cm]
$a=h'$	655	[cm]
$d'$	22	[cm]
$d$	393	[cm]
$f_{cd}$	20	[MPa]
$\beta_1$	0,8	[-]
$\beta_3$	1	[-]
$k_0$	0,64	[-]
$k_1$	2,27	[-]
$k_2$	0,64	[-]
$E_s$	206	[GPa]
$\varepsilon_{cu2}$	0,0035	[-]
$N_{Rd1'}$	3947	[kN]
$N_{Rd0}$	2576	[kN]
$N_{Rd1}$	-77	[kN]
$N_{Rd2}$	-12838	[kN]
$N_{Rd3}$	-25796	[kN]
$N_{Rd4}$	-45374	[kN]
$N_{Rd5}$	-56812	[kN]

**RICERCA DEL SETTORE IN CUI COLLOCARE  $N_{Ed}$**

$N_{Ed}$	-850	[kN]
SETTORE	2	

**ASSE NEUTRO x**

**SETTORE 0** ( $k_0 d' < x < d'$ ):

$$x^2 - x \left( \frac{A_s f_{yd} - N_{Ed} - A'_s E_s \varepsilon_{cu2}}{\beta_1 b f_{cd}} \right) - \frac{A'_s E_s \varepsilon_{cu2} d'}{\beta_1 b f_{cd}} = 0$$

**SETTORE 1** ( $d' < x < x_1$ ):

$$x^2 - x \left( \frac{A_s f_{yd} + N_{Ed} - A'_s E_s \varepsilon_{cu2}}{\beta_1 b f_{cd}} \right) - \frac{A'_s E_s \varepsilon_{cu2} d'}{\beta_1 b f_{cd}} = 0$$

**SETTORE 2** ( $x_1 < x < x_2$ ):

$$x = \frac{-A'_s f_{yd} + A_s f_{yd} - N_{Ed}}{\beta_1 b f_{cd}}$$

**SETTORE 3** ( $x_2 < x < d$ ):

$$x^2 - x \left( \frac{-A_s E_s \varepsilon_{cu2} - N_{Ed} - A'_s f_{yd}}{\beta_1 b f_{cd}} \right) - \frac{A_s E_s \varepsilon_{cu2} d}{\beta_1 b f_{cd}} = 0$$

**SETTORE 4** ( $d < x < h$ ):

$$x^2 - x \left( \frac{-A_s E_s \varepsilon_{cu2} + N_{Ed} - A'_s f_{yd}}{\beta_1 b f_{cd}} \right) - \frac{A_s E_s \varepsilon_{cu2} d}{\beta_1 b f_{cd}} = 0$$

**SETTORE 5** ( $x > h$ ):

$$x > h$$

$N_{Ed}$	-850	[kN]
$A'_s$	2211	[mm <sup>2</sup> ]
$A_s$	10180	[mm <sup>2</sup> ]
$f_{yd}$	391	[MPa]
$b$	40	[cm]
$d'$	22	[cm]
$d$	393	[cm]
$f_{cd}$	20	[MPa]
$\beta_1$	0,8	[-]
$E_s$	206	[GPa]
$\varepsilon_{cu2}$	0,0035	[-]

equazione di secondo grado

a	$x^2 +$	b	x +	c	= 0
0	$x^2 +$	0	x +	0	= 0

Per risolvere una generica equazione di secondo grado nella forma

si applica la formula risolutiva  $ax^2 + bx + c = 0$

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

e si considera solo la soluzione positiva che rappresenta quindi l'asse neutro che interseca la sezione del setto.

a	b	c	$x_1$ [cm]	$x_2$ [cm]	x [cm]
0	0,0000	0,0000	#DIV/0!	#DIV/0!	/

Se  $N_{Ed}$  si colloca nel settore 2, l'asse neutro risulta pari a

asse neutro x	63	[cm]
---------------	----	------

### VERIFICA RISPETTO ALL'IPOTESI INIZIALE DELLA POSIZIONE DELL'ASSE NEUTRO

Si osserva i valori dell'asse neutro ipotizzato e calcolato e si ricorregge quello ipotizzato facendo in modo che i due risultati si avvicinino il più possibile

ipotesi asse neutro x	x [cm]
54	63

### VALORI LIMITE DI RESISTENZA ALLA ROTAZIONE $M_{Rd}$

Dopo aver verificato che l'ipotesi dell'asse neutro coincide con quello effettivo si può procedere con il metodo grafico. E' necessario quindi ora trovare i momenti resistenti  $M_{Rd}$ . Per completezza si aggiunge qui un'ultima coordinata 1'' relativa alla situazione trazione completa della sezione.

Retta 1'':

$$N_{Rd} = A'_s f_{yd} + A_s f_{yd}$$

$$M_{Rd} = 0$$

Retta 1':

$$M_{Rd} = -A'_s f_{yd} \left( \frac{h}{2} - d' \right) + \beta_1 b (k_0 d') f_{cd} \left( \frac{h}{2} - \beta_2 (k_0 d') \right) + A_s f_{yd} \left( d - \frac{h}{2} \right)$$

Retta 0:

$$M_{Rd} = +\beta_1 b d' f_{cd} \left( \frac{h}{2} - \beta_2 d' \right) + A_s f_{yd} \left( d - \frac{h}{2} \right)$$

Retta 1:

$$M_{Rd} = A'_s f_{yd} \left( \frac{h}{2} - d' \right) + \beta_1 b (k_1 d') f_{cd} \left( \frac{h}{2} - \beta_2 (k_1 d') \right) + A_s f_{yd} \left( d - \frac{h}{2} \right)$$

Retta 2:

$$M_{Rd} = A'_s f_{yd} \left( \frac{h}{2} - d' \right) + \beta_1 b (k_2 d) f_{cd} \left( \frac{h}{2} - \beta_2 (k_2 d) \right) + A_s f_{yd} \left( d - \frac{h}{2} \right)$$

Retta 3:

$$M_{Rd} = A'_s f_{yd} \left( \frac{h}{2} - d' \right) + \beta_1 b d f_{cd} \left( \frac{h}{2} - \beta_2 d \right)$$

Retta 4:

$$M_{Rd} = A'_s f_{yd} \left( \frac{h}{2} - d' \right) + \beta_1 b h f_{cd} \left( \frac{h}{2} - \beta_2 h \right) - A_s \sigma_s \left( d - \frac{h}{2} \right)$$

$$\sigma_s = E_s \varepsilon_s = E_s \left( \varepsilon_{cu2} \frac{h - d}{h} \right)$$

Retta 5:

$$M_{Rd} = 0$$

$A'_s$	2211	[mm <sup>2</sup> ]
$A_s$	10180	[mm <sup>2</sup> ]
$f_{yd}$	391	[MPa]
b	40	[cm]
a=h'	655	[cm]
d'	22	[cm]
d	393	[cm]
$f_{cd}$	20	[MPa]
$\beta_1$	0,8	[-]
$\beta_2$	0,4	[-]
$k_0$	0,64	[-]
$k_1$	2,27	[-]
$k_2$	0,64	[-]
$E_s$	206	[GPa]

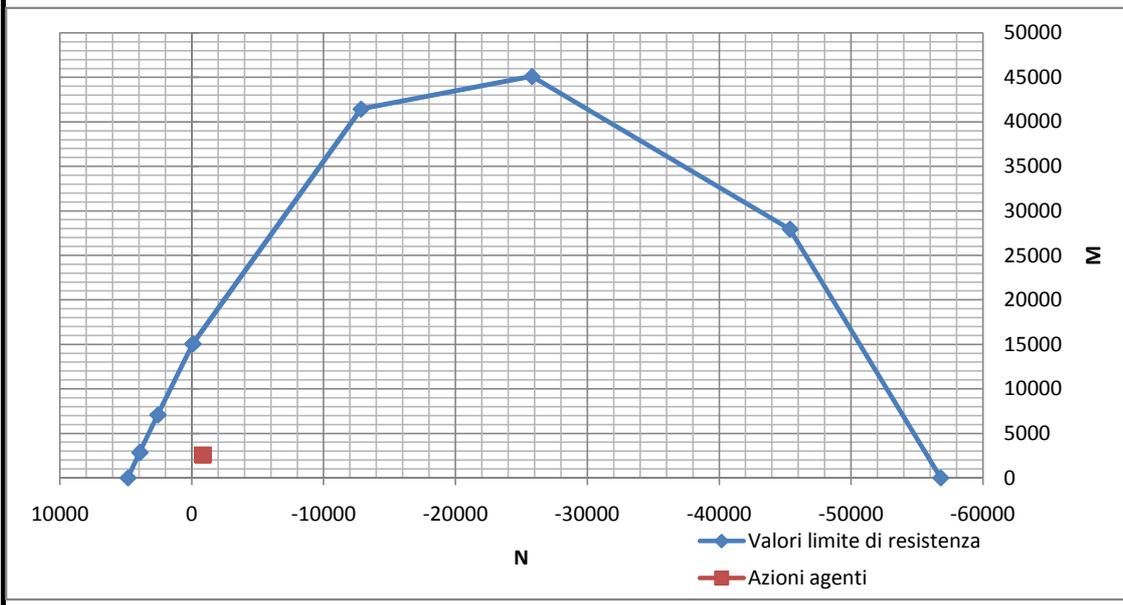
$N_{Rd1''}$	4848	[kN]
$M_{Rd1''}$	0	[kNm]
$M_{Rd1'}$	2861	[kNm]
$M_{Rd0}$	7088	[kNm]
$M_{Rd1}$	15066	[kNm]
$M_{Rd2}$	41453	[kNm]
$M_{Rd3}$	45116	[kNm]
$M_{Rd4}$	27951	[kNm]
$M_{Rd5}$	0	[kNm]

**GRAFICO N-M CON VALORI LIMITE DI RESISTENZA E VERIFICA SLU**

Retta	$N_{Rd}$ [kN]	$M_{Rd}$ [kNm]
1''	4848	0
1'	3947	2861
0	2576	7088
1	-77	15066
2	-12838	41453
3	-25796	45116
4	-45374	27951
5	-56812	0

Per la verifica all'SLU è necessario che i punti di coordinate ( $N_{Ed}; M_{Ed}$ ) cadano all'interno della curva limite di resistenza.

	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed}$ [kNm]
Azioni agenti	-850	2565



**VERIFICA SLU PER SEZIONE PIANO TERRA SOMMITA'**

Si applica il procedimento operativo descritto precedentemente.

VALORI LIMITE DI RESISTENZA ALL'AZIONE ASSIALE $N_{Rd}$		
Retta 1':	$N_{Rd} = A'_s f_{yd} - \beta_1 b (k_0 d') f_{cd} + A_s f_{yd}$	
Retta 0:	$N_{Rd} = -\beta_1 b d' f_{cd} + A_s f_{yd}$	
Retta 1:	$N_{Rd} = -A'_s f_{yd} - \beta_1 b (k_1 d') f_{cd} + A_s f_{yd}$	
Retta 2:	$N_{Rd} = -A'_s f_{yd} - \beta_1 b (k_2 d) f_{cd} + A_s f_{yd}$	
Retta 3:	$N_{Rd} = -A'_s f_{yd} - \beta_1 b d f_{cd}$	
Retta 4:	$N_{Rd} = -A'_s f_{yd} - \beta_1 b h f_{cd} - A_s \sigma_s$	$\sigma_s = E_s \varepsilon_s = E_s \left( \varepsilon_{cu2} \frac{h - d'}{h} \right)$
Retta 5:	$N_{Rd} = -A'_s f_{yd} - \beta_3 b h f_{cd} - A_s f_{yd}$	
$A'_s$	2211	[mm <sup>2</sup> ]
$A_s$	10180	[mm <sup>2</sup> ]
$f_{yd}$	391	[MPa]
$b$	40	[cm]
$a=h'$	655	[cm]
$d'$	22	[cm]
$d$	393	[cm]
$f_{cd}$	20	[MPa]
$\beta_1$	0,8	[-]
$\beta_3$	1	[-]
$k_0$	0,64	[-]
$k_1$	2,27	[-]
$k_2$	0,64	[-]
$E_s$	206	[GPa]
$\varepsilon_{cu2}$	0,0035	[-]
$N_{Rd1'}$	3947	[kN]
$N_{Rd0}$	2576	[kN]
$N_{Rd1}$	-77	[kN]
$N_{Rd2}$	-12838	[kN]
$N_{Rd3}$	-25796	[kN]
$N_{Rd4}$	-45374	[kN]
$N_{Rd5}$	-56812	[kN]

RICERCA DEL SETTORE IN CUI COLLOCARE $N_{Ed}$		
$N_{Ed}$	-689	[kN]
SETTORE	2	

**ASSE NEUTRO x**

**SETTORE 0** ( $k_0 d' < x < d'$ ):

$$x^2 - x \left( \frac{A_s f_{yd} - N_{Ed} - A'_s E_s \epsilon_{cu2}}{\beta_1 b f_{cd}} \right) - \frac{A'_s E_s \epsilon_{cu2} d'}{\beta_1 b f_{cd}} = 0$$

**SETTORE 1** ( $d' < x < x_1$ ):

$$x^2 - x \left( \frac{A_s f_{yd} + N_{Ed} - A'_s E_s \epsilon_{cu2}}{\beta_1 b f_{cd}} \right) - \frac{A'_s E_s \epsilon_{cu2} d'}{\beta_1 b f_{cd}} = 0$$

**SETTORE 2** ( $x_1 < x < x_2$ ):

$$x = \frac{-A'_s f_{yd} + A_s f_{yd} - N_{Ed}}{\beta_1 b f_{cd}}$$

**SETTORE 3** ( $x_2 < x < d$ ):

$$x^2 - x \left( \frac{-A_s E_s \epsilon_{cu2} - N_{Ed} - A'_s f_{yd}}{\beta_1 b f_{cd}} \right) - \frac{A_s E_s \epsilon_{cu2} d}{\beta_1 b f_{cd}} = 0$$

**SETTORE 4** ( $d < x < h$ ):

$$x^2 - x \left( \frac{-A_s E_s \epsilon_{cu2} + N_{Ed} - A'_s f_{yd}}{\beta_1 b f_{cd}} \right) - \frac{A_s E_s \epsilon_{cu2} d}{\beta_1 b f_{cd}} = 0$$

**SETTORE 5** ( $x > h$ ):

$$x > h$$

$N_{Ed}$	-689	[kN]
$A'_s$	2211	[mm <sup>2</sup> ]
$A_s$	10180	[mm <sup>2</sup> ]
$f_{yd}$	391	[MPa]
$b$	40	[cm]
$d'$	22	[cm]
$d$	393	[cm]
$f_{cd}$	20	[MPa]
$\beta_1$	0,8	[-]
$E_s$	206	[GPa]
$\epsilon_{cu2}$	0,0035	[-]

equazione di secondo grado					
a	$x^2 +$	b	x +	c	= 0
0	$x^2 +$	0	x +	0	= 0

Per risolvere una generica equazione di secondo grado nella forma

si applica la formula risolutiva  $ax^2 + bx + c = 0$

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

e si considera solo la soluzione positiva che rappresenta quindi l'asse neutro che interseca la sezione del setto.

a	b	c	$x_1$ [cm]	$x_2$ [cm]	x [cm]
0	0,0000	0,0000	#DIV/0!	#DIV/0!	/

Se  $N_{Ed}$  si colloca nel settore 2, l'asse neutro risulta pari a

asse neutro x	60	[cm]
---------------	----	------

### VERIFICA RISPETTO ALL'IPOTESI INIZIALE DELLA POSIZIONE DELL'ASSE NEUTRO

Si osserva i valori dell'asse neutro ipotizzato e calcolato e si ricorregge quello ipotizzato facendo in modo che i due risultati si avvicinino il più possibile

ipotesi asse neutro x	x [cm]
54	60

### VALORI LIMITE DI RESISTENZA ALLA ROTAZIONE $M_{Rd}$

Dopo aver verificato che l'ipotesi dell'asse neutro coincide con quello effettivo si può procedere con il metodo grafico. E' necessario quindi ora trovare i momenti resistenti  $M_{Rd}$ . Per completezza si aggiunge qui un'ultima coordinata 1'' relativa alla situazione trazione completa della sezione.

Retta 1'':

$$N_{Rd} = A'_s f_{yd} + A_s f_{yd}$$

$$M_{Rd} = 0$$

Retta 1':

$$M_{Rd} = -A'_s f_{yd} \left( \frac{h}{2} - d' \right) + \beta_1 b (k_0 d') f_{cd} \left( \frac{h}{2} - \beta_2 (k_0 d') \right) + A_s f_{yd} \left( d - \frac{h}{2} \right)$$

Retta 0:

$$M_{Rd} = +\beta_1 b d' f_{cd} \left( \frac{h}{2} - \beta_2 d' \right) + A_s f_{yd} \left( d - \frac{h}{2} \right)$$

Retta 1:

$$M_{Rd} = A'_s f_{yd} \left( \frac{h}{2} - d' \right) + \beta_1 b (k_1 d') f_{cd} \left( \frac{h}{2} - \beta_2 (k_1 d') \right) + A_s f_{yd} \left( d - \frac{h}{2} \right)$$

Retta 2:

$$M_{Rd} = A'_s f_{yd} \left( \frac{h}{2} - d' \right) + \beta_1 b (k_2 d) f_{cd} \left( \frac{h}{2} - \beta_2 (k_2 d) \right) + A_s f_{yd} \left( d - \frac{h}{2} \right)$$

Retta 3:

$$M_{Rd} = A'_s f_{yd} \left( \frac{h}{2} - d' \right) + \beta_1 b d f_{cd} \left( \frac{h}{2} - \beta_2 d \right)$$

Retta 4:

$$M_{Rd} = A'_s f_{yd} \left( \frac{h}{2} - d' \right) + \beta_1 b h f_{cd} \left( \frac{h}{2} - \beta_2 h \right) - A_s \sigma_s \left( d - \frac{h}{2} \right)$$

$$\sigma_s = E_s \varepsilon_s = E_s \left( \varepsilon_{cu2} \frac{h-d}{h} \right)$$

Retta 5:

$$M_{Rd} = 0$$

$A'_s$	2211	[mm <sup>2</sup> ]
$A_s$	10180	[mm <sup>2</sup> ]
$f_{yd}$	391	[MPa]
$b$	40	[cm]
$a=h'$	655	[cm]
$d'$	22	[cm]
$d$	393	[cm]
$f_{cd}$	20	[MPa]
$\beta_1$	0,8	[-]
$\beta_2$	0,4	[-]
$k_0$	0,64	[-]
$k_1$	2,27	[-]
$k_2$	0,64	[-]
$E_s$	206	[GPa]

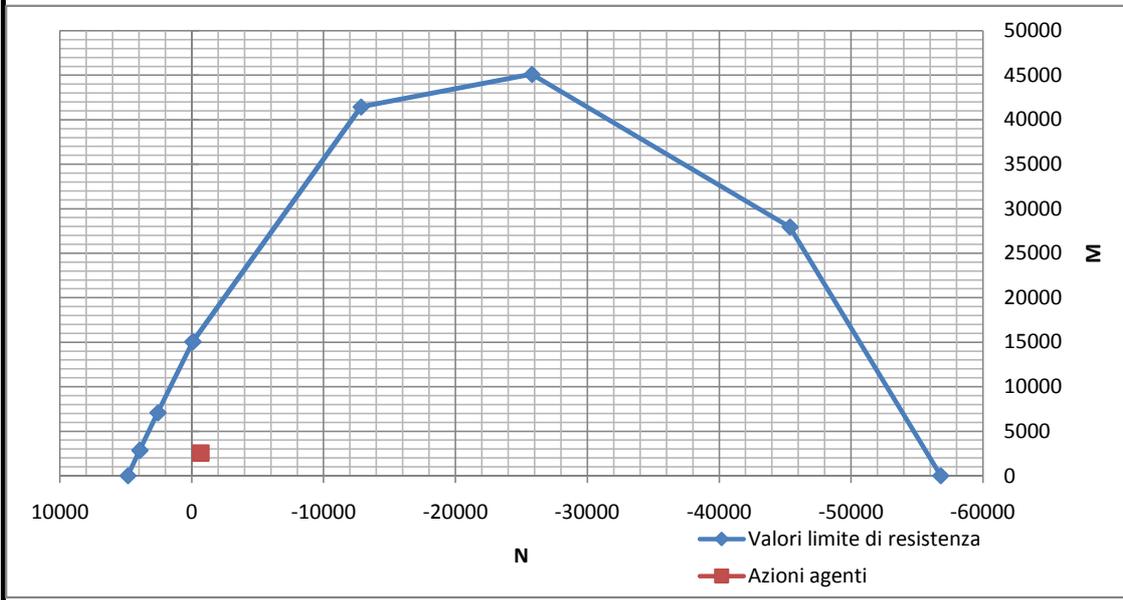
$N_{Rd1''}$	4848	[kN]
$M_{Rd1''}$	0	[kNm]
$M_{Rd1'}$	2861	[kNm]
$M_{Rd0}$	7088	[kNm]
$M_{Rd1}$	15066	[kNm]
$M_{Rd2}$	41453	[kNm]
$M_{Rd3}$	45116	[kNm]
$M_{Rd4}$	27951	[kNm]
$M_{Rd5}$	0	[kNm]

**GRAFICO N-M CON VALORI LIMITE DI RESISTENZA E VERIFICA SLU**

Retta	$N_{Rd}$ [kN]	$M_{Rd}$ [kNm]
1''	4848	0
1'	3947	2861
0	2576	7088
1	-77	15066
2	-12838	41453
3	-25796	45116
4	-45374	27951
5	-56812	0

Per la verifica all'SLU è necessario che i punti di coordinate ( $N_{Ed}; M_{Ed}$ ) cadano all'interno della curva limite di resistenza.

	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed}$ [kNm]
Azioni agenti	-689	2565



**VERIFICA SLU PER SEZIONE PIANO TERRA PIEDE**

Si applica il procedimento operativo descritto precedentemente.

**VALORI LIMITE DI RESISTENZA ALL'AZIONE ASSIALE  $N_{Rd}$**

Retta 1':  $N_{Rd} = A'_s f_{yd} - \beta_1 b (k_0 d') f_{cd} + A_s f_{yd}$

Retta 0:  $N_{Rd} = -\beta_1 b d' f_{cd} + A_s f_{yd}$

Retta 1:  $N_{Rd} = -A'_s f_{yd} - \beta_1 b (k_1 d') f_{cd} + A_s f_{yd}$

Retta 2:  $N_{Rd} = -A'_s f_{yd} - \beta_1 b (k_2 d) f_{cd} + A_s f_{yd}$

Retta 3:  $N_{Rd} = -A'_s f_{yd} - \beta_1 b d f_{cd}$

Retta 4:  $N_{Rd} = -A'_s f_{yd} - \beta_1 b h f_{cd} - A_s \sigma_s$        $\sigma_s = E_s \varepsilon_s = E_s \left( \varepsilon_{cu2} \frac{h - d'}{h} \right)$

Retta 5:  $N_{Rd} = -A'_s f_{yd} - \beta_3 b h f_{cd} - A_s f_{yd}$

$A'_s$	2211	[mm <sup>2</sup> ]
$A_s$	10180	[mm <sup>2</sup> ]
$f_{yd}$	391	[MPa]
$b$	40	[cm]
$a=h'$	655	[cm]
$d'$	22	[cm]
$d$	393	[cm]
$f_{cd}$	20	[MPa]
$\beta_1$	0,8	[-]
$\beta_3$	1	[-]
$k_0$	0,64	[-]
$k_1$	2,27	[-]
$k_2$	0,64	[-]
$E_s$	206	[GPa]
$\varepsilon_{cu2}$	0,0035	[-]
$N_{Rd1'}$	3947	[kN]
$N_{Rd0}$	2576	[kN]
$N_{Rd1}$	-77	[kN]
$N_{Rd2}$	-12838	[kN]
$N_{Rd3}$	-25796	[kN]
$N_{Rd4}$	-45374	[kN]
$N_{Rd5}$	-56812	[kN]

**RICERCA DEL SETTORE IN CUI COLLOCARE  $N_{Ed}$**

$N_{Ed}$	-948	[kN]
SETTORE	2	

**ASSE NEUTRO x**

**SETTORE 0** ( $k_0 d' < x < d'$ ): 
$$x^2 - x \left( \frac{A_s f_{yd} - N_{Ed} - A'_s E_s \epsilon_{cu2}}{\beta_1 b f_{cd}} \right) - \frac{A'_s E_s \epsilon_{cu2} d'}{\beta_1 b f_{cd}} = 0$$

**SETTORE 1** ( $d' < x < x_1$ ): 
$$x^2 - x \left( \frac{A_s f_{yd} + N_{Ed} - A'_s E_s \epsilon_{cu2}}{\beta_1 b f_{cd}} \right) - \frac{A'_s E_s \epsilon_{cu2} d'}{\beta_1 b f_{cd}} = 0$$

**SETTORE 2** ( $x_1 < x < x_2$ ): 
$$x = \frac{-A'_s f_{yd} + A_s f_{yd} - N_{Ed}}{\beta_1 b f_{cd}}$$

**SETTORE 3** ( $x_2 < x < d$ ): 
$$x^2 - x \left( \frac{-A_s E_s \epsilon_{cu2} - N_{Ed} - A'_s f_{yd}}{\beta_1 b f_{cd}} \right) - \frac{A_s E_s \epsilon_{cu2} d}{\beta_1 b f_{cd}} = 0$$

**SETTORE 4** ( $d < x < h$ ): 
$$x^2 - x \left( \frac{-A_s E_s \epsilon_{cu2} + N_{Ed} - A'_s f_{yd}}{\beta_1 b f_{cd}} \right) - \frac{A_s E_s \epsilon_{cu2} d}{\beta_1 b f_{cd}} = 0$$

**SETTORE 5** ( $x > h$ ): 
$$x > h$$

$N_{Ed}$	-948	[kN]
$A'_s$	2211	[mm <sup>2</sup> ]
$A_s$	10180	[mm <sup>2</sup> ]
$f_{yd}$	391	[MPa]
$b$	40	[cm]
$d'$	22	[cm]
$d$	393	[cm]
$f_{cd}$	20	[MPa]
$\beta_1$	0,8	[-]
$E_s$	206	[GPa]
$\epsilon_{cu2}$	0,0035	[-]

equazione di secondo grado					
a	$x^2 +$	b	x +	c	= 0
0	$x^2 +$	0	x +	0	= 0

Per risolvere una generica equazione di secondo grado nella forma

$$ax^2 + bx + c = 0$$

si applica la formula risolutiva

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

e si considera solo la soluzione positiva che rappresenta quindi l'asse neutro che interseca la sezione del setto.

a	b	c	$x_1$ [cm]	$x_2$ [cm]	x [cm]
0	0,0000	0,0000	#DIV/0!	#DIV/0!	/

Se  $N_{Ed}$  si colloca nel settore 2, l'asse neutro risulta pari a

asse neutro x	64	[cm]
---------------	----	------

### VERIFICA RISPETTO ALL'IPOTESI INIZIALE DELLA POSIZIONE DELL'ASSE NEUTRO

Si osserva i valori dell'asse neutro ipotizzato e calcolato e si ricorregge quello ipotizzato facendo in modo che i due risultati si avvicinino il più possibile

ipotesi asse neutro x	x [cm]
54	64

### VALORI LIMITE DI RESISTENZA ALLA ROTAZIONE $M_{Rd}$

Dopo aver verificato che l'ipotesi dell'asse neutro coincide con quello effettivo si può procedere con il metodo grafico. E' necessario quindi ora trovare i momenti resistenti  $M_{Rd}$ . Per completezza si aggiunge qui un'ultima coordinata 1'' relativa alla situazione trazione completa della sezione.

Retta 1'': 
$$N_{Rd} = A'_s f_{yd} + A_s f_{yd}$$

$$M_{Rd} = 0$$

Retta 1': 
$$M_{Rd} = -A'_s f_{yd} \left( \frac{h}{2} - d' \right) + \beta_1 b (k_0 d') f_{cd} \left( \frac{h}{2} - \beta_2 (k_0 d') \right) + A_s f_{yd} \left( d - \frac{h}{2} \right)$$

Retta 0: 
$$M_{Rd} = +\beta_1 b d' f_{cd} \left( \frac{h}{2} - \beta_2 d' \right) + A_s f_{yd} \left( d - \frac{h}{2} \right)$$

Retta 1: 
$$M_{Rd} = A'_s f_{yd} \left( \frac{h}{2} - d' \right) + \beta_1 b (k_1 d') f_{cd} \left( \frac{h}{2} - \beta_2 (k_1 d') \right) + A_s f_{yd} \left( d - \frac{h}{2} \right)$$

Retta 2: 
$$M_{Rd} = A'_s f_{yd} \left( \frac{h}{2} - d' \right) + \beta_1 b (k_2 d) f_{cd} \left( \frac{h}{2} - \beta_2 (k_2 d) \right) + A_s f_{yd} \left( d - \frac{h}{2} \right)$$

Retta 3: 
$$M_{Rd} = A'_s f_{yd} \left( \frac{h}{2} - d' \right) + \beta_1 b d f_{cd} \left( \frac{h}{2} - \beta_2 d \right)$$

Retta 4: 
$$M_{Rd} = A'_s f_{yd} \left( \frac{h}{2} - d' \right) + \beta_1 b h f_{cd} \left( \frac{h}{2} - \beta_2 h \right) - A_s \sigma_s \left( d - \frac{h}{2} \right)$$

$$\sigma_s = E_s \varepsilon_s = E_s \left( \varepsilon_{cu2} \frac{h-d}{h} \right)$$

Retta 5: 
$$M_{Rd} = 0$$

$A'_s$	2211	[mm <sup>2</sup> ]
$A_s$	10180	[mm <sup>2</sup> ]
$f_{yd}$	391	[MPa]
$b$	40	[cm]
$a=h'$	655	[cm]
$d'$	22	[cm]
$d$	393	[cm]
$f_{cd}$	20	[MPa]
$\beta_1$	0,8	[-]
$\beta_2$	0,4	[-]
$k_0$	0,64	[-]
$k_1$	2,27	[-]
$k_2$	0,64	[-]
$E_s$	206	[GPa]

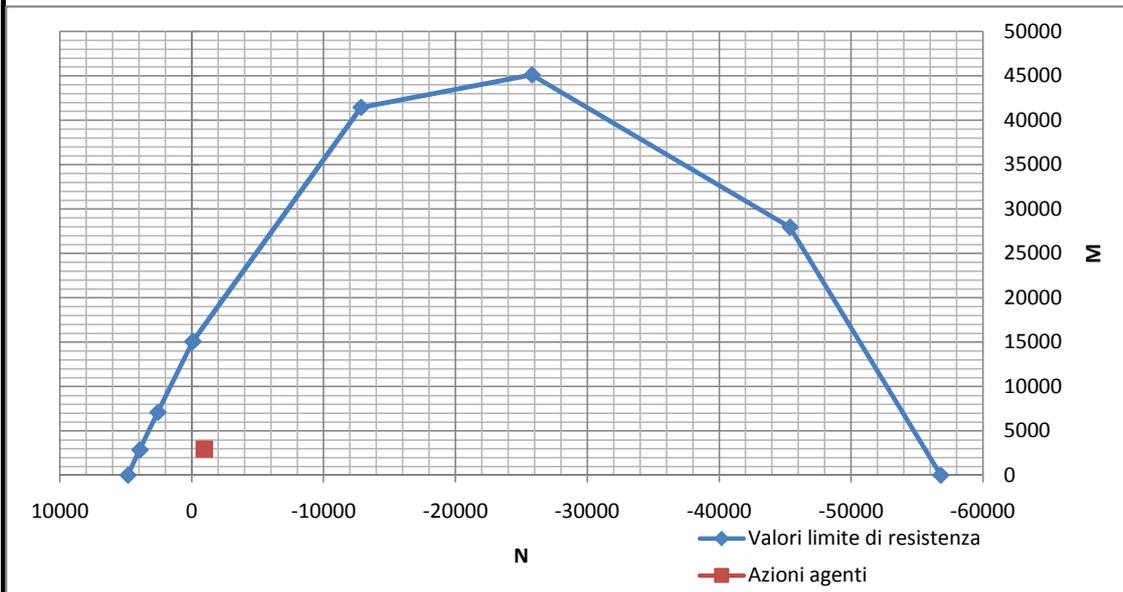
$N_{Rd1''}$	4848	[kN]
$M_{Rd1''}$	0	[kNm]
$M_{Rd1'}$	2861	[kNm]
$M_{Rd0}$	7088	[kNm]
$M_{Rd1}$	15066	[kNm]
$M_{Rd2}$	41453	[kNm]
$M_{Rd3}$	45116	[kNm]
$M_{Rd4}$	27951	[kNm]
$M_{Rd5}$	0	[kNm]

**GRAFICO N-M CON VALORI LIMITE DI RESISTENZA E VERIFICA SLU**

Retta	$N_{Rd}$ [kN]	$M_{Rd}$ [kNm]
1''	4848	0
1'	3947	2861
0	2576	7088
1	-77	15066
2	-12838	41453
3	-25796	45116
4	-45374	27951
5	-56812	0

Per la verifica all'SLU è necessario che i punti di coordinate  $(N_{Ed}; M_{Ed})$  cadano all'interno della curva limite di resistenza.

	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed}$ [kNm]
Azioni agenti	-948	2942



## PREDIMENSIONAMENTO ARMATURA TRASVERSALI

### 7.4.6.2.4 Pareti

Le armature, sia orizzontali che verticali, devono avere diametro non superiore ad 1/10 dello spessore della parete, devono essere disposte su entrambe le facce della parete, ad un passo non superiore a 30 cm, devono essere collegate con legature, in ragione di almeno nove ogni metro quadrato.

Nella zona critica si individuano alle estremità della parete due zone confinate aventi per lati lo spessore della parete e una lunghezza "confinata"  $l_c$  pari al 20% della lunghezza in pianta  $l$  della parete stessa e comunque non inferiore a 1,5 volte lo spessore della parete. In tale zona il rapporto geometrico  $\rho$  dell'armatura totale verticale, riferito all'area confinata, deve essere compreso entro i seguenti limiti:

$$1\% \leq \rho \leq 4\% \quad (7.4.30)$$

Nelle zone confinate l'armatura trasversale deve essere costituita da barre di diametro non inferiore a 6 mm, disposti in modo da fermare una barra verticale ogni due con un passo non superiore a 8 volte il diametro della barra o a 10 cm. Le barre non fissate devono trovarsi a meno di 15 cm da una barra fissata.

Le armature inclinate che attraversano potenziali superfici di scorrimento devono essere efficacemente ancorate al di sopra e al di sotto della superficie di scorrimento ed attraversare tutte le sezioni della parete poste al di sopra di essa e distanti da essa meno della minore tra  $\frac{1}{2}$  altezza ed  $\frac{1}{2}$  larghezza della parete.

Nella rimanente parte della parete, in pianta ed in altezza, vanno seguite le regole delle condizioni non sismiche, con un'armatura minima orizzontale e verticale pari allo 0,2%, per controllare la fessurazione da taglio.

#### ARMATURE TRASVERSALE IN ZONA CRITICA

Come specificato dall'NTC nel paragrafo 7.4.6.2.4, il diametro  $\phi$  delle armature in zona critica deve essere compreso nell'intervallo

$$6 \text{ mm} \leq \phi \leq \frac{1}{10} b$$

e il passo  $s$  da assegnare alle staffe orizzontali deve essere almeno il minore dei seguenti valori:

$$s = \min(8\phi : 10 \text{ cm})$$

Deve infine essere rispettato il rapporto geometrico

$$\rho > 0,2\%$$

#### DIAMETRO $\phi$

Piano	b [cm]	$\phi$ max [mm]	$\phi$ scelto [mm]	verifica
1°	40	40	10	verificato
terra	40	40	10	verificato

#### PASSO DELLE STAFFE $s$

Piano	$\phi$ scelto [mm]	s max [cm]	s scelto [cm]	verifica	h [cm]	n $\phi$
1°	10	8	8	verificato	324	42
terra	10	8	8	verificato	304	39

#### RAPPORTO GEOMETRICO $\rho$

Piano	b [cm]	h [cm]	$A_c$ [cm <sup>2</sup> ]	$A_{s,zc}$ [mm <sup>2</sup> ]	$\rho$ [%]	verifica
1°	40	324	12960	6594	0,51	verificato
terra	40	304	12160	6123	0,50	verificato

## ARMATURE TRASVERSALE IN ZONA NON CRITICA

Nella NTC nel paragrafo 7.4.6.2.4 viene specificato solamente il limite superiore per la scelta del diametro dell'armatura trasversale in zona non critica. Si sceglie di adottare come limite inferiore lo stesso specificato per le armature in zona critica pari a 6mm.

$$6 \text{ mm} \leq \phi \leq \frac{1}{10} b$$

Il passo s da assegnare alle staffe orizzontali deve essere almeno

$$s \leq 30 \text{ cm}$$

Deve infine essere rispettato il rapporto geometrico

$$\rho > 0,2\%$$

### DIAMETRO $\phi$

Piano	b [cm]	$\phi$ max [mm]	$\phi$ scelto [mm]	verifica
1°	40	40	10	verificato
terra	40	40	10	verificato

### PASSO DELLE STAFFE s

Piano	s max [cm]	s scelto [cm]	verifica	h [cm]	n $\phi$
1°	30	20	verificato	324	18
terra	30	20	verificato	304	17

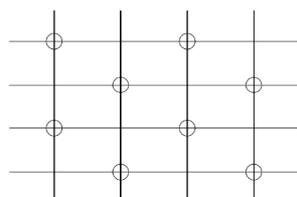
### RAPPORTO GEOMETRICO $\rho$

Piano	b [cm]	h [cm]	$A_c$ [cm <sup>2</sup> ]	$A_{s \text{ z non c}}$ [mm <sup>2</sup> ]	$\rho$ [%]	verifica
1°	40	324	12960	2826	0,22	verificato
terra	40	304	12160	2669	0,22	verificato

## LEGATURE IN ZONA CRITICA

Le legature sono come delle staffe a braccio singolo posizionate lungo lo spessore della parete e servono per collegare le armature, longitudinali e trasversali, sui due lati della parete. Solitamente vengono quindi inserite nei nodi in cui i ferri nelle due direzioni si sovrappongono.

In zona critica va fermata con una legatura una barra verticale ogni due.



Piano	n $\phi$ longitudinale per lato	n $\phi$ trasversale per lato	n nodi per lato	n legature
1°	14	18	252	127
terra	14	17	238	119,5

## LEGATURE IN ZONA NON CRITICA

Le legature sono come delle staffe a braccio singolo posizionate lungo lo spessore della parete e servono per collegare le armature, longitudinali e trasversali, sui due lati della parete. Solitamente vengono quindi inserite nei nodi in cui i ferri nelle due direzioni si sovrappongono.

In zona non critica devono essere inserite almeno 9 legature a m<sup>2</sup>.

Piano	$l_{z \text{ non c}}$ [cm]	h [cm]	$S_{z \text{ non c}}$ [m <sup>2</sup> ]	9 legature/m <sup>2</sup>	n legature
1°	300	324	127,2	9	1145
terra	300	304	121,2	9	1091

# Allegato D

## Analisi dei costi

- COMPUTO METRICO ESTIMATIVO

**COMPUTO METRICO PER VOCI DI LAVORO - PROGETTO GREDA s.r.l.**

1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°	13°	14°	15°	16°			
C.U.T	U.T.	C.E.T	descrizione	TIPI DI	LUOGO	ELEMENTI TECNICI / STRATIGRAFIA	codice preziario	LAVORAZIONI	IMPRESA	a [m]	b [m]	h [m]	n	tot.	UM	PREZZO UNI.	PREZZO TOT.	
Opere propedeutiche	Movimento terre	Scavi	Scavo di scolturamento	Scolturamento	Intero lotto	Scavo portato in discarica non riutilizzabile	1C.02.050.0010.c	Scavo di sbancamento con mezzi meccanici, a qualunque profondità, di materiali di qualsiasi natura e consistenza, asciutti, bagnati, melmosi, esclusa la roccia, inclusi i trovanti rocciosi o i relitti di murature fino a 0.750 m³. Compreso lo spianamento e la configurazione del fondo anche a gradoni, la profilatura di pareti e scarpate; le sbadacchiature ove occorrenti; le opere provvisorie di segnalazione e protezione. con carico e trasporto agli impianti di stoccaggio, di recupero o a discarica autorizzata, di materiale non reimpiegabile, esclusi eventuali oneri di smaltimento,	movimento terre					1604,0	m³	7,14	11452,56	
			Scavo per parcheggio	Sezione obbligata	Piano interrato	Scavo portato in luogo di recupero	1C.02.100.0040.a	Scavo a sezione obbligata a pareti verticali, eseguito a macchina fino a 3.00 m di profondità, di materie di qualsiasi natura e consistenza, asciutte, bagnate, melmose, esclusa la roccia ma inclusi i trovanti o i relitti di murature fino a 0.750 m³, comprese le opere provvisorie di segnalazione e protezione, le sbadacchiature leggere ove occorrenti: con carico e trasporto delle terre ad impianti di stoccaggio, di recupero o a discarica; esclusi oneri di smaltimento.	movimento terre edile					1358,0	m³	13,12	17816,96	
			Scavo per plinti e opere di fondazione		Piano terra	Scavo depositato in cantiere e riutilizzabile	1C.02.100.0030.b	Scavo parziale di fondazione a sezione obbligata con pareti a scarpa, eseguito fino a m. 1,50 di profondità con mezzi meccanici, di materie di qualsiasi natura e consistenza, asciutte, bagnate, melmose, esclusa la roccia, inclusi i trovanti rocciosi o i relitti di murature fino a 0.75 m³, comprese le opere provvisorie di segnalazione e protezione, le sbadacchiature leggere ove occorrenti. con carico e deposito delle terre nell'ambito del cantiere	movimento terre edile					220,0	m³	7,92	1742,40	
		Rinterri	Rinterri parcheggio e plinti	Rinterri	Piano terra	Da terre depositate in cantiere	1C.02.350.0010.a	Rinterro di scavi con mezzi meccanici con carico, trasporto e scarico al luogo d'impiego, spianamenti e costipazione a strati non superiori a 50 cm, bagnatura e ricarichi: con terre depositate nell'ambito del cantiere	movimento terre edile					200,0	m³	2,43	486,00	
					Piano terra	Da terre non despositate in cantiere	1C.02.350.0010.d	Rinterro di scavi con mezzi meccanici con carico, trasporto e scarico al luogo d'impiego, spianamenti e costipazione a strati non superiori a 50 cm, bagnatura e ricarichi: con fornitura di mista naturale	movimento terre edile					85,0	m³	18,92	1608,20	
Struttura portante	Fondazione	Dirette	Plinti	Plinto PL1 1,5x1,5x0,5	Controterra	CLS	1C.04.150.0020.a	Fondazioni armate in conglomerato cementizio (plinti, travi rovesce, platee), realizzate mediante getto, con ausilio di gru o qualsiasi altro mezzo di movimentazione, di calcestruzzo preconfezionato a prestazione garantita - tipo plastico S3, compresa la vibratura, esclusi ferro e casseri; resistenza Rck = 30 N/mm²	edile fondazioni	1,50	1,50	0,50	32	36,0	m³	143,35	5160,60	
					Controterra	ferri	A 1.4 105 a)	fornitura, lavorazione e posa di tondo per c.a. Compreso sfrido e legature; barre ad aderenza migliorata, qualità Fe 44K controllato in stabilimento	edile fondazioni					32	3600,0	kg	1,42	5112,00
					Controterra	casseratura	A 1.4 110 a)	casseforme per getti in calcestruzzo, compreso disarmo, con altezza netta dal piano d'appoggio fino a 4 m; per altezze superiori l'impalcatura di sostegno viene computata separatamente per le sue dimensioni effettive: opere di fondazione, plinti, travi rovesce, murature di sotterraneo e di cantinato, dei nn. 60, 65, 70	edile fondazioni					32	96,0	m²	29,50	2832,00
				Plinto PL1 1,8x1,8x0,5	Controterra	CLS	1C.04.150.0020.a	Fondazioni armate in conglomerato cementizio (plinti, travi rovesce, platee), realizzate mediante getto, con ausilio di gru o qualsiasi altro mezzo di movimentazione, di calcestruzzo preconfezionato a prestazione garantita - tipo plastico S3, compresa la vibratura, esclusi ferro e casseri; resistenza Rck = 30 N/mm²	edile fondazioni	1,80	1,80	0,50	30	48,6	m³	143,35	6966,81	
					Controterra	ferri	A 1.4 105 a)	fornitura, lavorazione e posa di tondo per c.a. Compreso sfrido e legature; barre ad aderenza migliorata, qualità Fe 44K controllato in stabilimento	edile fondazioni					30	4860,0	kg	1,42	6901,20
					Controterra	casseratura	A 1.4 110 a)	casseforme per getti in calcestruzzo, compreso disarmo, con altezza netta dal piano d'appoggio fino a 4 m; per altezze superiori l'impalcatura di sostegno viene computata separatamente per le sue dimensioni effettive: opere di fondazione, plinti, travi rovesce, murature di sotterraneo e di cantinato, dei nn. 60, 65, 70	edile fondazioni					30	108,0	m²	29,50	3186,00

			Travi collegamento plinti	Controtterra	CLS	1C.04.150.0020.a	Fondazioni armate in conglomerato cementizio (plinti, travi rovesce, platee), realizzate mediante getto, con ausilio di gru o qualsiasi altro mezzo di movimentazione, di calcestruzzo preconfezionato a prestazione garantita - tipo plastico S3, compresa la vibratura, esclusi ferro e casseri; resistenza Rck = 30 N/mm <sup>2</sup>	edile fondazioni	150,0	m <sup>3</sup>	143,35	<b>21502,50</b>		
				Controtterra	ferri	A 1.4 105 a)	fornitura, lavorazione e posa di tondo per c.a. Compreso sfrido e legature; barre ad aderenza migliorata, qualità Fe 44K controllato in stabilimento	edile fondazioni	12000,0	kg	1,42	<b>17040,00</b>		
				Controtterra	casseratura	A 1.4 110 a)	casseforme per getti in calcestruzzo, compreso disarmo, con altezza netta dal piano d'appoggio fino a 4 m; per altezze superiori l'impalcatura di sostegno viene computata separatamente per le sue dimensioni effettive: opere di fondazione, plinti, travi rovesce, murature di sotterraneo e di cantinato, dei nn. 60, 65, 70	edile fondazioni	475,4	m <sup>2</sup>	29,50	<b>14024,30</b>		
		Platea	Platea	Controtterra	CLS	1C.04.150.0020.a	Fondazioni armate in conglomerato cementizio (plinti, travi rovesce, platee), realizzate mediante getto, con ausilio di gru o qualsiasi altro mezzo di movimentazione, di calcestruzzo preconfezionato a prestazione garantita - tipo plastico S3, compresa la vibratura, esclusi ferro e casseri; resistenza Rck = 30 N/mm <sup>2</sup>	edile fondazioni	51,3	m <sup>3</sup>	143,35	<b>7353,86</b>		
				Controtterra	ferri	A 1.4 105 a)	fornitura, lavorazione e posa di tondo per c.a. Compreso sfrido e legature; barre ad aderenza migliorata, qualità Fe 44K controllato in stabilimento	edile fondazioni	4104,0	kg	1,42	<b>5827,68</b>		
		Magrone	Magrone	Controtterra	Getto di magrone sotto plinti	1C.04.050.0030	Sottofondazioni in conglomerato cementizio realizzate mediante getto, con l'ausilio di argano o gru o qualsiasi altro mezzo di movimentazione, di calcestruzzo confezionato in betoniera, con cemento 32.5 R ed inerti ad assortimento granulometrico adeguato alla particolare destinazione del getto	edile strutture	16,1	m <sup>3</sup>	102,29	<b>1646,87</b>		
		Elevazione	Strutture orizzontali	Travatura principale e secondaria	Travi acciaio	Piano terra	IPE 200	11.1.10.3	Manufatti in acciaio per travi e pilastri in profilati laminati a caldo della Serie IPE, IPN, HEA, HEB, HEM, UPN, forniti e posti in opera in conformità alle norme CNR 10011. Sono compresi: le piastre di attacco e di irrigidimento; il taglio a misura; le forature; le flange; la bullonatura (con bulloni di qualsiasi classe) o saldatura; etc. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. In acciaio Fe 510 B	edile struttura acciaio	1415,0	kg	2,00	<b>2830,00</b>
						Piano terra	IPE 270	11.1.10.3	"	edile struttura acciaio	1288,0	kg	2,00	<b>2576,00</b>
						Piano terra	IPE 300	11.1.10.3	"	edile struttura acciaio	14833,3	kg	2,00	<b>29666,60</b>
						Piano terra	IPE 330	11.1.10.3	"	edile struttura acciaio	1571,0	kg	2,00	<b>3142,00</b>
Piano terra	IPE 360					11.1.10.3	"	edile struttura acciaio	4976,3	kg	2,00	<b>9952,60</b>		
Piano terra	IPE 400					11.1.10.3	"	edile struttura acciaio	3480,7	kg	2,00	<b>6961,40</b>		
Piano terra	IPE 450					11.1.10.3	"	edile struttura acciaio	4423,2	kg	2,00	<b>8846,40</b>		
Piano terra	IPE 500					11.1.10.3	"	edile struttura acciaio	2449,0	kg	2,00	<b>4898,00</b>		
					Travi legno lamellare	Piano 1	TL 160x480	TN: B.27.10.30.10	Fornitura e posa in opera di orditura portante, comprendente grossa e piccola orditura, eseguita con travi lamellari segate in legno di abete con classe di resistenza conforme alla norma UNI EN 1194, a sezione costante, proveniente da gestione forestale sostenibile certificata. Le opere saranno eseguite con lamelle in legno di spessore variabile 33-40 mm classe C24-C27 incollate con resine del tipo omologato secondo quanto previsto dalle normative vigenti, impregnate con due mani date a pennello od a spruzzo di impregnante idrorepellente fungobattericida conforme alle norme DIN 68.800 nel colore a scelta della D.L. Nel prezzo si intendono compresi e compensati gli oneri per l'adeguato fissaggio alla struttura sottostante eseguita in acciaio Fe37 protetto esclusivamente mediante zincatura a caldo, i prescritti chiodi zincati ad aderenza migliorata, i sistemi di fissaggio nodale in acciaio zincato, la bulloneria ecc.. Sono compresi le strutture e le tiranterie necessarie all'irrigidimento e alla controventatura, le piastre di appoggio in neoprene, il taglio, lo sfrido.	edile strutture legno	7,6	m <sup>3</sup>	1106,00	<b>8405,60</b>
						Piano 1	TL 240x520	TN: B.27.10.30.10	"	edile strutture legno	4,9	m <sup>3</sup>	1106,00	<b>5419,40</b>

		Piano 1	TL 280x560	TN: B.27.10.30.10	"	edile strutture legno	2,8	m <sup>3</sup>	1106,00	<b>3096,80</b>
		Piano 2	TL 240x480	TN: B.27.10.30.10	"	edile strutture legno	8,2	m <sup>3</sup>	1106,00	<b>9069,20</b>
		Piano 1	TL 280x620	TN: B.27.10.30.10	"	edile strutture legno	1,6	m <sup>3</sup>	1106,00	<b>1769,60</b>
		Piano 1	TL 240x560	TN: B.27.10.30.10	"	edile strutture legno	34,3	m <sup>3</sup>	1106,00	<b>37935,80</b>
		Piano 1	TL 180x480	TN: B.27.10.30.10	"	edile strutture legno	23,2	m <sup>3</sup>	1106,00	<b>25637,08</b>
		Piano 1	TL 280x640	TN: B.27.10.30.10	"	edile strutture legno	15,3	m <sup>3</sup>	1106,00	<b>16921,80</b>
		Piano 1	TL 460x640	TN: B.27.10.30.10	"	edile strutture legno	59,0	m <sup>3</sup>	1106,00	<b>65254,00</b>
		Piano 1	TL 200x280	TN: B.27.10.30.10	"	edile strutture legno	2,0	m <sup>3</sup>	1106,00	<b>2167,76</b>
		Piano 1	TL 240x320	TN: B.27.10.30.10	"	edile strutture legno	2,7	m <sup>3</sup>	1106,00	<b>2964,08</b>
		Piano 1	TL 140x400	TN: B.27.10.30.10	"	edile strutture legno	2,0	m <sup>3</sup>	1106,00	<b>2167,76</b>
		Piano 1	TL 100x500	TN: B.27.10.30.10	"	edile strutture legno	1,8	m <sup>3</sup>	1106,00	<b>1935,50</b>
		Piano 2	TL 140x440	TN: B.27.10.30.10	"	edile strutture legno	5,1	m <sup>3</sup>	1106,00	<b>5640,60</b>
		Piano 2	TL 160x440	TN: B.27.10.30.10	"	edile strutture legno	7,0	m <sup>3</sup>	1106,00	<b>7742,00</b>
		Piano 2	TL 200x560	TN: B.27.10.30.10	"	edile strutture legno	2,1	m <sup>3</sup>	1106,00	<b>2355,78</b>
		Piano 2	TL 200x520	TN: B.27.10.30.10	"	edile strutture legno	1,0	m <sup>3</sup>	1106,00	<b>1106,00</b>
		Piano 2	TL 140x360	TN: B.27.10.30.10	"	edile strutture legno	6,6	m <sup>3</sup>	1106,00	<b>7299,60</b>
		Piano 2	TL 120x200	TN: B.27.10.30.10	"	edile strutture legno	3,5	m <sup>3</sup>	1106,00	<b>3871,00</b>
Sistema di ombreggiamento lame verticali in lamellare ricoperte in alluminio	Travi lamellari	Facciata uffici	Profili in lamellare a sezione variabile	TN: B.27.10.30.10	"	edile strutture legno	95,6	m <sup>3</sup>	1106,00	<b>105733,60</b>
		Facciata uffici	Ricopertura in alluminio verniciato	1C.22.080.0030.b	Manufatti diversi eseguiti su ordinazione specifica, con l'impiego di profilati, sagomati di qualsiasi tipo, lamiere pressopiegate, da impiegarsi anche come parti decorative; in opera, compresi gli accessori, l'assistenza muraria e i piani di lavoro interni: in lega di alluminio preverniciato	Fabbro	3977,0	kg	14,54	<b>57825,58</b>
Solai	Solaio predalles	Piano terra	Solaio predalles	AL.03.02	Solaio eseguito con lastre in conglomerato cementizio armato dello spessore di cm 4 prefabbricate tipo "predalle", irrigidite con tralicci in acciaio, alleggerite con pani di polistirolo di larghezza cm 50, compresa soletta in calcestruzzo armata con rete elettrosaldata. Compresi inoltre: l'armatura in barre di acciaio risultante dai calcoli, la carpenteria per i rompitratta, il banchinaggio fino all'altezza di m 3,50 tra i piani dove e se necessario, il getto, la sua vibratura, il disarmo.	edile struttura CA	275,0	m <sup>2</sup>	95,0	<b>26125,00</b>
		Copertura uffici	Solaio con pannello lignum	007.700.2	Solaio in legno in pannelli isolanti scatolari autoportanti tipo " Lignum K" o similari pari caratteristiche costituito da pannelli in abete listellare di 2+2 cm, e isolante in lana di roccia( densità 100 kg/mc) di 6 cm larghezza utiledi 295mm, REI 60 spessore complessivo 16 cm . Inclusa posa in opera, fissaggio al supporto in legno lamellare o in acciaio mediante viti o bulloni, inclusi nel prezzo trattamenti e verniciature per rendere l'opera finita.	impresa specializzata	1160,3	m <sup>2</sup>	91,00	<b>105587,30</b>
	Copertura magazzino	Solaio con pannello lignum	007.700.2	Solaio in legno in pannelli isolanti scatolari autoportanti tipo " Lignum K" o similari pari caratteristiche costituito da pannelli in abete listellare di 2+2 cm, e isolante in lana di roccia( densità 100 kg/mc) di 6 cm larghezza utiledi 295mm, REI 60 spessore complessivo 16 cm . Inclusa posa in opera, fissaggio al supporto in legno lamellare o in acciaio mediante viti o bulloni, inclusi nel prezzo trattamenti e verniciature per rendere l'opera finita.	impresa specializzata	1622,5	m <sup>2</sup>	91,00	<b>147647,50</b>	

			Solaio Xlam	Piano 1	Solaio con pannello portante Xlam	07.01.12.01	Solaio in tavole di compensato, consistente in pannelli di compensato multistrato ad incollaggio incrociato, classe di assortimento e caratteristiche secondo le DTC, forniti e posti in opera, compresi i collegamenti e intagli. Esecuzione conforme disegno. S'intendono compresi nel prezzo i collegamenti, gli sfridi, i materiali di fissaggio nonché ogni altra prestazione accessoria occorrente. Specie legnosa: legno di conifera: abete; massima conducibilità termica 0,13 W/mK, densità 500 kg/m3:	edile strutture	0,12	1090,2	m <sup>2</sup>	101,64	<b>110807,93</b>			
			Solaio Xlam	Piano 2	Solaio con pannello portante Xlam	07.01.12.01	Solaio in tavole di compensato, consistente in pannelli di compensato multistrato ad incollaggio incrociato, classe di assortimento e caratteristiche secondo le DTC, forniti e posti in opera, compresi i collegamenti e intagli. Esecuzione conforme disegno. S'intendono compresi nel prezzo i collegamenti, gli sfridi, i materiali di fissaggio nonché ogni altra prestazione accessoria occorrente. Specie legnosa: legno di conifera: abete; massima conducibilità termica 0,13 W/mK, densità 500 kg/m3:	edile strutture	0,12	889,6	m <sup>2</sup>	125,64	<b>111769,34</b>			
	Strutture verticali	Pilastrini e setti	Pilastrini	Intero edificio	Pilastrini tubolari acciaio 250x250	11.1.60.8	Manufatti in acciaio per travi e colonne, realizzati in profilati tubolari di qualsiasi sezione, laminati a caldo, forniti e posti in opera in conformità alle norme CNR 10011. Sono compresi: le piastre di base e di attacco; il taglio a misura; le forature; le flange; la bullonatura (con bulloni di qualsiasi classe) o saldatura; etc. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. Sono esclusi i trattamenti protettivi e le verniciature che verranno computati a parte	edile struttura CA		49253,7	kg	2,75	<b>135447,68</b>			
				setto vano scale	Intero edificio	setto in CA sp. 30 cm	A 1.4 80 d)	cls in opera, per opere di c.a. in genere, travi, pilastrini, solette, murature di vani scala e ascensori, confezionato con 2 o più pezzature di inerte, in modo da ottenere una distribuzione granulometrica esempio indicativo: 65% inerte sino a 10mm; 35% inerte da 11 a 25 mm ed una categoria di consistenza adeguata all'opera da eseguire, gettato con l'ausilio di casseri, ferro e casseri contabilizzati a parte. resistenza cubica a 28 giorni di maturazioni Rck non inferiore a 300 kg/cm2	edile struttura CA	31	0,3	11,4	106,0	m <sup>3</sup>	156,20	<b>16560,32</b>
					Intero edificio	ferri	A 1.4 105 a)	fornitura, lavorazione e posa di tondo per c.a. Compreso sfrido e legature; barre ad aderenza migliorata, qualità Fe 44K controllato in stabilimento	edile struttura CA		25	8,9	t	1420,00	<b>12610,94</b>	
					Intero edificio	casseri		casseformi per getti in cls, compreso disarmo, con altezza netta dal piano d'appoggio fino a 4 m per travi	edile struttura CA		2	706,8	m <sup>2</sup>	34,90	<b>24667,32</b>	
				setti fuori terra	Intero edificio	setto in CA sp. 25 cm	A 1.4 80 d)	cls in opera, per opere di c.a. in genere, travi, pilastrini, solette, murature di vani scala e ascensori, confezionato con 2 o più pezzature di inerte, in modo da ottenere una distribuzione granulometrica esempio indicativo: 65% inerte sino a 10mm; 35% inerte da 11 a 25 mm ed una categoria di consistenza adeguata all'opera da eseguire, gettato con l'ausilio di casseri, ferro e casseri contabilizzati a parte. resistenza cubica a 28 giorni di maturazioni Rck non inferiore a 300 kg/cm2	edile struttura CA	141	0,3	6,2	262,3	m <sup>3</sup>	156,20	<b>40965,01</b>
					Intero edificio	ferri	A 1.4 105 a)	fornitura, lavorazione e posa di tondo per c.a. Compreso sfrido e legature; barre ad aderenza migliorata, qualità Fe 44K controllato in stabilimento	edile struttura CA				23603,4	kg	1,42	<b>33516,83</b>
					Intero edificio	casseri		casseformi per getti in cls, compreso disarmo, con altezza netta dal piano d'appoggio fino a 4 m per travi	edile struttura CA		2	1748,4	m <sup>2</sup>	34,90	<b>61019,16</b>	
				setti interrati	Piano interrato	setto in CA sp. 25 cm	A 1.4 80 d)	cls in opera, per opere di c.a. in genere, travi, pilastrini, solette, murature di vani scala e ascensori, confezionato con 2 o più pezzature di inerte, in modo da ottenere una distribuzione granulometrica esempio indicativo: 65% inerte sino a 10mm; 35% inerte da 11 a 25 mm ed una categoria di consistenza adeguata all'opera da eseguire, gettato con l'ausilio di casseri, ferro e casseri contabilizzati a parte. resistenza cubica a 28 giorni di maturazioni Rck non inferiore a 300 kg/cm2	edile struttura CA	87,4	0,25	3	65,6	m <sup>3</sup>	156,20	<b>10238,91</b>
					Piano interrato	ferri	A 1.4 105 a)	fornitura, lavorazione e posa di tondo per c.a. Compreso sfrido e legature; barre ad aderenza migliorata, qualità Fe 44K controllato in stabilimento	edile struttura CA				5899,5	kg	1,42	<b>8377,29</b>
					Piano interrato	casseri		casseformi per getti in cls, compreso disarmo, con altezza netta dal piano d'appoggio fino a 4 m per travi	edile struttura CA		2	524,4	m <sup>2</sup>	34,90	<b>18301,56</b>	
		Scala in CA	scale	Intero edificio	scale in CA	A 1.4 80 d)	cls in opera, per opere di c.a. in genere, travi, pilastrini, solette, murature di vani scala e ascensori, confezionato con 2 o più pezzature di inerte, in modo da ottenere una distribuzione granulometrica esempio indicativo: 65% inerte sino a 10mm; 35% inerte da 11 a 25 mm ed una categoria di consistenza adeguata all'opera da eseguire, gettato con l'ausilio di casseri, ferro e casseri contabilizzati a parte. resistenza cubica a 28 giorni di maturazioni Rck non inferiore a 300 kg/cm2	edile struttura CA	1,3	5,5	m <sup>3</sup>	156,20	<b>859,10</b>			

				Intero edificio	ferri	A 1.4 105 a)	fornitura, lavorazione e posa di tondo per c.a. Compreso sfrido e legature; barre ad aderenza migliorata, qualità Fe 44K controllato in stabilimento	edile struttura CA		495,0	kg	1,42	<b>702,90</b>
				Intero edificio	casseri		casseformi per getti in cls, compreso disarmo, con altezza netta dal piano d'appoggio fino a 4 m per rampe scale rette	edile struttura CA		84,0	m <sup>2</sup>	37,80	<b>3175,20</b>
		Chiusura controterra	CV 01	Piano interrato	Membrana bugnata	1C.13.300.0030.b	Manto in polietilene estruso ad alta densità (HDPE), a rilievi semisferici, per il drenaggio, l'impermeabilizzazione e la protezione di strutture controterra: fondazioni, platee, solette, muri di sostegno, giardini pensili, canali, gallerie, ecc. Posato a secco o con fissaggio meccanico, compresi: sormonti, tagli adattamenti e assistenze murarie	guaine edile		241,5	m <sup>3</sup>	4,61	<b>1113,32</b>
				Piano interrato	Guaina impermeabilizzante	Al.03	Impermeabilizzazione di pareti contro terra, mediante l'applicazione di guaine bituminose da mm 4, armate con tessuto non tessuto di poliestere da filo continuo saldate completamente con una sovrapposizione di circa cm 10, previa mano di primer bituminoso in ragione di 0,5 kg/m <sup>2</sup> , dato a rullo o spazzolone. Misurazione vuoto per pieno della parete impermeabilizzata, con detrazione dei vuoti superiori a m 2 4	guaine edile		241,5	m <sup>2</sup>	14,50	<b>3501,75</b>
				Piano interrato	setto in CA		vedi "STRUTTURA PORTANTE, setto"	edile struttura CA					
		Gasbeton con rivestimento in acciaio	CV 02	Piano terra	Blocchi in gasbeton	1. 4.E. 4	Muratura in blocchi di laterizio forato alveolato termo-isolante per opere di elevazione di spessore non inferiore a cm. 20, con malta bastarda tipo M5, compresi gli occorrenti ponteggi interni fino a m. 3 di altezza (le aperture fino a mq. 4 di superficie si misurano vuoto per pieno).	edile murature	9,5 0,4 3,45	13,1	m <sup>3</sup>	227,93	<b>2988,16</b>
				Piano terra	Pannellatura in acciaio verniciato non forato fissato con rivetti a sottostruttura formata da profili a Z in acciaio	A 18.01.10.	Facciata continua realizzata con pannelli di acciaio composta da una lamiera di acciaio spessore 0,65 mm. I pannelli sono fissati mediante rivettatura alla struttura portante; nelle zone di giunzione dei pannelli è inserito un coprigiunto in alluminio verniciato. La struttura portante è ancorata alla muratura sottostante a mezzo di profili Z regolabili che ne permettono l'appiombamento	impresa specializzata		33,3	m <sup>2</sup>	150,00	<b>4995,00</b>
		Chiusura uffici con pannello NON forato	CV 03	Piano terra	telaio in acciaio zincato e lastre di cartongesso	1C.06.560.0050.a	Parete realizzata con lastre in gesso rivestito a bordi assottigliati con interposta armatura in profilati di acciaio zincati da 6/10 mm per guide a pavimento e a soffitto e per montanti ad interasse di 60 cm, compresi i fissaggi, la rasatura dei giunti, i piani di lavoro interni e l'assistenza muraria dell'impresa	impresa specializzata lavori a secco		136,0	m <sup>2</sup>	48,64	<b>6615,04</b>
				Piano terra	Tinteggiatura	1C.24.120.0020.a	Pitturazione a due riprese, su superfici interne, in intonaco civile o lisciate a gesso, già preparate ed isolate. Compresi piani di lavoro ed assistenze murarie. Con idropittura a base di resine in emulsione, cariche micronizzate, additivi, battericidi, fungicidi: a base di copolimeri vinilversatati, traspirante (p.s. 1,60 kg/l; resa 0,13- 0,18 l/m <sup>2</sup> ). Lavabilità > 1.000 colpi spazzola (DIN 53778)	Tinteggiatore		136,0	m <sup>2</sup>	5,36	<b>728,96</b>
				Piano terra	Pannelli isolanti in cannucciato	da produttore	Pannello in cannucciato spessore 5cm compreso trasporto e posa in opera	impresa specializzata lavori a secco		680,0	m <sup>2</sup>	11,20	<b>7616,00</b>
				Piano terra	Lastra fibrocemento e sottostruttura	da produttore	Lastra in fibrocemento incluso struttura portante e posa in opera	impresa specializzata lavori a secco		272,0	m <sup>2</sup>	81,36	<b>22129,92</b>
				Piano terra	Barriera al vapore	1C.13.100.0010	Barriera al vapore con foglio in polietilene dello spessore di 0,3 mm, applicato a secco, compresi sormonti e assistenze murarie alla posa:	impresa specializzata lavori a secco		272,0	m <sup>2</sup>	3,56	<b>968,32</b>
				Piano terra	Pannellatura in acciaio verniciato non forato fissato con rivetti a sottostruttura formata da profili a Z in acciaio	A 18.01.10.	Facciata continua realizzata con pannelli di acciaio composta da una lamiera di acciaio spessore 0,65 mm. I pannelli sono fissati mediante rivettatura alla struttura portante; nelle zone di giunzione dei pannelli è inserito un coprigiunto in alluminio verniciato. La struttura portante è ancorata alla muratura sottostante a mezzo di profili Z regolabili che ne permettono l'appiombamento	impresa specializzata		136,0	m <sup>2</sup>	150,00	<b>20400,00</b>
				Piano 1	telaio in acciaio zincato e lastre di cartongesso	1C.06.560.0050.a	Parete realizzata con lastre in gesso rivestito a bordi assottigliati con interposta armatura in profilati di acciaio zincati da 6/10 mm per guide a pavimento e a soffitto e per montanti ad interasse di 60 cm, compresi i fissaggi, la rasatura dei giunti, i piani di lavoro interni e l'assistenza muraria dell'impresa	impresa specializzata lavori a secco		122,0	m <sup>2</sup>	48,64	<b>5934,08</b>
				Piano 1	Tinteggiatura	1C.24.120.0020.a	Pitturazione a due riprese, su superfici interne, in intonaco civile o lisciate a gesso, già preparate ed isolate. Compresi piani di lavoro ed assistenze murarie. Con idropittura a base di resine in emulsione, cariche micronizzate, additivi, battericidi, fungicidi: a base di copolimeri vinilversatati, traspirante (p.s. 1,60 kg/l; resa 0,13- 0,18 l/m <sup>2</sup> ). Lavabilità > 1.000 colpi spazzola (DIN 53778)	Tinteggiatore		122,0	m <sup>2</sup>	5,36	<b>653,92</b>

		Piano 1	Pannelli isolanti in cannucciato	da produttore	Pannello in cannucciato spessore 5cm compreso trasporto e posa in opera	impresa specializzata lavori a secco	610,0	m <sup>2</sup>	11,20	<b>6832,00</b>
		Piano 1	Lastra fibrocemento e sottostruttura	da produttore	Lastra in fibrocemento incluso struttura portante e posa in opera	impresa specializzata lavori a secco	244,0	m <sup>2</sup>	81,36	<b>19851,84</b>
		Piano 1	Barriera al vapore	1C.13.100.0010	Barriera al vapore con foglio in polietilene dello spessore di 0,3 mm, applicato a secco, compresi sormonti e assistenze murarie alla posa:	impresa specializzata lavori a secco	244,0	m <sup>2</sup>	3,56	<b>868,64</b>
		Piano 1	Pannellatura in acciaio verniciato non forato fissato con rivetti a sottostruttura formata da profili a Z in acciaio	A 18.01.10.	Facciata continua realizzata con pannelli di acciaio composta da una lamiera di acciaio spessore 0,65 mm. I pannelli sono fissati mediante rivettatura alla struttura portante; nelle zone di giunzione dei pannelli è inserito un coprigiunto in alluminio verniciato. La struttura portante è ancorata alla muratura sottostante a mezzo di profili Z regolabili che ne permettono l'appiombamento	impresa specializzata	122,0	m <sup>2</sup>	150,00	<b>18300,00</b>
		Piano 2	telaio in acciaio zincato e lastre di cartongesso	1C.06.560.0050.a	Parete realizzata con lastre in gesso rivestito a bordi assottigliati con interposta armatura in profilati di acciaio zincati da 6/10 mm per guide a pavimento e a soffitto e per montanti ad interasse di 60 cm, compresi i fissaggi, la rasatura dei giunti, i piani di lavoro interni e l'assistenza muraria dell'impresa	impresa specializzata lavori a secco	182,0	m <sup>2</sup>	48,64	<b>8852,48</b>
		Piano 2	Tinteggiatura	1C.24.120.0020.a	Pitturazione a due riprese, su superfici interne, in intonaco civile o lisciate a gesso, già preparate ed isolate. Compresi piani di lavoro ed assistenze murarie. Con idropittura a base di resine in emulsione, cariche micronizzate, additivi, battericidi, fungicidi: a base di copolimeri vinilversatati, traspirante (p.s. 1,60 kg/l; resa 0,13- 0,18 l/m <sup>2</sup> ). Lavabilità > 1.000 colpi spazzola (DIN 53778)	Tinteggiatore	182,0	m <sup>2</sup>	5,36	<b>975,52</b>
		Piano 2	Pannelli isolanti in cannucciato	da produttore	Pannello in cannucciato spessore 5cm compreso trasporto e posa in opera	impresa specializzata lavori a secco	910,0	m <sup>2</sup>	11,20	<b>10192,00</b>
		Piano 2	Lastra fibrocemento e sottostruttura	da produttore	Lastra in fibrocemento incluso struttura portante e posa in opera	impresa specializzata lavori a secco	364,0	m <sup>2</sup>	81,36	<b>29615,04</b>
		Piano 2	Barriera al vapore	1C.13.100.0010	Barriera al vapore con foglio in polietilene dello spessore di 0,3 mm, applicato a secco, compresi sormonti e assistenze murarie alla posa:	impresa specializzata lavori a secco	364,0	m <sup>2</sup>	3,56	<b>1295,84</b>
		Piano 2	Pannellatura in acciaio verniciato non forato fissato con rivetti a sottostruttura formata da profili a Z in acciaio	A 18.01.10.	Facciata continua realizzata con pannelli di acciaio composta da una lamiera di acciaio spessore 0,65 mm. I pannelli sono fissati mediante rivettatura alla struttura portante; nelle zone di giunzione dei pannelli è inserito un coprigiunto in alluminio verniciato. La struttura portante è ancorata alla muratura sottostante a mezzo di profili Z regolabili che ne permettono l'appiombamento	impresa specializzata	182,0	m <sup>2</sup>	150,00	<b>27300,00</b>
	Chiusura uffici con pannello NON forato e piastrelle interne	Piano terra	Piastrelle in ceramica per interni	B35003	Rivestimento di ceramica monocottura di pasta rossa in piastrelle effetto marmorizzato, superficie lucida o cerata, tinta unita, ottenute per pressatura, smaltate, con alto grado di assorbimento dell'acqua (UNI EN 14411), poste in opera con idoneo collante su intonaco rustico da pagarsi a parte, compresa la stuccatura dei giunti con cemento bianco e la pulitura finale, sono esclusi i pezzi speciali quali decori, angoli, spigoli e finali.	piastrellista ceramica	24,0	m <sup>2</sup>	42,25	<b>1014,00</b>
	CV 03b	Piano terra	telaio in acciaio zincato e lastre di cartongesso	1C.06.560.0050.a	Parete realizzata con lastre in gesso rivestito a bordi assottigliati con interposta armatura in profilati di acciaio zincati da 6/10 mm per guide a pavimento e a soffitto e per montanti ad interasse di 60 cm,	impresa specializzata lavori a secco	24,0	m <sup>2</sup>	48,64	<b>1167,36</b>
		Piano terra	Pannelli isolanti in cannucciato	da produttore	Pannello in cannucciato spessore 5cm compreso trasporto e posa in opera	impresa specializzata lavori a secco	120,0	m <sup>2</sup>	11,20	<b>1344,00</b>
		Piano terra	Lastra fibrocemento e sottostruttura	da produttore	Lastra in fibrocemento incluso struttura portante e posa in opera	impresa specializzata lavori a secco	48,0	m <sup>2</sup>	81,36	<b>3905,28</b>
		Piano terra	Barriera al vapore	1C.13.100.0010	Barriera al vapore con foglio in polietilene dello spessore di 0,3 mm, applicato a secco, compresi sormonti e assistenze murarie alla posa:	impresa specializzata lavori a secco	48,0	m <sup>2</sup>	3,56	<b>170,88</b>
		Piano terra	Pannellatura in acciaio verniciato non forato fissato con rivetti a sottostruttura formata da profili a Z in acciaio	A 18.01.10.	Facciata continua realizzata con pannelli di acciaio composta da una lamiera di acciaio spessore 0,65 mm. I pannelli sono fissati mediante rivettatura alla struttura portante; nelle zone di giunzione dei pannelli è inserito un coprigiunto in alluminio verniciato. La struttura portante è ancorata alla muratura sottostante a mezzo di profili Z regolabili che ne permettono l'appiombamento	impresa specializzata	24,0	m <sup>2</sup>	150,00	<b>3600,00</b>

Piano 1	Piastrelle in ceramica per interni	B35003	Rivestimento di ceramica monocottura di pasta rossa in piastrelle effetto marmorizzato, superficie lucida o cerata, tinta unita, ottenute per pressatura, smaltate, con alto grado di assorbimento dell'acqua (UNI EN 14411), poste in opera con idoneo collante su intonaco rustico da pagarsi a parte, compresa la stuccatura dei giunti con cemento bianco e la pulitura finale, sono esclusi i pezzi speciali quali decori, angoli, spigoli e finali.	piastrellista ceramica	28,0	m <sup>2</sup>	42,25	<b>1183,00</b>
Piano 1	telaio in acciaio zincato e lastre di cartongesso	1C.06.560.0050.a	Parete realizzata con lastre in gesso rivestito a bordi assottigliati con interposta armatura in profilati di acciaio zincati da 6/10 mm per guide a pavimento e a soffitto e per montanti ad interasse di 60 cm, compresi i fissaggi, la rasatura dei giunti, i piani di lavoro interni e l'assistenza muraria dell'impresa	impresa specializzata lavori a secco	28,0	m <sup>2</sup>	48,64	<b>1361,92</b>
Piano 1	Pannelli isolanti in cannucciato	da produttore	Pannello in cannucciato spessore 5cm compreso trasporto e posa in opera	impresa specializzata lavori a secco	140,0	m <sup>2</sup>	11,20	<b>1568,00</b>
Piano 1	Lastra fibrocemento e sottostruttura	da produttore	Lastra in fibrocemento incluso struttura portante e posa in opera	impresa specializzata lavori a secco	56,0	m <sup>2</sup>	81,36	<b>4556,16</b>
Piano 1	Barriera al vapore	1C.13.100.0010	Barriera al vapore con foglio in polietilene dello spessore di 0,3 mm, applicato a secco, compresi sormonti e assistenze murarie alla posa:	impresa specializzata lavori a secco	56,0	m <sup>2</sup>	3,56	<b>199,36</b>
Piano 1	Pannellatura in acciaio verniciato non forato fissato con rivetti a sottostruttura formata da profili a Z in acciaio	A 18.01.10.	Facciata continua realizzata con pannelli di acciaio composta da una lamiera di acciaio spessore 0,65 mm. I pannelli sono fissati mediante rivettatura alla struttura portante; nelle zone di giunzione dei pannelli è inserito un coprigiunto in alluminio verniciato. La struttura portante è ancorata alla muratura sottostante a mezzo di profili Z regolabili che ne permettono l'appiombamento	impresa specializzata	28,0	m <sup>2</sup>	150,00	<b>4200,00</b>
Piano 2	Piastrelle in ceramica per interni	B35003	Rivestimento di ceramica monocottura di pasta rossa in piastrelle effetto marmorizzato, superficie lucida o cerata, tinta unita, ottenute per pressatura, smaltate, con alto grado di assorbimento dell'acqua (UNI EN 14411), poste in opera con idoneo collante su intonaco rustico da pagarsi a parte, compresa la stuccatura dei giunti con cemento bianco e la pulitura finale, sono esclusi i pezzi speciali quali decori, angoli, spigoli e finali.	piastrellista ceramica	37,0	m <sup>2</sup>	42,25	<b>1563,25</b>
Piano 2	telaio in acciaio zincato e lastre di cartongesso	1C.06.560.0050.a	Parete realizzata con lastre in gesso rivestito a bordi assottigliati con interposta armatura in profilati di acciaio zincati da 6/10 mm per guide a pavimento e a soffitto e per montanti ad interasse di 60 cm, compresi i fissaggi, la rasatura dei giunti, i piani di lavoro interni e l'assistenza muraria dell'impresa	impresa specializzata lavori a secco	37,0	m <sup>2</sup>	48,64	<b>1799,68</b>
Piano 2	Pannelli isolanti in cannucciato	da produttore	Pannello in cannucciato spessore 5cm compreso trasporto e posa in opera	impresa specializzata	185,0	m <sup>2</sup>	11,20	<b>2072,00</b>
Piano 2	Lastra fibrocemento e sottostruttura	da produttore	Lastra in fibrocemento incluso struttura portante e posa in opera	impresa specializzata	74,0	m <sup>2</sup>	81,36	<b>6020,64</b>
Piano 2	Barriera al vapore	1C.13.100.0010	Barriera al vapore con foglio in polietilene dello spessore di 0,3 mm, applicato a secco, compresi sormonti e assistenze murarie alla posa:	impresa specializzata	74,0	m <sup>2</sup>	3,56	<b>263,44</b>
Piano 2	Pannellatura in acciaio verniciato non forato fissato con rivetti a sottostruttura formata da profili a Z in acciaio	A 18.01.10.	Facciata continua realizzata con pannelli di acciaio composta da una lamiera di acciaio spessore 0,65 mm. I pannelli sono fissati mediante rivettatura alla struttura portante; nelle zone di giunzione dei pannelli è inserito un coprigiunto in alluminio verniciato. La struttura portante è ancorata alla muratura sottostante a mezzo di profili Z regolabili che ne permettono l'appiombamento	impresa specializzata	37,0	m <sup>2</sup>	150,00	<b>5550,00</b>
Piano terra	telaio in acciaio zincato e lastre di cartongesso	1C.06.560.0050.a	Parete realizzata con lastre in gesso rivestito a bordi assottigliati con interposta armatura in profilati di acciaio zincati da 6/10 mm per guide a pavimento e a soffitto e per montanti ad interasse di 60 cm, compresi i fissaggi, la rasatura dei giunti, i piani di lavoro interni e l'assistenza muraria dell'impresa	impresa specializzata lavori a secco	254,0	m <sup>2</sup>	48,64	<b>12354,56</b>
Piano terra	Tinteggiatura	1C.24.120.0020.a	Pitturazione a due riprese, su superfici interne, in intonaco civile o lisciate a gesso, già preparate ed isolate. Compresi piani di lavoro ed assistenze murarie. Con idropittura a base di resine in emulsione, cariche micronizzate, additivi, battericidi, fungicidi: a base di copolimeri vinilversatati, traspirante (p.s. 1,60 kg/l; resina 0,13- 0,18 l/m <sup>2</sup> ). Lavabilità > 1.000 colpi spazzola (DIN 53778)	Tinteggiatore	328,0	m <sup>2</sup>	5,36	<b>1758,08</b>
Piano terra	Pannelli isolanti in cannucciato	da produttore	Pannello in cannucciato spessore 5cm compreso trasporto e posa in opera	impresa specializzata lavori a secco	1270,0	m <sup>2</sup>	11,20	<b>14224,00</b>
Piano terra	Lastra fibrocemento e sottostruttura	da produttore	Lastra in fibrocemento incluso struttura portante e posa in opera	impresa specializzata lavori a secco	508,0	m <sup>2</sup>	81,36	<b>41330,88</b>

		Piano terra	Barriera al vapore	1C.13.100.0010	Barriera al vapore con foglio in polietilene dello spessore di 0,3 mm, applicato a secco, compresi sormonti e assistenze murarie alla posa:	impresa specializzata lavori a secco	508,0	m <sup>2</sup>	3,56	<b>1808,48</b>
		Piano terra	Pannellatura in acciaio verniciato forato fissato con rivetti a sottostruttura formata da profili a Z in acciaio	A 18.01.10.	Facciata continua realizzata con pannelli di acciaio composta da una lamiera di acciaio spessore 0,65 mm. I pannelli sono fissati mediante rivettatura alla struttura portante; nelle zone di giunzione dei pannelli è inserito un coprigiunto in alluminio verniciato. La struttura portante è ancorata alla muratura sottostante a mezzo di profili Z regolabili che ne permettono l'appiombo	impresa specializzata	254,0	m <sup>2</sup>	164,37	<b>41749,98</b>
		Piano 1	telaio in acciaio zincato e lastre di cartongesso	1C.06.560.0050.a	Parete realizzata con lastre in gesso rivestito a bordi assottigliati con interposta armatura in profilati di acciaio zincati da 6/10 mm per guide a pavimento e a soffitto e per montanti ad interasse di 60 cm, compresi i fissaggi, la rasatura dei giunti, i piani di lavoro interni e l'assistenza muraria dell'impresa	impresa specializzata lavori a secco	355,0	m <sup>2</sup>	48,64	<b>17267,20</b>
		Piano 1	Pannelli isolanti in cannucciato	da produttore	Pannello in cannucciato spessore 5cm compreso trasporto e posa in opera	impresa specializzata lavori a secco	1775,0	m <sup>2</sup>	11,20	<b>19880,00</b>
		Piano 1	Lastra fibrocemento e sottostruttura	da produttore	Lastra in fibrocemento incluso struttura portante e posa in opera	impresa specializzata lavori a secco	710,0	m <sup>2</sup>	81,36	<b>57765,60</b>
		Piano 1	Barriera al vapore	1C.13.100.0010	Barriera al vapore con foglio in polietilene dello spessore di 0,3 mm, applicato a secco, compresi sormonti e assistenze murarie alla posa:	impresa specializzata lavori a secco	710,0	m <sup>2</sup>	3,56	<b>2527,60</b>
		Piano 1	Pannellatura in acciaio verniciato forato fissato con rivetti a sottostruttura formata da profili a Z in acciaio	A 18.01.10.	Facciata continua realizzata con pannelli di acciaio composta da una lamiera di acciaio spessore 0,65 mm. I pannelli sono fissati mediante rivettatura alla struttura portante; nelle zone di giunzione dei pannelli è inserito un coprigiunto in alluminio verniciato. La struttura portante è ancorata alla muratura sottostante a mezzo di profili Z regolabili che ne permettono l'appiombo	impresa specializzata	355,0	m <sup>2</sup>	164,37	<b>58351,35</b>
	Chiusura magazzino con pannello forato e piastrelle interne									
	CV 03b	Piano terra	Piastrelle in ceramica per interni	B35003	Rivestimento di ceramica monocottura di pasta rossa in piastrelle effetto marmorizzato, superficie lucida o cerata, tinta unita, ottenute per pressatura, smaltate, con alto grado di assorbimento dell'acqua (UNI EN 14411), poste in opera con idoneo collante su intonaco rustico da pagarsi a parte, compresa la stuccatura dei giunti con cemento bianco e la pulitura finale, sono esclusi i pezzi speciali quali decori, angoli, spigoli e finali.	piastrellista ceramica	62,0	m <sup>2</sup>	42,25	<b>2619,50</b>
		Piano terra	telaio in acciaio zincato e lastre di cartongesso	1C.06.560.0050.a	Parete realizzata con lastre in gesso rivestito a bordi assottigliati con interposta armatura in profilati di acciaio zincati da 6/10 mm per guide a pavimento e a soffitto e per montanti ad interasse di 60 cm,	impresa specializzata lavori a secco	62,0	m <sup>2</sup>	48,64	<b>3015,68</b>
		Piano terra	Pannelli isolanti in cannucciato	da produttore	Pannello in cannucciato spessore 5cm compreso trasporto e posa in opera	impresa specializzata lavori a secco	310,0	m <sup>2</sup>	11,20	<b>3472,00</b>
		Piano terra	Lastra fibrocemento e sottostruttura	da produttore	Lastra in fibrocemento incluso struttura portante e posa in opera	impresa specializzata lavori a secco	124,0	m <sup>2</sup>	81,36	<b>10088,64</b>
		Piano terra	Barriera al vapore	1C.13.100.0010	Barriera al vapore con foglio in polietilene dello spessore di 0,3 mm, applicato a secco, compresi sormonti e assistenze murarie alla posa:	impresa specializzata lavori a secco	124,0	m <sup>2</sup>	3,56	<b>441,44</b>
		Piano terra	Pannellatura in acciaio verniciato forato fissato con rivetti a sottostruttura formata da profili a Z in acciaio	A 18.01.10.	Facciata continua realizzata con pannelli di acciaio composta da una lamiera di acciaio spessore 0,65 mm. I pannelli sono fissati mediante rivettatura alla struttura portante; nelle zone di giunzione dei pannelli è inserito un coprigiunto in alluminio verniciato. La struttura portante è ancorata alla muratura sottostante a mezzo di profili Z regolabili che ne permettono l'appiombo	impresa specializzata	62,0	m <sup>2</sup>	164,37	<b>10190,94</b>
		Piano 1	Piastrelle in ceramica per interni	B35003	Rivestimento di ceramica monocottura di pasta rossa in piastrelle effetto marmorizzato, superficie lucida o cerata, tinta unita, ottenute per pressatura, smaltate, con alto grado di assorbimento dell'acqua (UNI EN 14411), poste in opera con idoneo collante su intonaco rustico da pagarsi a parte, compresa la stuccatura dei giunti con cemento bianco e la pulitura finale, sono esclusi i pezzi speciali quali decori, angoli, spigoli e finali.	piastrellista ceramica	23,5	m <sup>2</sup>	42,25	<b>992,88</b>
		Piano 1	telaio in acciaio zincato e lastre di cartongesso	1C.06.560.0050.a	Parete realizzata con lastre in gesso rivestito a bordi assottigliati con interposta armatura in profilati di acciaio zincati da 6/10 mm per guide a pavimento e a soffitto e per montanti ad interasse di 60 cm, compresi i fissaggi, la rasatura dei giunti, i piani di lavoro interni e l'assistenza muraria dell'impresa	impresa specializzata lavori a secco	23,5	m <sup>2</sup>	48,64	<b>1143,04</b>
		Piano 1	Pannelli isolanti in cannucciato	da produttore	Pannello in cannucciato spessore 5cm compreso trasporto e posa in opera	impresa specializzata	117,5	m <sup>2</sup>	11,20	<b>1316,00</b>
		Piano 1	Lastra fibrocemento e sottostruttura	da produttore	Lastra in fibrocemento incluso struttura portante e posa in opera	impresa specializzata	47,0	m <sup>2</sup>	81,36	<b>3823,92</b>

		Piano 1	Barriera al vapore	1C.13.100.0010	Barriera al vapore con foglio in polietilene dello spessore di 0,3 mm, applicato a secco, compresi sormonti e assistenze murarie alla posa:	impresa specializzata	47,0	m <sup>2</sup>	3,56	<b>167,32</b>
		Piano 1	Pannellatura in acciaio verniciato non forato fissato con rivetti a sottostruttura formata da profili a Z in acciaio	A 18.01.10.	Facciata continua realizzata con pannelli di acciaio composta da una lamiera di acciaio spessore 0,65 mm. I pannelli sono fissati mediante rivettatura alla struttura portante; nelle zone di giunzione dei pannelli è inserito un coprigiunto in alluminio verniciato. La struttura portante è ancorata alla muratura sottostante a mezzo di profili Z regolabili che ne permettono l'appiombamento	impresa specializzata	23,5	m <sup>2</sup>	164,37	<b>3862,70</b>
Setto con cappotto interno e acciaio esterno	CV 05	Piano terra	Pannellatura in acciaio verniciato non forato fissato con rivetti a sottostruttura formata da profili a Z in acciaio	A 18.01.10.	Facciata continua realizzata con pannelli di acciaio composta da una lamiera di acciaio spessore 0,65 mm. I pannelli sono fissati mediante rivettatura alla struttura portante; nelle zone di giunzione dei pannelli è inserito un coprigiunto in alluminio verniciato. La struttura portante è ancorata alla muratura sottostante a mezzo di profili Z regolabili che ne permettono l'appiombamento	impresa specializzata	56,0	m <sup>2</sup>	150,00	<b>8400,00</b>
		Piano terra	setto in CA		vedi "STRUTTURA PORTANTE, setto"	edile struttura CA				
		Piano terra	Isolamento in polistirene	1C.10.250.0030	Isolamento termico a parete o intercapedini perimetrali, realizzato con lastre di polistirene espanso estruso a superficie liscia con pelle, prodotte con gas senza CFC e HCFC; conduttività termica W/mK 0,033, resistenza alla compressione kPa 100, reazione al fuoco Euroclasse E; conformi alla norma UNI EN 13164, con marcatura CE, bordo battentato. Compresi: tagli e sigillature relative, adattamenti, fissaggi con qualsiasi mezzo su qualsiasi struttura, raccordi, assistenze murarie e piani di lavoro.	edile cappotti	168,0	m <sup>2</sup>	13,19	<b>2215,92</b>
		Piano terra	Rasatura	1C.07.230.0010	Rasatura a civile fine su superfici interne, verticali ed orizzontali, eseguita in ambienti di qualsiasi dimensione, con rasante a base di cemento, calce, inerti selezionati, additivi, applicato a due passate su sottofondi base cemento, compresi i piani di lavoro.	intonacatore	56,0	m <sup>2</sup>	12,09	<b>677,04</b>
Setto con cappotto interno e acciaio esterno	CV 05	Piano 1	Pannellatura in acciaio verniciato non forato fissato con rivetti a sottostruttura formata da profili a Z in acciaio	A 18.01.10.	Facciata continua realizzata con pannelli di acciaio composta da una lamiera di acciaio spessore 0,65 mm. I pannelli sono fissati mediante rivettatura alla struttura portante; nelle zone di giunzione dei pannelli è inserito un coprigiunto in alluminio verniciato. La struttura portante è ancorata alla muratura sottostante a mezzo di profili Z regolabili che ne permettono l'appiombamento	impresa specializzata	75,0	m <sup>2</sup>	150,00	<b>11250,00</b>
		Piano 1	setto in CA		vedi "STRUTTURA PORTANTE, setto"	edile struttura CA				
		Piano 1	Isolamento in polistirene	1C.10.250.0030	Isolamento termico a parete o intercapedini perimetrali, realizzato con lastre di polistirene espanso estruso a superficie liscia con pelle, prodotte con gas senza CFC e HCFC; conduttività termica W/mK 0,033, resistenza alla compressione kPa 100, reazione al fuoco Euroclasse E; conformi alla norma UNI EN 13164, con marcatura CE, bordo battentato. Compresi: tagli e sigillature relative, adattamenti, fissaggi con qualsiasi mezzo su qualsiasi struttura, raccordi, assistenze murarie e piani di lavoro.	edile cappotti	225,0	m <sup>2</sup>	13,19	<b>2967,75</b>
		Piano 1	Rasatura	1C.07.230.0010	Rasatura a civile fine su superfici interne, verticali ed orizzontali, eseguita in ambienti di qualsiasi dimensione, con rasante a base di cemento, calce, inerti selezionati, additivi, applicato a due passate su sottofondi base cemento, compresi i piani di lavoro.	intonacatore	75,0	m <sup>2</sup>	12,09	<b>906,75</b>
Setto con cappotto interno e acciaio esterno	CV 05	Piano 2	Pannellatura in acciaio verniciato non forato fissato con rivetti a sottostruttura formata da profili a Z in acciaio	A 18.01.10.	Facciata continua realizzata con pannelli di acciaio composta da una lamiera di acciaio spessore 0,65 mm. I pannelli sono fissati mediante rivettatura alla struttura portante; nelle zone di giunzione dei pannelli è inserito un coprigiunto in alluminio verniciato. La struttura portante è ancorata alla muratura sottostante a mezzo di profili Z regolabili che ne permettono l'appiombamento	impresa specializzata	24,0	m <sup>2</sup>	150,00	<b>3600,00</b>
		Piano 2	setto in CA		vedi "STRUTTURA PORTANTE, setto"	edile struttura CA				
		Piano 2	Isolamento in polistirene	1C.10.250.0030	Isolamento termico a parete o intercapedini perimetrali, realizzato con lastre di polistirene espanso estruso a superficie liscia con pelle, prodotte con gas senza CFC e HCFC; conduttività termica W/mK 0,033, resistenza alla compressione kPa 100, reazione al fuoco Euroclasse E; conformi alla norma UNI EN 13164, con marcatura CE, bordo battentato. Compresi: tagli e sigillature relative, adattamenti, fissaggi con qualsiasi mezzo su qualsiasi struttura, raccordi, assistenze murarie e piani di lavoro.	edile cappotti	72,0	m <sup>2</sup>	13,19	<b>949,68</b>
		Piano 2	Rasatura	1C.07.230.0010	Rasatura a civile fine su superfici interne, verticali ed orizzontali, eseguita in ambienti di qualsiasi dimensione, con rasante a base di cemento, calce, inerti selezionati, additivi, applicato a due passate su sottofondi base cemento, compresi i piani di lavoro.	intonacatore	24,0	m <sup>2</sup>	12,09	<b>290,16</b>

infissi verticali	Vetrature continue isolanti	CV 04	vetrata magazzino	Facciata continua	da produttore	Facciata continua con reticolo a taglio termico composto da montanti e traverse in profilati estrusi di alluminio verniciato (peso medio 6,5 kg/mq), e pannellature vetrate. Vetro uniti al perimetro: doppio selettivo, 6-12-6 con gas argon	impresa specializzata		291,0	m <sup>2</sup>	650,00	<b>189150,00</b>	
			vetrata magazzino	Raccordi	da produttore	Elementi di completamento realizzati con lamiera di alluminio	impresa specializzata		112,0	m	28,54	<b>3196,48</b>	
			vetrata perimetrale uffici	Facciata continua	da produttore	Facciata continua con reticolo a taglio termico composto da montanti e traverse in profilati estrusi di alluminio verniciato (peso medio 6,5 kg/mq), e pannellature vetrate. Vetro uniti al perimetro: triplo selettivo, 6-12-4-12-6 con gas argon	impresa specializzata		911,0	m <sup>2</sup>	700,00	<b>637700,00</b>	
			vetrata perimetrale uffici	Raccordi	da produttore	Elementi di completamento realizzati con lamiera di alluminio	impresa specializzata		410,0	m	28,54	<b>11701,40</b>	
			Vetratura serra	Facciata continua	da produttore	Facciata continua con reticolo a taglio termico composto da montanti e traverse in profilati estrusi di alluminio verniciato (peso medio 6,5 kg/mq), e pannellature vetrate. Vetro uniti al perimetro: doppio basso emissivo, 6-12-6 con gas argon	impresa specializzata		72,0	m <sup>2</sup>	600,00	<b>43200,00</b>	
			Vetratura serra	Supplemento per vetro selettivo	da produttore	Sovrapprezzo per vetri uniti al perimetro diversi dal vetro base con camera d'aria: tipo basso emissivo, spessore 6/12/6 mm	impresa specializzata		72,0	m <sup>2</sup>	44,93	<b>3234,96</b>	
		Vetratura serra	Raccordi	da produttore	Elementi di completamento realizzati con lamiera di alluminio	impresa specializzata		72,0	m	28,54	<b>2054,88</b>		
	Finestra anta singola	F1	Perimetro magazzino e uffici	Serramento apribile anta singola in PVC 100x240	1C.21.100.0010.c	Finestre e porte finestre in pvc antiurto, ad alta resistenza, colori di serie. Telaio armato con profilati di acciaio, sezione pluricamera, angoli termosaldati, finitura superficiale liscia, adatti per vetro camera. Compresse le guarnizioni in materiale elastomero, tutte le necessarie ferramenta con maniglia, e comando a doppio effetto ove opportuno. Sono comprese altresì le prestazioni di assistenza muraria alla posa con tutte le movimentazioni e la sigillatura tra falso telaio e telaio con nastro autoespandente.	serramentista	1	2,40	30	m <sup>2</sup>	218,99	<b>15767,28</b>
			Perimetro magazzino e uffici	Gas per intercapedine	BV.10.01	Inserimento nel vetrocamera di: gas Argon per miglioramento termico ed acustico (K +0,2 e db +1)	Vetraio	1	2,40	30	m <sup>2</sup>	6,00	<b>432,00</b>
			Perimetro magazzino e uffici	doppio vetro basso emissivo	1C.23.200.0110	Vetratura isolante ad alte prestazioni termiche, composta da n° 2 lastre di cristallo float chiaro, spessore 4 mm, di cui quella interna resa basso emissiva (low-e) mediante deposito, con procedimento magnetronico, di metalli nobili basso emissivi. Intercapedine 9 - 12 - 15 mm.	vetraio	1	2,40	30	m <sup>2</sup>	48,50	<b>3492,00</b>
	Finestra anta doppia	F2	Perimetro magazzino e uffici	Serramento apribile anta doppia in PVC 200x240	1C.21.100.0010.c	Finestre e porte finestre in pvc antiurto, ad alta resistenza, colori di serie. Telaio armato con profilati di acciaio, sezione pluricamera, angoli termosaldati, finitura superficiale liscia, adatti per vetro camera. Compresse le guarnizioni in materiale elastomero, tutte le necessarie ferramenta con maniglia, e comando a doppio effetto ove opportuno. Sono comprese altresì le prestazioni di assistenza muraria alla posa con tutte le movimentazioni e la sigillatura tra falso telaio e telaio con nastro autoespandente.	serramentista	2	2,40	17	m <sup>2</sup>	203,80	<b>16630,08</b>
			Perimetro magazzino e uffici	Gas per intercapedine	BV.10.01	Inserimento nel vetrocamera di: gas Argon per miglioramento termico ed acustico (K +0,2 e db +1)	Vetraio	2	2,40	17	m <sup>2</sup>	6,00	<b>489,60</b>
Perimetro magazzino e uffici			doppio vetro basso emissivo	1C.23.200.0110	Vetratura isolante ad alte prestazioni termiche, composta da n° 2 lastre di cristallo float chiaro, spessore 4 mm, di cui quella interna resa basso emissiva (low-e) mediante deposito, con procedimento magnetronico, di metalli nobili basso emissivi. Intercapedine 9 - 12 - 15 mm.	Vetraio	2	2,40	17	m <sup>2</sup>	48,50	<b>3957,60</b>	
Finestra apertura a visiera automatica	F3	Perimetro lucernario magazzino	Finestra a visiera automatizzata 100x100	da produttore	Finestra ad anta singola, movimento a visiera con comando a distanza	Vetraio				cad.	537,15	<b>6445,80</b>	
		Perimetro lucernario uffici	Finestra a visiera automatizzata 100x100	da produttore	Finestra ad anta singola, movimento a visiera con comando a distanza	Vetraio				9	cad.	537,15	<b>4834,35</b>
Porte esterne in vetro	Pe1	Piano terra	Serramento apribile doppia anta alluminio	1C.22.250.0050	Serramenti in alluminio per porte di primo ingresso, eseguiti con profilati estrusi in lega di alluminio anodizzato a giunto aperto, spessore 50 ÷ 55 mm, completi di ferramenta adeguata di movimento e chiusura, maniglie di alluminio, serratura di sicurezza con chiavi, guarnizioni in EPDM o neoprene. Compresi: fornitura e posa falso telaio, tutte le assistenze murarie, il montaggio, i fissaggi, gli accessori d'uso. Ad uno e due battenti (superficie minima 2,00 m <sup>2</sup> )	serramentista	2,5	2,40	3	m <sup>2</sup>	352,08	<b>6337,44</b>	

				Piano terra	Vetro stratificato di sicurezza	BV.01.01	Vetro stratificato di sicurezza (obbligatorio per aperture sotto 1 m. dal piano di calpestio e quando non esiste pericolo di caduta nel vuoto), composto da 2 lastre di vetro float ed 1 pellicola interposta di PVB, in opera con gomma e silicone	Vetraio	2,5	2,40	3	m <sup>2</sup>	30,50	<b>549,00</b>
			Pe2	Piano terra	Serramento apribile anta singola in alluminio	1C.22.250.0050	Serramenti in alluminio per porte di primo ingresso, eseguiti con profilati estrusi in lega di alluminio anodizzato a giunto aperto, spessore 50 ÷ 55 mm, completi di ferramenta adeguata di movimento e chiusura, maniglie di alluminio, serratura di sicurezza con chiavi, guarnizioni in EPDM o neoprene. Compresi: forniture e posa falso telaio, tutte le assistenze murarie, il montaggio, i fissaggi, gli accessori d'uso. Ad uno e due battenti (superficie minima 2,00 m <sup>2</sup> )	serramentista	1,2	2,40	2	m <sup>2</sup>	352,08	<b>2027,98</b>
				Piano terra	Vetro stratificato di sicurezza	BV.01.01	Vetro stratificato di sicurezza (obbligatorio per aperture sotto 1 m. dal piano di calpestio e quando non esiste pericolo di caduta nel vuoto), composto da 2 lastre di vetro float ed 1 pellicola interposta di PVB, in opera con gomma e silicone	Vetraio	1,2	2,40	2	m <sup>2</sup>	30,50	<b>175,68</b>
		Porte esterne REI 60	Prei1	Piano terra	Porta REI 90x210	1C.09.240.0020.c	Fornitura e posa in opera di porta tagliafuoco ad un battente, REI 60, di tipo omologato a norme UNI 9723, costituita da: - anta tamburata spessore non inferiore a mm. 60 in lamiera di acciaio zincato e preverniciato a fuoco o con polveri termoindurenti, pressosaldata; coibentata con materiali isolanti secondo la certificazione richiesta; telaio in angolari o lamiera pressopiegata, munito di zanche o tasselli da murare; guarnizioni termoespandenti e antifumo; serratura incassata con chiavi, scrocca e maniglia atermica antinfortunistica in plastica con anima acciaio; n 2 cerniere, una munita di molle tarabili per la chiusura automatica ed una registrabile verticalmente; guarnizioni termoespandenti e antifumo	serramentista			3	cad.	308,61	<b>925,83</b>
			Prei2	Piano terra	Porta REI 120x210	1C.09.240.0020.c	Fornitura e posa in opera di porta tagliafuoco ad un battente, REI 60, di tipo omologato a norme UNI 9723, costituita da: - anta tamburata spessore non inferiore a mm. 60 in lamiera di acciaio zincato e preverniciato a fuoco o con polveri termoindurenti, pressosaldata; coibentata con materiali isolanti secondo la certificazione richiesta; telaio in angolari o lamiera pressopiegata, munito di zanche o tasselli da murare; guarnizioni termoespandenti e antifumo; serratura incassata con chiavi, scrocca e maniglia atermica antinfortunistica in plastica con anima acciaio; n 2 cerniere, una munita di molle tarabili per la chiusura automatica ed una registrabile verticalmente; guarnizioni termoespandenti e antifumo	serramentista			3	cad.	388,12	<b>1164,36</b>
		Portone industriale avvolgibile	Pe3	Piano terra	Portone industriale	da produttore	Portone industriale avvolgibile motorizzato 400x400	serramentista			1	cad.	1500,00	<b>1500,00</b>
Chiusure orizzontali	solai controterra	Chiusura controterra box	CO 01	Piano interrato	Battuto di cemento rifinito al quarzo e massetto	B25107a	Pavimento a spolvero eseguito con calcestruzzo a resistenza caratteristica, Rck 25 N/mm <sup>2</sup> , lavorabilità S4, spolvero con miscela di 3 kg di cemento e 3 kg di quarzo sferoidale per mq, fratazzatura all'inizio della fase di presa fino al raggiungimento di una superficie liscia e omogenea. Compresa la successiva delimitazione di aree di superficie 9 ÷ 12 mqrealizzata con l'esecuzione di tagli longitudinali e trasversali, di profondità pari ad un terzo dello spessore complessivo della pavimentazione e larghi 0,5 cm, successivamente sigillati con resine bituminose	edile pavimenti			268,0	m <sup>2</sup>	18,40	<b>4931,20</b>
				Piano interrato	Platea	1C.04.050.0010	Vedi "STRUTTURE DI FONDAZIONE - platea"	edile fondazioni			13,4			
				Piano interrato	Guaina impermeabilizzante	Al.03	Impermeabilizzazione di pareti contro terra, mediante l'applicazione di guaine bituminose da mm 4, armate con tessuto non tessuto di poliestere da filo continuo saldate completamente con una sovrapposizione di circa cm 10, previa mano di primer bituminoso in ragione di 0,5 kg/m <sup>2</sup> , dato a rullo o spazzolone. Misurazione vuoto per pieno della parete impermeabilizzata, con detrazione dei vuoti superiori a m 2 4	guaine edile			268,0	m <sup>2</sup>	14,50	<b>3886,00</b>
		Chiusura controterra magazzino	CO 02	Piano terra	Battuto di cemento rifinito al quarzo e massetto	B25107a	Pavimento a spolvero eseguito con calcestruzzo a resistenza caratteristica, Rck 25 N/mm <sup>2</sup> , lavorabilità S4, spolvero con miscela di 3 kg di cemento e 3 kg di quarzo sferoidale per mq, fratazzatura all'inizio della fase di presa fino al raggiungimento di una superficie liscia e omogenea. Compresa la successiva delimitazione di aree di superficie 9 ÷ 12 mqrealizzata con l'esecuzione di tagli longitudinali e trasversali, di profondità pari ad un terzo dello spessore complessivo della pavimentazione e larghi 0,5 cm, successivamente sigillati con resine bituminose	edile pavimenti			1850,0	m <sup>2</sup>	18,40	<b>34040,00</b>

		Piano terra	Radianti a pavimento per uso industriale	1M.10.060.0020	Sistemi radianti annegati a pavimento, composti da: serpentine di tubi in multistrato o in polietilene reticolato con barriera anti-ossigeno, secondo DIN 4726 (solo per pavimenti attivi); lastre di polistirene espanso sinterizzato in classe 1	impiantista		952,0	m <sup>2</sup>	36,68	<b>34919,36</b>
		Piano terra	Isolamento termico per grossi carichi	1C.10.200.0100	Isolamento termico sotto pavimento, adatto a forti carichi, realizzato con lastre di polistirene espanso con struttura cellulare ad alveoli contrapposti, stampate per termocompressione, prodotte con materie prime vergini esenti da rigenerato;	edile isolante		3700,0	m <sup>2</sup>	22,32	<b>82584,00</b>
		Piano terra	Barriera al vapore	1C.13.100.0010	Barriera al vapore con foglio in polietilene dello spessore di 0,3 mm	edile isolante		1850,0	m <sup>2</sup>	3,56	<b>6586,00</b>
		Piano terra	Vespaio areato e magrone	1C.05.500.0020	Formazione di vespaio formato da un sottofondo di appoggio degli elementi in plastica dello spessore di cm 8 con calcestruzzo Rck =15 N/mm <sup>3</sup> , posa degli elementi in plastica a perdere nelle varie altezze, getto di riempimento con calcestruzzo Rck 25 N/mm <sup>2</sup> , fino a costituire una soletta superiore dello spessore minimo di 3 cm.	edile sottofondi		1850,0	m <sup>2</sup>	32,28	<b>59718,00</b>
Chiusura controterra store e ingresso	CO 03	Piano terra	Piastrelle in gres porcellanato	1C.18.200.0030	Pavimento in piastrelle di gres fine porcellanato a superficie liscia, spessore 8 ÷ 10 mm, posato con boiaccia di puro cemento su letto di malta di legante idraulico, o incollato su idoneo sottofondo; comprese assistenze murarie, escluso il sottofondo	piastrellista ceramica		770,0	m <sup>2</sup>	35,17	<b>27080,90</b>
		Piano terra	Radianti a pavimento	1M.10.060.0020	Sistemi radianti a pavimento posati a secco su supporto in lastra in fibrocemento, composti da: serpentine di tubi in multistrato o in polietilene reticolato con barriera anti-ossigeno, secondo DIN 4726	impiantista		692,0	m <sup>2</sup>	36,68	<b>25382,56</b>
		Piano terra	Massetto autolivellante	1C.08.250.0030	Massetto autolivellante in premiscelato a base di anidrite, inerti selezionati, additivi specifici, steso su supporto già isolato con foglio di polietilene	edile sottofondi		770,0	m <sup>2</sup>	21,51	<b>16562,70</b>
		Piano terra	Isolamento termico	1C.10.200.0090	Isolamento termico, realizzato sotto pavimento con lastre di polistirene espanso estruso, superficie liscia con pelle, bordi battentati, prodotte con gas senza CFC e HCFC; Compresi: tagli e sigillature relative, adattamenti, fissaggi con qualsiasi mezzo su qualsiasi struttura, raccordi, assistenze murarie	edile isolante		1540,0	m <sup>2</sup>	12,14	<b>18695,60</b>
		Piano terra	Barriera al vapore	1C.13.100.0010	Barriera al vapore con foglio in polietilene dello spessore di 0,3 mm	edile isolante		770,0	m <sup>2</sup>	3,56	<b>2741,20</b>
		Piano terra	Vespaio areato e magrone	1C.05.500.0020	Formazione di vespaio formato da un sottofondo di appoggio degli elementi in plastica dello spessore di cm 8 con calcestruzzo Rck =15 N/mm <sup>3</sup> , posa degli elementi in plastica a perdere nelle varie altezze, getto di riempimento con calcestruzzo Rck 25 N/mm <sup>2</sup> , fino a costituire una soletta superiore dello spessore minimo di 3 cm.	edile sottofondi		770,0	m <sup>2</sup>	35,03	<b>26973,10</b>
Chiusura controterra store con giardino	CO 05	Piano terra	Terreno di cultura	1U.04.110.0090	Fornitura e stesa di terreno vegetale per formazione aiuole verde e per rivestimento scarpate in trincea, proveniente sia da depositi di proprietà dell'amministrazione che direttamente fornito dall'impresa da qualsiasi distanza, pronto per la stesa anche in scarpata. Il terreno vegetale potrà provenire dagli scavi di scoticamento, qualora non sia stato possibile il diretto trasferimento dallo scavo al sito di collocazione definitiva	movimento terre edile	0,05	85,0	m <sup>3</sup>	2,87	<b>243,95</b>
		Piano terra	Telo geotessile	1U.04.110.0110	Fornitura e posa in opera di georete dreno-protettiva in Polietilene ad alta densità (HDPE), a maglia romboidale, accoppiata, per termosaldatura, ad un geotessile non tessuto in Polipropilene (PP) da 120 g/m <sup>2</sup> , per la realizzazione di un geocomposito filtro-drenante	giardiniere		170,0	m <sup>2</sup>	6,00	<b>1020,00</b>
		Piano terra	Sottofondo drenante	1C.08.010.0020	Sottofondo in ghiaia grossa ed intasamento con ghiaia minuta, pietrisco e ghiaietto compresa sistemazione e costipazione del materiale.	movimento terre edile	0,05	8,5	m <sup>3</sup>	22,40	<b>190,40</b>
		Piano terra	Impermeabilizzazione	1C.13.200.0020	Manto in policloruro di vinile (PVC) per coperture pavimentate, fondazioni e giardini pensili, non armato, rispondente alla Norma UNI 8629/6; posato a secco con saldatura dei sormonti ad aria calda o con solvente; compresi sfridi, sormonti e assistenze murarie:	edile isolante		170,0	m <sup>2</sup>	11,32	<b>1924,40</b>

					Piano terra	Isolamento termico	1C.10.450.0070	Isolamento acustico sotto pavimento, realizzato con pannelli rigidi in lana di roccia ad alta densità con resine termoindurenti, conduttività termica W/mK 0,035, conforme alla norma UNI EN 13162, reazione al fuoco in Euroclasse A1, con marcatura CE. Compresi: tagli e relativa sigillatura, adattamenti, fissaggi, raccordi, assistenza muraria.	edile isolante	0,10	340,0	m <sup>2</sup>	8,12	<b>2760,80</b>
					Piano terra	Impermeabilizzazione	1C.13.200.0010.a	Manto in policloruro di vinile (PVC) stabilizzato ai raggi UV, armato con velo di vetro; rispondente alla Norma UNI 8629/6. Posato a secco con saldatura dei sormonti ad aria calda o con solvente; compresi sfridi, sormonti e assistenze murarie	edile isolante		170,0	m <sup>2</sup>	12,88	<b>2189,60</b>
					Piano terra	magrone	1C.04.050.0010	Vedi "STRUTTURE DI FONDAZIONE - magrone"	edile fondazioni		17,0			
Chiusure	Chiusure orizzontali	Chiusure su ambienti non riscaldati	Copertura box	CO 04	Piano terra	Terreno con manto erboso	DR.18	Fornitura e posa in opera di tappeto erboso, formato da un miscuglio di graminacee ecc., in zolle o strisce di spessore 3/5 cm per inerbimento (a pronto effetto) di superficie a prato, compresa rullatura e una irrigazione, con esclusione della preparazione del terreno e della fornitura dell'acqua	giardiniere		95,0	m <sup>2</sup>	18,00	<b>1710,00</b>
					Piano terra	Rete geotessile	1U.04.110.0110	Fornitura e posa in opera di georete dreno-protettiva in Polietilene ad alta densità (HDPE), a maglia romboidale, accoppiata, per termosaldatura, ad un geotessile non tessuto in Polipropilene (PP) da 120 g/m <sup>2</sup> , per la realizzazione di un geocomposito filtro-drenante	giardiniere		95,0	m <sup>2</sup>	6,00	<b>570,00</b>
					Piano terra	Drenaggio in ghiaia	1C.08.010.0020	Sottofondo in ghiaia grossa ed intasamento con ghiaia minuta, pietrisco e ghiaietto compresa sistemazione e costipazione del materiale.	giardiniere	0,05	4,5	m <sup>3</sup>	22,40	<b>100,80</b>
					Piano terra	Impermeabilizzazione	1C.13.150.0010	Manto impermeabile costituito da doppia membrana bituminosa plastomerica (BPP) armata con velo di fibra di vetro, rispondente alla Classe 1° della Norma UNI 8629/2, applicata a fiamma su idoneo piano di posa orizzontale o inclinato	edile isolante		95,0	m <sup>2</sup>	18,78	<b>1784,10</b>
					Piano terra	Solaio predalles	AL.03.02	Vedi "STRUTTURA PORTANTE - solaio predalles"	edile struttura CA					
			Copertura magazzino con tetto giardino	CO 06	Copertura magazzino	Tetto giardino	15. 3.B. 2	Formazione di tetto verde realizzato con sistema completo per tetti verdi di tipo estensivo secondo le disposizioni e specifiche contenute nella norma UNI	impresa specializzata		982,0	m <sup>2</sup>	66,00	<b>64812,00</b>
					Copertura magazzino	Impermeabilizzazione	1C.13.200.0020	Manto in policloruro di vinile (PVC) per coperture pavimentate, fondazioni e giardini pensili, non armato, rispondente alla Norma UNI 8629/6; posato a secco con saldatura dei sormonti ad aria calda o con solvente; compresi sfridi, sormonti e assistenze murarie	edile isolante		982,0	m <sup>2</sup>	11,32	<b>11116,24</b>
					Copertura magazzino	Isolamento termico	1C.10.450.0070	Isolamento acustico sotto pavimento, realizzato con pannelli rigidi in lana di roccia ad alta densità con resine termoindurenti, conduttività termica W/mK 0,035, conforme alla norma UNI EN 13162, reazione al fuoco in Euroclasse A1, con marcatura CE. Compresi: tagli e relativa sigillatura, adattamenti, fissaggi, raccordi, assistenza muraria.	edile isolante	0,09	1768,0	m <sup>2</sup>	8,12	<b>14356,16</b>
					Copertura magazzino	Barriera al vapore	1C.13.100.0010	Barriera al vapore con foglio in polietilene dello spessore di 0,3 mm	edile isolante		982,0	m <sup>2</sup>	3,56	<b>3495,92</b>
					Copertura magazzino	Solaio con pannello lignum	007.700.2	Vedi "STRUTTURA PORTANTE - solaio pannello lignum"	impresa specializzata					
		Copertura magazzino con pavimento flottante	CO 06b	Copertura magazzino	Pavimentazione flottante	1C.18.350.0020	Pavimento sopraelevato ispezionabile composto da struttura di sostegno formata da piedini, in acciaio zincato provvisti di barra filettata e dado di regolazione, bloccaggio con dado munito di tacche di fissaggio, testa a croce sagomata per l'aggancio di traverse, con campo di regolazione variabile in altezza; traverse di collegamento piedini in acciaio zincato a sezione Omega. Finitura in doghe di legno	edile pavimenti		245,0	m <sup>2</sup>	95,83	<b>23478,35</b>	
				Copertura magazzino	Impermeabilizzazione	1C.13.200.0020	Manto in policloruro di vinile (PVC) per coperture pavimentate, fondazioni e giardini pensili, non armato, rispondente alla Norma UNI 8629/6; posato a secco con saldatura dei sormonti ad aria calda o con solvente; compresi sfridi, sormonti e assistenze murarie	edile isolante		245,0	m <sup>2</sup>	11,32	<b>2773,40</b>	

		Copertura magazzino	Isolamento termico	1C.10.450.0070	Isolamento acustico sotto pavimento, realizzato con pannelli rigidi in lana di roccia ad alta densità con resine termoindurenti, conduttività termica W/mK 0,035, conforme alla norma UNI EN 13162, reazione al fuoco in Euroclasse A1, con marcatura CE. Compresi: tagli e relativa sigillatura, adattamenti, fissaggi, raccordi, assistenza muraria.	edile isolante	0,09	441,0	m <sup>2</sup>	8,12	<b>3580,92</b>
		Copertura magazzino	Barriera al vapore	1C.13.100.0010	Barriera al vapore con foglio in polietilene dello spessore di 0,3 mm	edile isolante		245,0	m <sup>2</sup>	3,56	<b>872,20</b>
		Copertura magazzino	Solaio con pannello lignum	007.700.2	Vedi "STRUTTURA PORTANTE - solaio pannello lignum"	impresa specializzata					
Chiusura uffici	CO 07	Copertura uffici	Sistema	008.201.1	Pacchetto di copertura tipo su falda piana costituito da: - Fornitura e posa in opera di struttura metallica di sostegno delle lastre di copertura atta a dare la necessaria pendenza alle falde, realizzata con elementi aventi sezione idonea ai sovraccarichi previsti nella zona (almeno 200 kg/mq) e costituiti da montanti verticali telescopici e arcarecci ad omega o in legno di abete sez. 80x60 posti ad interasse di cm 120 circa. Le staffe regolabili in acciaio zincato saranno fissati alla superficie da idonei ancoraggi, come pure gli arcarecci al montante verticale e la congiunzione degli arcarecci stessi, dovrà essere eseguita solamente in corrispondenza del montante verticale. Il montaggio della struttura dovrà avvenire secondo le specifiche tecniche del fornitore e non saranno ammesse saldature. - Sistema di copertura metallica 55 a giunti drenanti avente caratteristiche di tenuta idrica del manto in qualsiasi condizione atmosferica, ivi comprese le condizioni di completo allagamento del manto stesso, e ciò senza l'utilizzo di guarnizioni. Il fissaggio delle lastre di copertura sarà eseguito mediante gruppi composti da staffe in poliammide rinforzato e viti in acciaio zincato, che permetteranno l'ancoraggio del manto agli arcarecci sottostanti senza alcuna perforazione delle lastre di copertura e permetteranno altresì il libero movimento per effetto delle dilatazioni termiche.	impresa specializzata		1160,0	m <sup>2</sup>	53,50	<b>62060,00</b>
		Copertura uffici	Impermeabilizzazione	1C.13.200.0030	Manto in policloruro di vinile (PVC) stabilizzato ai raggi UV, per coperture con fissaggio meccanico, armato con rete di poliestere o di vetro rispondente alla Norma UNI 8629/6; posato a secco con saldatura dei sormonti ad aria calda o con solvente; compresi sfridi, sormonti e assistenze murarie	edile isolante		1160,0	m <sup>2</sup>	21,76	<b>25241,60</b>
		Copertura uffici	Isolamento termico	1C.10.450.0070	Isolamento acustico sotto pavimento, realizzato con pannelli rigidi in lana di roccia ad alta densità con resine termoindurenti, conduttività termica W/mK 0,035, conforme alla norma UNI EN 13162, reazione al fuoco in Euroclasse A1, con marcatura CE. Compresi: tagli e relativa sigillatura, adattamenti, fissaggi, raccordi, assistenza muraria.	edile isolante	0,09	2088,0	m <sup>2</sup>	8,12	<b>16954,56</b>
		Copertura uffici	Barriera al vapore	1C.13.100.0010	Barriera al vapore con foglio in polietilene dello spessore di 0,3 mm	edile isolante		1160,0	m <sup>2</sup>	3,56	<b>4129,60</b>
		Copertura uffici	Solaio con pannello lignum	007.700.2	Vedi "STRUTTURA PORTANTE - solaio pannello lignum"	impresa specializzata					
Copertura magazzino con tetto giardino e controsoffitto	CO 08	Copertura magazzino	Tetto giardino	15. 3.B. 2	Formazione di tetto verde realizzato con sistema completo per tetti verdi di tipo estensivo secondo le disposizioni e specifiche contenute nella norma UNI	impresa specializzata		128,0	m <sup>2</sup>	66,00	<b>8448,00</b>
		Copertura magazzino	Impermeabilizzazione	1C.13.200.0020	Manto in policloruro di vinile (PVC) per coperture pavimentate, fondazioni e giardini pensili, non armato, rispondente alla Norma UNI 8629/6; posato a secco con saldatura dei sormonti ad aria calda o con solvente; compresi sfridi, sormonti e assistenze murarie	edile isolante		128,0	m <sup>2</sup>	11,32	<b>1448,96</b>
		Copertura magazzino	Isolamento termico	1C.10.450.0070	Isolamento acustico sotto pavimento, realizzato con pannelli rigidi in lana di roccia ad alta densità con resine termoindurenti, conduttività termica W/mK 0,035, conforme alla norma UNI EN 13162, reazione al fuoco in Euroclasse A1, con marcatura CE. Compresi: tagli e relativa sigillatura, adattamenti, fissaggi, raccordi, assistenza muraria.	edile isolante	0,09	230,0	m <sup>2</sup>	8,12	<b>1867,60</b>
		Copertura magazzino	Barriera al vapore	1C.13.100.0010	Barriera al vapore con foglio in polietilene dello spessore di 0,3 mm	edile isolante		128,0	m <sup>2</sup>	3,56	<b>455,68</b>
		Copertura uffici	Solaio con pannello lignum	007.700.2	Vedi "STRUTTURA PORTANTE - solaio pannello lignum"	impresa specializzata					

					Copertura magazzino	Controsoffitto	1C.20.050.0020.c	Controsoffitti in pannelli di gesso da 600 x 600 x 22 mm, armati con filo di ferro zincato, con orditura nascosta e cornice perimetrale di finitura, compresa; orditura di sostegno costituita da idonei profilati portanti ed intermedi, completa di accessori di sospensione; compreso l'impiego di trabattelli, tutte le assistenze murarie, la pulizia finale con allontanamento dei materiali di risulta.	impresa specializzata	128,0	m <sup>2</sup>	37,87	<b>4847,36</b>
		Infissi orizzontali	Lucernario magazzino	Lu1	Copertura magazzino	Vetrata fotovoltaica su fissaggi a ragno	da produttore	Installazione e cablaggio di vetrata fotovoltaica su giunti a ragno e sottostruttura in acciaio	impiantista fotovoltaico	120,0	m <sup>2</sup>	247,33	<b>29679,60</b>
			Lucernario uffici	Lu2	Copertura uffici	Vetrata doppio vetro basso emissivo	da produttore	Vetrata isolante con fissaggi a ragno e sottostruttura in acciaio aventi le caratteristiche di controllo termico e solare composte da vetro reso riflettente con procedimento magnetronico. 6-16-4	vetraio	340,0	m <sup>2</sup>	293,00	<b>99620,00</b>
Partizioni	Partizioni orizzontali	Partizioni tra piani	Partizione tra box e store	PO 01	Piano terra	Piastrelle in gres porcellanato	1C.18.200.0030	Pavimento in piastrelle di gres fine porcellanato a superficie liscia, spessore 8 ÷ 10 mm, posato con boiaccia di puro cemento su letto di malta di legante idraulico, o incollato su idoneo sottofondo; comprese assistenze murarie, escluso il sottofondo	piastrellista ceramica	150,0	m <sup>2</sup>	35,17	<b>5275,50</b>
					Piano terra	Radianti a pavimento	1M.10.060.0020	Sistemi radianti a pavimento posati a secco su supporto in lastra in fibrocemento, composti da: serpentine di tubi in multistrato o in polietilene reticolato con barriera anti-ossigeno, secondo DIN 4726	impiantista				<b>Già computato in CO 03</b>
					Piano terra	Massetto autolivellante	1C.08.250.0030	Massetto autolivellante in premiscelato a base di anidrite, inerti selezionati, additivi specifici, steso su supporto già isolato con foglio di polietilene	edile sottofondi	150,0	m <sup>2</sup>	21,51	<b>3226,50</b>
					Piano terra	Isolamento termico	1C.10.200.0090	Isolamento termico, realizzato sotto pavimento con lastre di polistirene espanso estruso, superficie liscia con pelle, bordi battentati, prodotte con gas senza CFC e HCFC; Compresi: tagli e sigillature relative, adattamenti, fissaggi con qualsiasi mezzo su qualsiasi struttura, raccordi, assistenze murarie	edile isolante	300,0	m <sup>2</sup>	12,14	<b>3642,00</b>
					Piano terra	Barriera al vapore	1C.13.100.0010	Barriera al vapore con foglio in polietilene dello spessore di 0,3 mm	edile isolante	150,0	m <sup>2</sup>	3,56	<b>534,00</b>
					Piano terra	Solaio predalles	AL.03.02	Vedi "STRUTTURA PORTANTE - solaio predalles"	edile struttura CA				
			Partizione finitura parquet	PO 02	Piano 1	Parquet	1C.18.400.0020.b	Pavimento in tavolette di legno, larghezza 35 ÷ 65 mm, spessore 10mm, lunghezza 30 ÷ 40 cm, incollate su supporto cementizio, compresa lamatura, ceratura e assistenze murarie; con tavolette in Wengè	edile pavimenti	1028,0	m <sup>2</sup>	78,42	<b>80615,76</b>
		Piano 1			Radianti a pavimento	1M.10.060.0020	Sistemi radianti a pavimento posati a secco su supporto in lastra in fibrocemento, composti da: serpentine di tubi in multistrato o in polietilene reticolato con barriera anti-ossigeno, secondo DIN 4726	impiantista					
		Piano 1			Massetto autolivellante	1C.08.250.0030	Massetto autolivellante in premiscelato a base di anidrite, inerti selezionati, additivi specifici, steso su supporto già isolato con foglio di polietilene, spessore 5cm	edile sottofondi	1028,0	m <sup>2</sup>	21,51	<b>22112,28</b>	
		Piano 1			Barriera al vapore	1C.13.100.0010	Barriera al vapore con foglio in polietilene dello spessore di 0,3 mm	edile sottofondi	1028,0	m <sup>2</sup>	3,56	<b>3659,68</b>	
		Piano 1			Isolante acustico	1C.10.450.0030.a	Isolamento acustico sotto pavimento, realizzato con strato di gomma vulcanizzata sfilacciata mista a granuli e agglomerata con laticci, ancorato su un supporto in cartongesso bitumato, in rotoli. Compresi: tagli e relativa sigillatura, adattamenti, fissaggi, raccordi, assistenza muraria.	edile isolante	1028,0	m <sup>2</sup>	5,38	<b>5530,64</b>	
		Piano 1			Solaio Xlam	07.01.12.01	Vedi "STRUTTURA PORTANTE - Solaio pannello Xlam"	edile strutture					
		Piano 2			Parquet	1C.18.400.0020.b	Pavimento in tavolette di legno, larghezza 35 ÷ 65 mm, spessore 10mm, lunghezza 30 ÷ 40 cm, incollate su supporto cementizio, compresa lamatura, ceratura e assistenze murarie; con tavolette in Wengè	edile pavimenti	795,0	m <sup>2</sup>	78,42	<b>62343,90</b>	
Piano 2	Radianti a pavimento	1M.10.060.0020	Sistemi radianti a pavimento posati a secco su supporto in lastra in fibrocemento, composti da: serpentine di tubi in multistrato o in polietilene reticolato con barriera anti-ossigeno, secondo DIN 4726	impiantista									
Piano 2	Massetto autolivellante	1C.08.250.0030	Massetto autolivellante in premiscelato a base di anidrite, inerti selezionati, additivi specifici, steso su supporto già isolato con foglio di polietilene, spessore 5cm	edile sottofondi	795,0	m <sup>2</sup>	21,51	<b>17100,45</b>					

		Piano 2	Barriera al vapore	1C.13.100.0010	Barriera al vapore con foglio in polietilene dello spessore di 0,3 mm	edile sottofondi	795,0	m <sup>2</sup>	3,56	<b>2830,20</b>
		Piano 2	Isolante acustico	1C.10.450.0030.a	Isolamento acustico sotto pavimento, realizzato con strato di gomma vulcanizzata sfilacciata mista a granuli e agglomerata con laticci, ancorato su un supporto in cartongfello bitumato, in rotoli. Compresi: tagli e relativa sigillatura, adattamenti, fissaggi, raccordi, assistenza muraria.	edile isolante	795,0	m <sup>2</sup>	5,38	<b>4277,10</b>
		Piano 2	Solaio Xlam	07.01.12.01	Vedi "STRUTTURA PORTANTE - Solaio pannello Xlam"	edile strutture				
Partizione finitura piastrelle	PO 02b	Piano 1	Piastrelle in gres porcellanato	1C.18.200.0030	Pavimento in piastrelle di gres fine porcellanato a superficie liscia, spessore 8 ÷ 10 mm, posato con boiacca di puro cemento su letto di malta di legante idraulico, o incollato su idoneo sottofondo; comprese assistenze murarie, escluso il sottofondo	piastrellista ceramica	62,0	m <sup>2</sup>	35,17	<b>2180,54</b>
		Piano 1	Radianti a pavimento	1M.10.060.0020	Sistemi radianti a pavimento posati a secco su supporto in lastra in fibrocemento, composti da: serpentine di tubi in multistrato o in polietilene reticolato con barriera anti-ossigeno, secondo DIN 4726	impiantista				
		Piano 1	Massetto autolivellante	1C.08.250.0030	Massetto autolivellante in premiscelato a base di anidrite, inerti selezionati, additivi specifici, steso su supporto già isolato con foglio di polietilene, spessore 5cm	edile sottofondi	62,0	m <sup>2</sup>	21,51	<b>1333,62</b>
		Piano 1	Barriera al vapore	1C.13.100.0010	Barriera al vapore con foglio in polietilene dello spessore di 0,3 mm	edile sottofondi	62,0	m <sup>2</sup>	3,56	<b>220,72</b>
		Piano 1	Isolante acustico	1C.10.450.0030.a	Isolamento acustico sotto pavimento, realizzato con strato di gomma vulcanizzata sfilacciata mista a granuli e agglomerata con laticci, ancorato su un supporto in cartongfello bitumato, in rotoli. Compresi: tagli e relativa sigillatura, adattamenti, fissaggi, raccordi, assistenza muraria.	edile isolante	62,0	m <sup>2</sup>	5,38	<b>333,56</b>
		Piano 1	Solaio Xlam	07.01.12.01	Vedi "STRUTTURA PORTANTE - Solaio pannello Xlam"	edile strutture				
		Piano 2	Piastrelle in gres porcellanato	1C.18.200.0030	Pavimento in piastrelle di gres fine porcellanato a superficie liscia, spessore 8 ÷ 10 mm, posato con boiacca di puro cemento su letto di malta di legante idraulico, o incollato su idoneo sottofondo; comprese assistenze murarie, escluso il sottofondo	piastrellista ceramica	94,0	m <sup>2</sup>	35,17	<b>3305,98</b>
		Piano 2	Radianti a pavimento	1M.10.060.0020	Sistemi radianti a pavimento posati a secco su supporto in lastra in fibrocemento, composti da: serpentine di tubi in multistrato o in polietilene reticolato con barriera anti-ossigeno, secondo DIN 4726	impiantista				
		Piano 2	Massetto autolivellante	1C.08.250.0030	Massetto autolivellante in premiscelato a base di anidrite, inerti selezionati, additivi specifici, steso su supporto già isolato con foglio di polietilene, spessore 5cm	edile sottofondi	94,0	m <sup>2</sup>	21,51	<b>2021,94</b>
		Piano 2	Barriera al vapore	1C.13.100.0010	Barriera al vapore con foglio in polietilene dello spessore di 0,3 mm	edile sottofondi	94,0	m <sup>2</sup>	3,56	<b>334,64</b>
		Piano 2	Isolante acustico	1C.10.450.0030.a	Isolamento acustico sotto pavimento, realizzato con strato di gomma vulcanizzata sfilacciata mista a granuli e agglomerata con laticci, ancorato su un supporto in cartongfello bitumato, in rotoli. Compresi: tagli e relativa sigillatura, adattamenti, fissaggi, raccordi, assistenza muraria.	edile isolante	94,0	m <sup>2</sup>	5,38	<b>505,72</b>
		Piano 2	Solaio Xlam	07.01.12.01	Vedi "STRUTTURA PORTANTE - Solaio pannello Xlam"	edile strutture				
Partizione tra P1/P2 finitura parquet con massetto alto e pannello lignum	PO 02c	Piano 2	Parquet	1C.18.400.0020.b	Pavimento in tavolette di legno, larghezza 35 ÷ 65 mm, spessore 10mm, lunghezza 30 ÷ 40 cm, incollate su supporto cementizio, compresa lamatura, ceratura e assistenze murarie; con tavolette in Wengè	edile pavimenti	104,0	m <sup>2</sup>	78,42	<b>8155,68</b>
		Piano 2	Radianti a pavimento	1M.10.060.0020	Sistemi radianti a pavimento posati a secco su supporto in lastra in fibrocemento, composti da: serpentine di tubi in multistrato o in polietilene reticolato con barriera anti-ossigeno, secondo DIN 4726	impiantista				
		Piano 2	Massetto autolivellante	1C.08.250.0030	Massetto autolivellante in premiscelato a base di anidrite, inerti selezionati, additivi specifici, steso su supporto già isolato con foglio di polietilene, spessore 5cm	edile sottofondi	416,0	m <sup>2</sup>	21,51	<b>8948,16</b>
		Piano 2	Barriera al vapore	1C.13.100.0010	Barriera al vapore con foglio in polietilene dello spessore di 0,3 mm	edile sottofondi	104,0	m <sup>2</sup>	3,56	<b>370,24</b>

		Piano 2	Isolante acustico	1C.10.450.0030.a	Isolamento acustico sotto pavimento, realizzato con strato di gomma vulcanizzata sfilacciata mista a granuli e agglomerata con lattici, ancorato su un supporto in cartongesso bitumato, in rotoli. Compresi: tagli e relativa sigillatura, adattamenti, fissaggi, raccordi, assistenza muraria.	edile isolante	104,0	m <sup>2</sup>	5,38	<b>559,52</b>
		Piano 2	Solaio Xlam	07.01.12.01	Vedi "STRUTTURA PORTANTE - Solaio pannello Xlam"	edile strutture				
Partizione tra P1/P2 finitura piastrelle con massetto alto e pannello lignum	PO 02d	Piano 2	Piastrelle in gres porcellanato	1C.18.200.0030	Pavimento in piastrelle di gres fine porcellanato a superficie liscia, spessore 8 ÷ 10 mm, posato con boiacca di puro cemento su letto di malta di legante idraulico, o incollato su idoneo sottofondo; comprese assistenze murarie, escluso il sottofondo	piastrellista ceramica	36,0	m <sup>2</sup>	35,17	<b>1266,12</b>
		Piano 2	Radianti a pavimento	1M.10.060.0020	Sistemi radianti a pavimento posati a secco su supporto in lastra in fibrocemento, composti da: serpentine di tubi in multistrato o in polietilene reticolato con barriera anti-ossigeno, secondo DIN 4726	impiantista				
		Piano 2	Massetto autolivellante	1C.08.250.0030	Massetto autolivellante in premiscelato a base di anidrite, inerti selezionati, additivi specifici, steso su supporto già isolato con foglio di polietilene, spessore 5cm	edile sottofondi	144,0	m <sup>2</sup>	21,51	<b>3097,44</b>
		Piano 2	Barriera al vapore	1C.13.100.0010	Barriera al vapore con foglio in polietilene dello spessore di 0,3 mm	edile sottofondi	36,0	m <sup>2</sup>	3,56	<b>128,16</b>
		Piano 2	Isolante acustico	1C.10.450.0030.a	Isolamento acustico sotto pavimento, realizzato con strato di gomma vulcanizzata sfilacciata mista a granuli e agglomerata con lattici, ancorato su un supporto in cartongesso bitumato, in rotoli. Compresi: tagli e relativa sigillatura, adattamenti, fissaggi, raccordi, assistenza muraria.	edile isolante	36,0	m <sup>2</sup>	5,38	<b>193,68</b>
		Piano 2	Solaio Xlam	07.01.12.01	Vedi "STRUTTURA PORTANTE - Solaio pannello Xlam"	edile strutture				
Partizione tra P1/P2 con giardino	PO 03	Piano 2	Giardino pensile	15. 3.B. 3	Formazione di tetto verde realizzato con sistema completo per tetti verdi di tipo intensivo secondo le disposizioni e specifiche contenute nella norma UNI vigente. In particolare si dovrà garantire il rispetto dei requisiti relativi alla capacità drenante del sistema e alla capacità agronomica dell'elemento di accumulo idrico e del substrato di coltivazione, in modo da favorire il corretto sviluppo delle specie vegetali ospitate.	impresa specializzata	133,0	m <sup>2</sup>	120,00	<b>15960,00</b>
		Piano 2	Impermeabilizzazione	1C.13.200.0020	Manto in policloruro di vinile (PVC) per coperture pavimentate, fondazioni e giardini pensili, non armato, rispondente alla Norma UNI 8629/6; posato a secco con saldatura dei sormonti ad aria calda o con solvente; compresi sfridi, sormonti e assistenze murarie	edile isolante	133,0	m <sup>2</sup>	11,32	<b>1505,56</b>
		Piano 2	Massetto	1C.08.050.0010	Sottofondo di riempimento, con impasto a 150 kg di cemento 32,5 R per m <sup>3</sup> di sabbia, costipato e tirato a frattazzo lungo senza obbligo di piani, spessore fino a cm 5 (minimo 4 cm)	edile sottofondi	133,0	m <sup>2</sup>	12,46	<b>1657,18</b>
		Piano 2	Barriera al vapore	1C.13.100.0010	Barriera al vapore con foglio in polietilene dello spessore di 0,3 mm	edile sottofondi	133,0	m <sup>2</sup>	3,56	<b>473,48</b>
		Piano 2	Solaio Xlam	07.01.12.01	Vedi "STRUTTURA PORTANTE - Solaio pannello Xlam"	edile strutture				
Copertura sbalzo	Cop1	Copertura magazzino	Pannelli in alluminio	da produttore	Pannelli in alluminio 0,7mm per coperture inclinate	edile coperture	329,0	m <sup>2</sup>	40,34	<b>13271,86</b>
		Copertura magazzino	Impermeabilizzazione	1C.13.200.0010.c	Manto in policloruro di vinile (PVC) stabilizzato ai raggi UV, armato con velo di vetro; rispondente alla Norma UNI 8629/6. Posato a secco con saldatura dei sormonti ad aria calda o con solvente; compresi sfridi, sormonti e assistenze murarie	edile coperture	329,0	m <sup>2</sup>	17,74	<b>5836,46</b>
		Copertura magazzino	Pannello OSB	1C.11.020.0030	Sottomanto continuo in pannelli di compensato fenolico, dimensioni 122x244 cm, resistente all'acqua. Compresi: tagli, adattamenti, sfridi, chiodatura alla sottostante struttura	edile coperture	329,0	m <sup>2</sup>	16,68	<b>5487,72</b>
		Copertura magazzino	Travi in lamellare	TN: B.27.10.30.10	Vedi "STRUTTURA PORTANTE" - Travi lamellari	edile strutture legno				
		Copertura magazzino	Lamelle in alluminio	1C.20.200.0050	Controsoffitto in doghe di alluminio a bordo squadrato, spessore 5/10 mm, passo 200 mm, preverniciate colore bianco, con cornice perimetrale di finitura; orditura di sostegno costituita da traversini sagomati in acciaio zincato	impresa specializzata	329,0	m <sup>2</sup>	31,73	<b>10439,17</b>

Partizioni verticali	Divisori tra locali interni	Partizione in gasbeton	PV 01	Piano terra	Intonaco di finitura interna	1C.07.220.0020	Intonaco completo per interni ad esecuzione meccanica, con finitura a civile fine, su superfici orizzontali e verticali, in ambienti di qualsiasi dimensione, costituito da rinzaffo, intonaco rustico con premiscelato a base di leganti aerei ed idraulici, ed arriccatura eseguita sotto staggia con rasante a base di cemento, calce, inerti selezionati, additivi, compresi i piani di lavoro.	intonacatore	145,0	m <sup>2</sup>	20,54	2978,30			
				Piano terra	Blocchi in gasbeton	1. 4.E. 4	Muratura in blocchi di laterizio forato alveolato termo-isolante per opere di elevazione di spessore non inferiore a cm. 20, con malta bastarda tipo M5, compresi gli occorrenti ponteggi interni fino a m. 3 di altezza.	edile murature	27,3	0,2	3,45	18,8	m <sup>3</sup>	227,93	4293,52
				Piano 1	Intonaco di finitura interna	1C.07.220.0020	Intonaco completo per interni ad esecuzione meccanica, con finitura a civile fine, su superfici orizzontali e verticali, in ambienti di qualsiasi dimensione, costituito da rinzaffo, intonaco rustico con premiscelato a base di leganti aerei ed idraulici, ed arriccatura eseguita sotto staggia con rasante a base di cemento, calce, inerti selezionati, additivi, compresi i piani di lavoro.	intonacatore	94,0	m <sup>2</sup>	20,54	1930,76			
				Piano 1	Blocchi in gasbeton	1. 4.E. 4	Muratura in blocchi di laterizio forato alveolato termo-isolante per opere di elevazione di spessore non inferiore a cm. 20, con malta bastarda tipo M5, compresi gli occorrenti ponteggi interni fino a m. 3 di altezza.	edile murature	27,5	0,2	3,96	21,8	m <sup>3</sup>	227,93	4964,32
				Piano 2	Intonaco di finitura interna	1C.07.220.0020	Intonaco completo per interni ad esecuzione meccanica, con finitura a civile fine, su superfici orizzontali e verticali, in ambienti di qualsiasi dimensione, costituito da rinzaffo, intonaco rustico con premiscelato a base di leganti aerei ed idraulici, ed arriccatura eseguita sotto staggia con rasante a base di cemento, calce, inerti selezionati, additivi, compresi i piani di lavoro.	intonacatore	34,8	m <sup>2</sup>	20,54	714,79			
				Piano 2	Blocchi in gasbeton	1. 4.E. 4	Muratura in blocchi di laterizio forato alveolato termo-isolante per opere di elevazione di spessore non inferiore a cm. 20, con malta bastarda tipo M5, compresi gli occorrenti ponteggi interni fino a m. 3 di altezza.	edile murature	10,3	0,2	3,48	7,2	m <sup>3</sup>	227,93	1633,98
				Piano terra	Finitura in piastrelle	1C.19.050.0010	Rivestimento in piastrelle di maiolica a superficie smaltata, prima scelta, posato con colla su idoneo intonaco; compreso: la stuccatura dei giunti con cemento bianco o colorato, i pezzi speciali (jolly, pie d'oca, gusce ecc.), gli zoccoli, la pulitura e le assistenze murarie	piastrellista ceramica	61,4	m <sup>2</sup>	31,98	1963,57			
				Piano terra	struttura per parete divisoria leggera	1C.06.560.0050.b	Parete divisoria realizzata con doppia lastra da 13 mm per faccia, a bordi assottigliati sulle due faccie ed interposta armatura in profilati di acciaio zincati da 6/10 mm per guide a pavimento e a soffitto e per montanti ad interasse di 60 cm, compresi i fissaggi, la rasatura dei giunti, i piani di lavoro interni e l'assistenza muraria dell'impresa	edile partizioni a secco	61,4	m <sup>2</sup>	57,29	3517,61			
				Piano terra	Tinteggiatura	1C.24.120.0020.a	Pitturazione a due riprese, su superfici interne, in intonaco civile o lisciate a gesso, già preparate ed isolate. Compresi piani di lavoro ed assistenze murarie. Con idropittura a base di resine in emulsione, cariche micronizzate, additivi, battericidi, fungicidi: a base di copolimeri vinilversatati, traspirante (p.s. 1,60 kg/l; resa 0,13- 0,18 l/m <sup>2</sup> ). Lavabilità > 1.000 colpi spazzola (DIN 53778)	Tinteggiatore	61,4	m <sup>2</sup>	5,36	329,10			
				Piano terra	Isolamento acustico	da produttore	Pannello in fibra di kenaf per isolamento acustico di pareti divisorie interne, spessore 5cm	edile partizioni a secco	122,8	m <sup>2</sup>	6,36	781,01			
				Piano 1	Finitura in piastrelle	1C.19.050.0010	Rivestimento in piastrelle di maiolica a superficie smaltata, prima scelta, posato con colla su idoneo intonaco; compreso: la stuccatura dei giunti con cemento bianco o colorato, i pezzi speciali (jolly, pie d'oca, gusce ecc.), gli zoccoli, la pulitura e le assistenze murarie	piastrellista ceramica	104,0	m <sup>2</sup>	31,98	3325,92			
				Piano 1	Struttura per controparete	1C.06.560.0050.b	Parete divisoria realizzata con doppia lastra da 13 mm per faccia, a bordi assottigliati sulle due faccie ed interposta armatura in profilati di acciaio zincati da 6/10 mm per guide a pavimento e a soffitto e per montanti ad interasse di 60 cm, compresi i fissaggi, la rasatura dei giunti, i piani di lavoro interni e l'assistenza muraria dell'impresa	edile partizioni a secco	104,0	m <sup>2</sup>	57,29	5958,16			
				Piano 1	Isolamento acustico	da produttore	Pannello in fibra di kenaf per isolamento acustico di pareti divisorie interne, spessore 5cm	edile partizioni a secco	208,0	m <sup>2</sup>	6,36	1322,88			
				Piano 2	Finitura in piastrelle	1C.19.050.0010	Rivestimento in piastrelle di maiolica a superficie smaltata, prima scelta, posato con colla su idoneo intonaco; compreso: la stuccatura dei giunti con cemento bianco o colorato, i pezzi speciali (jolly, pie d'oca, gusce ecc.), gli zoccoli, la pulitura e le assistenze murarie	piastrellista ceramica	63,0	m <sup>2</sup>	31,98	2014,74			
				Piano 2	Blocchi in gasbeton	1. 4.E. 4	Muratura in blocchi di laterizio forato alveolato termo-isolante per opere di elevazione di spessore non inferiore a cm. 20, con malta bastarda tipo M5, compresi gli occorrenti ponteggi interni fino a m. 3 di altezza.	edile murature	27,5	0,2	3,96	21,8	m <sup>3</sup>	227,93	4964,32

		Piano 2	struttura per parete divisoria leggera	1C.06.560.0050.b	Parete divisoria realizzata con doppia lastra da 13 mm per faccia, a bordi assottigliati sulle due faccie ed interposta armatura in profilati di acciaio zincati da 6/10 mm per guide a pavimento e a soffitto e per montanti ad interasse di 60 cm, compresi i fissaggi, la rasatura dei giunti, i piani di lavoro interni e l'assistenza muraria dell'impresa	edile partizioni a secco	63,0	m <sup>2</sup>	57,29	<b>3609,27</b>
		Piano 2	Isolamento acustico	da produttore	Pannello in fibra di kenaf per isolamento acustico di pareti divisorie interne, spessore 5cm	edile partizioni a secco	126,0	m <sup>2</sup>	6,36	<b>801,36</b>
Partizione attrezzata finitura piastrelle-piastrelle	PV 02b	Piano terra	Finitura in piastrelle	1C.19.050.0010	Rivestimento in piastrelle di maiolica a superficie smaltata, prima scelta, posato con colla su idoneo intonaco; compreso: la stuccatura dei giunti con cemento bianco o colorato, i pezzi speciali (jolly, pie d'oca, gusce ecc.), gli zoccoli, la pulitura e le assistenze murarie	piastrellista ceramica	48,0	m <sup>2</sup>	31,98	<b>1535,04</b>
		Piano terra	struttura per parete divisoria leggera	1C.06.560.0050.b	Parete divisoria realizzata con doppia lastra da 13 mm per faccia, a bordi assottigliati sulle due faccie ed interposta armatura in profilati di acciaio zincati da 6/10 mm per guide a pavimento e a soffitto e per montanti ad interasse di 60 cm, compresi i fissaggi, la rasatura dei giunti, i piani di lavoro interni e l'assistenza muraria dell'impresa	edile partizioni a secco	48,0	m <sup>2</sup>	57,29	<b>2749,92</b>
		Piano terra	Isolamento acustico	da produttore	Pannello in fibra di kenaf per isolamento acustico di pareti divisorie interne, spessore 5cm	edile partizioni a secco	96,0	m <sup>2</sup>	6,36	<b>610,56</b>
		Piano terra	Finitura in piastrelle	1C.19.050.0010	Rivestimento in piastrelle di maiolica a superficie smaltata, prima scelta, posato con colla su idoneo intonaco; compreso: la stuccatura dei giunti con cemento bianco o colorato, i pezzi speciali (jolly, pie d'oca, gusce ecc.), gli zoccoli, la pulitura e le assistenze murarie	piastrellista ceramica	48,0	m <sup>2</sup>	31,98	<b>1535,04</b>
		Piano 1	Finitura in piastrelle	1C.19.050.0010	Rivestimento in piastrelle di maiolica a superficie smaltata, prima scelta, posato con colla su idoneo intonaco; compreso: la stuccatura dei giunti con cemento bianco o colorato, i pezzi speciali (jolly, pie d'oca, gusce ecc.), gli zoccoli, la pulitura e le assistenze murarie	piastrellista ceramica	30,0	m <sup>2</sup>	31,98	<b>959,40</b>
		Piano 1	struttura per parete divisoria leggera	1C.06.560.0050.b	Parete divisoria realizzata con doppia lastra da 13 mm per faccia, a bordi assottigliati sulle due faccie ed interposta armatura in profilati di acciaio zincati da 6/10 mm per guide a pavimento e a soffitto e per montanti ad interasse di 60 cm, compresi i fissaggi, la rasatura dei giunti, i piani di lavoro interni e l'assistenza muraria dell'impresa	edile partizioni a secco	30,0	m <sup>2</sup>	57,29	<b>1718,70</b>
		Piano 1	Isolamento acustico	da produttore	Pannello in fibra di kenaf per isolamento acustico di pareti divisorie interne, spessore 5cm	edile partizioni a secco	60,0	m <sup>2</sup>	6,36	<b>381,60</b>
		Piano 1	Finitura in piastrelle	1C.19.050.0010	Rivestimento in piastrelle di maiolica a superficie smaltata, prima scelta, posato con colla su idoneo intonaco; compreso: la stuccatura dei giunti con cemento bianco o colorato, i pezzi speciali (jolly, pie d'oca, gusce ecc.), gli zoccoli, la pulitura e le assistenze murarie	piastrellista ceramica	30,0	m <sup>2</sup>	31,98	<b>959,40</b>
Partizione attrezzata finitura cartongesso-cartongesso	PV 02c	Piano 1	struttura per parete divisoria leggera	1C.06.560.0050.b	Parete divisoria realizzata con doppia lastra da 13 mm per faccia, a bordi assottigliati sulle due faccie ed interposta armatura in profilati di acciaio zincati da 6/10 mm per guide a pavimento e a soffitto e per montanti ad interasse di 60 cm, compresi i fissaggi, la rasatura dei giunti, i piani di lavoro interni e l'assistenza muraria dell'impresa	edile partizioni a secco	81,2	m <sup>2</sup>	57,29	<b>4651,95</b>
		Piano 1	Isolamento acustico	da produttore	Pannello in fibra di kenaf per isolamento acustico di pareti divisorie interne, spessore 5cm	edile partizioni a secco	162,4	m <sup>2</sup>	6,36	<b>1032,86</b>
		Piano terra	Tinteggiatura	1C.24.120.0020.a	Pitturazione a due riprese, su superfici interne, in intonaco civile o lisciate a gesso, già preparate ed isolate. Compresi piani di lavoro ed assistenze murarie. Con idropittura a base di resine in emulsione, cariche micronizzate, additivi, battericidi, fungicidi: a base di copolimeri vinilversatati, traspirante (p.s. 1,60 kg/l; resa 0,13- 0,18 l/m <sup>2</sup> ). Lavabilità > 1.000 colpi spazzola (DIN 53778)	Tinteggiatore	162,4	m <sup>2</sup>	5,36	<b>870,46</b>
Partizione non attrezzata finitura cartongesso-piastrelle	PV 03	Piano terra	Finitura in piastrelle	1C.19.050.0010	Rivestimento in piastrelle di maiolica a superficie smaltata, prima scelta, posato con colla su idoneo intonaco; compreso: la stuccatura dei giunti con cemento bianco o colorato, i pezzi speciali (jolly, pie d'oca, gusce ecc.), gli zoccoli, la pulitura e le assistenze murarie	piastrellista ceramica	155,0	m <sup>2</sup>	31,98	<b>4956,90</b>

			Piano terra	struttura per parete divisoria leggera	1. 4.E. 11	Parete divisoria in lastre di cartongesso dello spessore di 12.5 mm. fissate mediante viti autoperforanti ad una struttura costituita da profilati in lamiera di acciaio zincato da 0.6 mm. con montanti ad interasse di 600 mm. e guide al pavimento e soffitto fissate alle strutture, compresa la formazione degli spigoli vivi, retinati o sporgenti, la stuccatura dei giunti e la sigillatura all'incontro con il soffitto con nastro vinilico monoadesivo	edile partizioni a secco	155,0	m <sup>2</sup>	39,66	<b>6147,30</b>
			Piano terra	Isolamento acustico	da produttore	Pannello in fibra di kenaf per isolamento acustico di pareti divisorie interne, spessore 5cm	edile partizioni a secco	155,0	m <sup>2</sup>	6,36	<b>985,80</b>
			Piano terra	Tinteggiatura	1C.24.120.0020.a	Pittura a due riprese, su superfici interne, in intonaco civile o lisciate a gesso, già preparate ed isolate. Compresi piani di lavoro ed assistenze murarie. Con idropittura a base di resine in emulsione, cariche micronizzate, additivi, battericidi, fungicidi: a base di copolimeri vinilversatati, traspirante (p.s. 1,60 kg/l; resa 0,13- 0,18 l/m <sup>2</sup> ). Lavabilità > 1.000 colpi spazzola (DIN 53778)	Tinteggiatore	155,0	m <sup>2</sup>	5,36	<b>830,80</b>
			Piano 1	Finitura in piastrelle	1C.19.050.0010	Rivestimento in piastrelle di maiolica a superficie smaltata, prima scelta, posato con colla su idoneo intonaco; compreso: la stuccatura dei giunti con cemento bianco o colorato, i pezzi speciali (jolly, pie d'oca, gusce ecc.), gli zoccoli, la pulitura e le assistenze murarie	piastrellista ceramica	39,0	m <sup>2</sup>	31,98	<b>1247,22</b>
			Piano 1	struttura per parete divisoria leggera	1. 4.E. 11	Parete divisoria in lastre di cartongesso dello spessore di 12.5 mm. fissate mediante viti autoperforanti ad una struttura costituita da profilati in lamiera di acciaio zincato da 0.6 mm. con montanti ad interasse di 600 mm. e guide al pavimento e soffitto fissate alle strutture, compresa la formazione degli spigoli vivi, retinati o sporgenti, la stuccatura dei giunti e la sigillatura all'incontro con il soffitto con nastro vinilico monoadesivo	edile partizioni a secco	39,0	m <sup>2</sup>	39,66	<b>1546,74</b>
			Piano 1	Isolamento acustico	da produttore	Pannello in fibra di kenaf per isolamento acustico di pareti divisorie interne, spessore 5cm	edile partizioni a secco	39,0	m <sup>2</sup>	6,36	<b>248,04</b>
			Piano 1	Tinteggiatura	1C.24.120.0020.a	Pittura a due riprese, su superfici interne, in intonaco civile o lisciate a gesso, già preparate ed isolate. Compresi piani di lavoro ed assistenze murarie. Con idropittura a base di resine in emulsione, cariche micronizzate, additivi, battericidi, fungicidi: a base di copolimeri vinilversatati, traspirante (p.s. 1,60 kg/l; resa 0,13- 0,18 l/m <sup>2</sup> ). Lavabilità > 1.000 colpi spazzola (DIN 53778)	Tinteggiatore	39,0	m <sup>2</sup>	5,36	<b>209,04</b>
			Piano 2	Finitura in piastrelle	1C.19.050.0010	Rivestimento in piastrelle di maiolica a superficie smaltata, prima scelta, posato con colla su idoneo intonaco; compreso: la stuccatura dei giunti con cemento bianco o colorato, i pezzi speciali (jolly, pie d'oca, gusce ecc.), gli zoccoli, la pulitura e le assistenze murarie	piastrellista ceramica	50,0	m <sup>2</sup>	31,98	<b>1599,00</b>
			Piano 2	struttura per parete divisoria leggera	1. 4.E. 11	Parete divisoria in lastre di cartongesso dello spessore di 12.5 mm. fissate mediante viti autoperforanti ad una struttura costituita da profilati in lamiera di acciaio zincato da 0.6 mm. con montanti ad interasse di 600 mm. e guide al pavimento e soffitto fissate alle strutture, compresa la formazione degli spigoli vivi, retinati o sporgenti, la stuccatura dei giunti e la sigillatura all'incontro con il soffitto con nastro vinilico monoadesivo	edile partizioni a secco	50,0	m <sup>2</sup>	39,66	<b>1983,00</b>
			Piano 2	Isolamento acustico	da produttore	Pannello in fibra di kenaf per isolamento acustico di pareti divisorie interne, spessore 5cm	edile partizioni a secco	50,0	m <sup>2</sup>	6,36	<b>318,00</b>
			Piano 2	Tinteggiatura	1C.24.120.0020.a	Pittura a due riprese, su superfici interne, in intonaco civile o lisciate a gesso, già preparate ed isolate. Compresi piani di lavoro ed assistenze murarie. Con idropittura a base di resine in emulsione, cariche micronizzate, additivi, battericidi, fungicidi: a base di copolimeri vinilversatati, traspirante (p.s. 1,60 kg/l; resa 0,13- 0,18 l/m <sup>2</sup> ). Lavabilità > 1.000 colpi spazzola (DIN 53778)	Tinteggiatore	50,0	m <sup>2</sup>	5,36	<b>268,00</b>
		Partizione non attrezzata finitura piastrelle- piastrelle	Piano terra	Finitura in piastrelle	1C.19.050.0010	Rivestimento in piastrelle di maiolica a superficie smaltata, prima scelta, posato con colla su idoneo intonaco; compreso: la stuccatura dei giunti con cemento bianco o colorato, i pezzi speciali (jolly, pie d'oca, gusce ecc.), gli zoccoli, la pulitura e le assistenze murarie	piastrellista ceramica	80,0	m <sup>2</sup>	31,98	<b>2558,40</b>
		PV 03b	Piano terra	struttura per parete divisoria leggera	1. 4.E. 11	Parete divisoria in lastre di cartongesso dello spessore di 12.5 mm. fissate mediante viti autoperforanti ad una struttura costituita da profilati in lamiera di acciaio zincato da 0.6 mm. con montanti ad interasse di 600 mm. e guide al pavimento e soffitto fissate alle strutture, compresa la formazione degli spigoli vivi, retinati o sporgenti, la stuccatura dei giunti e la sigillatura all'incontro con il soffitto con nastro vinilico monoadesivo	edile partizioni a secco	80,0	m <sup>2</sup>	39,66	<b>3172,80</b>

		Piano terra	Isolamento acustico	da produttore	Pannello in fibra di kenaf per isolamento acustico di pareti divisorie interne, spessore 5cm	edile partizioni a secco	80,0	m <sup>2</sup>	6,36	<b>508,80</b>
		Piano terra	Finitura in piastrelle	1C.19.050.0010	Rivestimento in piastrelle di maiolica a superficie smaltata, prima scelta, posato con colla su idoneo intonaco; compreso: la stuccatura dei giunti con cemento bianco o colorato, i pezzi speciali (jolly, pie d'oca, gusce ecc.), gli zoccoli, la pulitura e le assistenze murarie	piastrellista ceramica	80,0	m <sup>2</sup>	31,98	<b>2558,40</b>
		Piano 1	Finitura in piastrelle	1C.19.050.0010	Rivestimento in piastrelle di maiolica a superficie smaltata, prima scelta, posato con colla su idoneo intonaco; compreso: la stuccatura dei giunti con cemento bianco o colorato, i pezzi speciali (jolly, pie d'oca, gusce ecc.), gli zoccoli, la pulitura e le assistenze murarie	piastrellista ceramica	64,0	m <sup>2</sup>	31,98	<b>2046,72</b>
		Piano 1	struttura per parete divisoria leggera	1. 4.E. 11	Parete divisoria in lastre di cartongesso dello spessore di 12.5 mm. fissate mediante viti autopercoranti ad una struttura costituita da profilati in lamiera di acciaio zincato da 0.6 mm. con montanti ad interasse di 600 mm. e guide al pavimento e soffitto fissate alle strutture, compresa la formazione degli spigoli vivi, retinati o sporgenti, la stuccatura dei giunti e la sigillatura all'incontro con il soffitto con nastro vinilico monoadesivo	edile partizioni a secco	64,0	m <sup>2</sup>	39,66	<b>2538,24</b>
		Piano 1	Isolamento acustico	da produttore	Pannello in fibra di kenaf per isolamento acustico di pareti divisorie interne, spessore 5cm	edile partizioni a secco	64,0	m <sup>2</sup>	6,36	<b>407,04</b>
		Piano 1	Finitura in piastrelle	1C.19.050.0010	Rivestimento in piastrelle di maiolica a superficie smaltata, prima scelta, posato con colla su idoneo intonaco; compreso: la stuccatura dei giunti con cemento bianco o colorato, i pezzi speciali (jolly, pie d'oca, gusce ecc.), gli zoccoli, la pulitura e le assistenze murarie	piastrellista ceramica	64,0	m <sup>2</sup>	31,98	<b>2046,72</b>
		Piano 2	Finitura in piastrelle	1C.19.050.0010	Rivestimento in piastrelle di maiolica a superficie smaltata, prima scelta, posato con colla su idoneo intonaco; compreso: la stuccatura dei giunti con cemento bianco o colorato, i pezzi speciali (jolly, pie d'oca, gusce ecc.), gli zoccoli, la pulitura e le assistenze murarie	piastrellista ceramica	92,0	m <sup>2</sup>	31,98	<b>2942,16</b>
		Piano 2	struttura per parete divisoria leggera	1. 4.E. 11	Parete divisoria in lastre di cartongesso dello spessore di 12.5 mm. fissate mediante viti autopercoranti ad una struttura costituita da profilati in lamiera di acciaio zincato da 0.6 mm. con montanti ad interasse di 600 mm. e guide al pavimento e soffitto fissate alle strutture, compresa la formazione degli spigoli vivi, retinati o sporgenti, la stuccatura dei giunti e la sigillatura all'incontro con il soffitto con nastro vinilico monoadesivo	edile partizioni a secco	92,0	m <sup>2</sup>	39,66	<b>3648,72</b>
		Piano 2	Isolamento acustico	da produttore	Pannello in fibra di kenaf per isolamento acustico di pareti divisorie interne, spessore 5cm	edile partizioni a secco	92,0	m <sup>2</sup>	6,36	<b>585,12</b>
		Piano 2	Finitura in piastrelle	1C.19.050.0010	Rivestimento in piastrelle di maiolica a superficie smaltata, prima scelta, posato con colla su idoneo intonaco; compreso: la stuccatura dei giunti con cemento bianco o colorato, i pezzi speciali (jolly, pie d'oca, gusce ecc.), gli zoccoli, la pulitura e le assistenze murarie	piastrellista ceramica	92,0	m <sup>2</sup>	31,98	<b>2942,16</b>
	Partizione non attrezzata finitura cartongesso- cartongesso									
	PV 03c	Piano terra	struttura per parete divisoria leggera	1. 4.E. 11	Parete divisoria in lastre di cartongesso dello spessore di 12.5 mm. fissate mediante viti autopercoranti ad una struttura costituita da profilati in lamiera di acciaio zincato da 0.6 mm. con montanti ad interasse di 600 mm. e guide al pavimento e soffitto fissate alle strutture, compresa la formazione degli spigoli vivi, retinati o sporgenti, la stuccatura dei giunti e la sigillatura all'incontro con il soffitto con nastro vinilico monoadesivo	edile partizioni a secco	290,0	m <sup>2</sup>	39,66	<b>11501,40</b>
		Piano terra	Isolamento acustico	da produttore	Pannello in fibra di kenaf per isolamento acustico di pareti divisorie interne, spessore 5cm	edile partizioni a secco	290,0	m <sup>2</sup>	6,36	<b>1844,40</b>
		Piano terra	Tinteggiatura	1C.24.120.0020.a	Pitturazione a due riprese, su superfici interne, in intonaco civile o lisciate a gesso, già preparate ed isolate. Compresi piani di lavoro ed assistenze murarie. Con idropittura a base di resine in emulsione, cariche micronizzate, additivi, battericidi, fungicidi: a base di copolimeri vinilversatati, traspirante (p.s. 1,60 kg/l; resa 0,13- 0,18 l/m <sup>2</sup> ). Lavabilità > 1.000 colpi spazzola (DIN 53778)	Tinteggiatore	580,0	m <sup>2</sup>	5,36	<b>3108,80</b>

			Piano 1	struttura per parete divisoria leggera	1. 4.E. 11	Parete divisoria in lastre di cartongesso dello spessore di 12.5 mm. fissate mediante viti autoperforanti ad una struttura costituita da profilati in lamiera di acciaio zincato da 0.6 mm. con montanti ad interasse di 600 mm. e guide al pavimento e soffitto fissate alle strutture, compresa la formazione degli spigoli vivi, retinati o sporgenti, la stuccatura dei giunti e la sigillatura all'incontro con il soffitto con nastro vinilico monoadesivo	edile partizioni a secco	219,0	m <sup>2</sup>	39,66	<b>8685,54</b>
			Piano 1	isolamento acustico	da produttore	Pannello in fibra di kenaf per isolamento acustico di pareti divisorie interne, spessore 5cm	edile partizioni a secco	219,0	m <sup>2</sup>	6,36	<b>1392,84</b>
			Piano 1	Tinteggiatura	1C.24.120.0020.a	Pittura a due riprese, su superfici interne, in intonaco civile o lisciate a gesso, già preparate ed isolate. Compresi piani di lavoro ed assistenze murarie. Con idropittura a base di resine in emulsione, cariche micronizzate, additivi, battericidi, fungicidi: a base di copolimeri vinilversatati, traspirante (p.s. 1,60 kg/l; resa 0,13- 0,18 l/m <sup>2</sup> ). Lavabilità > 1.000 colpi spazzola (DIN 53778)	Tinteggiatore	438,0	m <sup>2</sup>	5,36	<b>2347,68</b>
			Piano 2	struttura per parete divisoria leggera	1. 4.E. 11	Parete divisoria in lastre di cartongesso dello spessore di 12.5 mm. fissate mediante viti autoperforanti ad una struttura costituita da profilati in lamiera di acciaio zincato da 0.6 mm. con montanti ad interasse di 600 mm. e guide al pavimento e soffitto fissate alle strutture, compresa la formazione degli spigoli vivi, retinati o sporgenti, la stuccatura dei giunti e la sigillatura all'incontro con il soffitto con nastro vinilico monoadesivo	edile partizioni a secco	75,0	m <sup>2</sup>	39,66	<b>2974,50</b>
			Piano 2	isolamento acustico	da produttore	Pannello in fibra di kenaf per isolamento acustico di pareti divisorie interne, spessore 5cm	edile partizioni a secco	75,0	m <sup>2</sup>	6,36	<b>477,00</b>
			Piano 1	Tinteggiatura	1C.24.120.0020.a	Pittura a due riprese, su superfici interne, in intonaco civile o lisciate a gesso, già preparate ed isolate. Compresi piani di lavoro ed assistenze murarie. Con idropittura a base di resine in emulsione, cariche micronizzate, additivi, battericidi, fungicidi: a base di copolimeri vinilversatati, traspirante (p.s. 1,60 kg/l; resa 0,13- 0,18 l/m <sup>2</sup> ). Lavabilità > 1.000 colpi spazzola (DIN 53778)	Tinteggiatore	150,0	m <sup>2</sup>	5,36	<b>804,00</b>
	Partizione trasparente	PV 04	Piano terra	Divisorio vetrato	da produttore	Partizione vetrata su telaio in alluminio composta da vetro di sicurezza temperato da 1 cm	vetraio	23,0	m <sup>2</sup>	196,87	<b>4528,01</b>
			Piano 1	Divisorio vetrato	da produttore	Partizione vetrata su telaio in alluminio composta da vetro di sicurezza temperato da 1 cm	vetraio	227,0	m <sup>2</sup>	196,87	<b>44689,49</b>
			Piano 1	Divisorio vetrato	da produttore	Partizione vetrata su telaio in alluminio composta da vetro di sicurezza temperato da 1 cm	vetraio	343,4	m <sup>2</sup>	196,87	<b>67605,16</b>
infissi	Porta trasparente interna	PI1	Piano terra	Porta a battente singola o doppia trasparente	da produttore	Porta vetrata a battente di varie dimensioni realizzata su telaio in alluminio e posizionata su divisori vetrati, comprensivo di trasporto e posa	serramentista	2,5	m <sup>2</sup>	560,00	<b>1411,20</b>
			Piano 1	Porta a battente singola o doppia trasparente	da produttore	Porta vetrata a battente di varie dimensioni realizzata su telaio in alluminio e posizionata su divisori vetrati, comprensivo di trasporto e posa	serramentista	7,6	m <sup>2</sup>	560,00	<b>4233,60</b>
			Piano 2	Porta a battente singola o doppia trasparente	da produttore	Porta vetrata a battente di varie dimensioni realizzata su telaio in alluminio e posizionata su divisori vetrati, comprensivo di trasporto e posa	serramentista	4,7	m <sup>2</sup>	560,00	<b>2632,00</b>
	Porta in legno a battente	PI2	Piano terra	Porta a battente singolo in legno 90x210	1C.21.200.0010.a	Porte interne a battente ad un'anta, in legno di abete tamburate, con struttura interna cellulare a nido d'ape, spessore finito mm 48, intelaiatura perimetrale in legno di abete e pannelli fibrolegnosi, battente con spalla, completa di mostre e contromostre, telaio ad imbotte da mm 80 a 120. Compresa la maniglia in alluminio tipo pesante, le cerniere tipo anuba in acciaio da 13 mm, la serratura con due chiavi; la finitura con mano di fondo e verniciatura con lacche poliuretaniche, la fornitura e posa falso telaio. Compresa la posa in opera nonchè le prestazioni di assistenza muraria per movimentazioni, pulizia ed allontanamento dei materiali di risulta.	serramentista	11	cad.	387,31	<b>4260,41</b>

		Piano 1	Porta a battente singolo in legno 90x210	1C.21.200.0010.a	Porte interne a battente ad un'anta, in legno di abete tamburate, con struttura interna cellulare a nido d'ape, spessore finito mm 48, intelaiatura perimetrale in legno di abete e pannelli fibrolegnosi, battente con spalla, completa di mostre e contromostre, telaio ad imbotte da mm 80 a 120. Compresa la maniglia in alluminio tipo pesante, le cerniere tipo anuba in acciaio da 13 mm, la serratura con due chiavi; la finitura con mano di fondo e verniciatura con lacche poliuretatiche, la fornitura e posa falso telaio. Compresa la posa in opera nonchè le prestazioni di assistenza muraria per movimentazioni, pulizia ed allontanamento dei materiali di risulta.	serramentista	13	cad.	387,31	<b>5035,03</b>
		Piano 2	Porta a battente singolo in legno 90x210	1C.21.200.0010.a	Porte interne a battente ad un'anta, in legno di abete tamburate, con struttura interna cellulare a nido d'ape, spessore finito mm 48, intelaiatura perimetrale in legno di abete e pannelli fibrolegnosi, battente con spalla, completa di mostre e contromostre, telaio ad imbotte da mm 80 a 120. Compresa la maniglia in alluminio tipo pesante, le cerniere tipo anuba in acciaio da 13 mm, la serratura con due chiavi; la finitura con mano di fondo e verniciatura con lacche poliuretatiche, la fornitura e posa falso telaio. Compresa la posa in opera nonchè le prestazioni di assistenza muraria per movimentazioni, pulizia ed allontanamento dei materiali di risulta.	serramentista	10	cad.	387,31	<b>3873,10</b>
		Piano terra	Porta a battente singolo in legno 120x210	1C.21.200.0030.a	Porte interne a battente ad un'anta, compreso eventuale sopra luce, in legno di abete tamburate, con struttura interna cellulare a nido d'ape, spess. finito mm. 48, intelaiatura perimetrale in legno di abete e pannelli fibrolegnosi, battente con spalla, completa di mostre e contromostre, telaio ad imbotte da mm 80 a 120. Compresa la maniglia in alluminio tipo pesante, le cerniere tipo anuba in acciaio da 13 mm, la serratura con due chiavi; la finitura con mano di fondo e verniciatura con lacche poliuretatiche, la fornitura e posa falso telaio. Compresa la posa in opera nonchè le prestazioni di assistenza muraria per movimentazioni, pulizia ed allontanamento dei materiali di risulta. Valutazione per dimensioni fuori standard.	serramentista	1,2 2,10 3 7,6	m <sup>2</sup>	240,87	<b>1820,98</b>
Porta in legno scorrevole	PI3	Piano terra	Telaio per porta scorrevole 90x210	1C.21.250.0010.c	Fornitura e posa di telaio in lamiera zincata di contenimento del battente, per porte scorrevoli ad un'anta, dotato di meccanismo per lo scorrimento dell'anta, con garanzia di funzionamento di 12 anni. Adatto per l'impiego sia in tavolati in muratura che di cartongesso, per spessori da 9 a 14,5 cm.; l'intonaco o cartongesso di contenimento del telaio si intendono compresi nella valutazione della parete. Compresa la posa in opera nonchè le prestazioni di assistenza muraria per movimentazioni, pulizia ed allontanamento dei materiali di risulta.	serramentista	6	cad.	398,50	<b>2391,00</b>
		Piano terra	Battente per porta scorrevole in legno 90x210	1C.21.250.0050.a	Anta scorrevole tamburata, spess. mm 44, finitura in tanagera tinto chiaro o tinto noce, con stipiti e cornici coprifilo, adatta per il completamento dei telai incassati di cui a 1C.21.170.0010; cerniere e serratura in acciaio ottonato, compresa la maniglia a scomparsa in oro lucido. Compresa la posa in opera nonchè le prestazioni di assistenza muraria per movimentazioni, pulizia ed allontanamento dei materiali di risulta.	serramentista	6	cad.	373,51	<b>2241,06</b>
		Piano 1	Telaio per porta scorrevole 90x210	1C.21.250.0010.c	Fornitura e posa di telaio in lamiera zincata di contenimento del battente, per porte scorrevoli ad un'anta, dotato di meccanismo per lo scorrimento dell'anta, con garanzia di funzionamento di 12 anni. Adatto per l'impiego sia in tavolati in muratura che di cartongesso, per spessori da 9 a 14,5 cm.; l'intonaco o cartongesso di contenimento del telaio si intendono compresi nella valutazione della parete. Compresa la posa in opera nonchè le prestazioni di assistenza muraria per movimentazioni, pulizia ed allontanamento dei materiali di risulta.	serramentista	6	cad.	398,50	<b>2391,00</b>
		Piano 1	Battente per porta scorrevole in legno 90x210	1C.21.250.0050.a	Anta scorrevole tamburata, spess. mm 44, finitura in tanagera tinto chiaro o tinto noce, con stipiti e cornici coprifilo, adatta per il completamento dei telai incassati di cui a 1C.21.170.0010; cerniere e serratura in acciaio ottonato, compresa la maniglia a scomparsa in oro lucido. Compresa la posa in opera nonchè le prestazioni di assistenza muraria per movimentazioni, pulizia ed allontanamento dei materiali di risulta.	serramentista	6	cad.	373,51	<b>2241,06</b>

				Piano 2	Telaio per porta scorrevole 90x210	1C.21.250.0010.c	Fornitura e posa di telaio in lamiera zincata di contenimento del battente, per porte scorrevoli ad un'anta, dotato di meccanismo per lo scorrimento dell'anta, con garanzia di funzionamento di 12 anni. Adatto per l'impiego sia in tavolati in muratura che di cartongesso, per spessori da 9 a 14,5 cm.; l'intonaco o cartongesso di contenimento del telaio si intendono compresi nella valutazione della parete. Compresa la posa in opera nonchè le prestazioni di assistenza muraria per movimentazioni, pulizia ed allontanamento dei materiali di risulta.	serramentista	1	cad.	398,50	<b>398,50</b>
				Piano 2	Battente per porta scorrevole in legno 90x210	1C.21.250.0050.a	Anta scorrevole tamburata, spess. mm 44, finitura in tangerina tinto chiaro o tinto noce, con stipiti e cornici coprifilo, adatta per il completamento dei telai incassati di cui a 1C.21.170.0010; cerniere e serratura in acciaio ottonato, compresa la maniglia a scomparsa in oro lucido. Compresa la posa in opera nonchè le prestazioni di assistenza muraria per movimentazioni, pulizia ed allontanamento dei materiali di risulta.	serramentista	1	cad.	373,51	<b>373,51</b>
		Porta REI 60 interna	Prei3	Piano terra	Porta REI 120x210	1C.09.240.0020.c	Fornitura e posa in opera di porta tagliafuoco ad un battente, REI 60, di tipo omologato a norme UNI 9723, costituita da: - anta tamburata spessore non inferiore a mm. 60 in lamiera di acciaio zincato e preverniciato a fuoco o con polveri termoindurenti, pressosaldata; coibentata con materiali isolanti secondo la certificazione richiesta; telaio in angolari o lamiera pressopiegata, munito di zanche o tasselli da murare; guarnizioni termoespandenti e antifumo; serratura incassata con chiavi, scrocca e maniglia atermica antinfortunistica in plastica con anima acciaio; n 2 cerniere, una munita di molle tarabili per la chiusura automatica ed una registrabile verticalmente; guarnizioni termoespandenti e antifumo	serramentista	4	cad.	388,12	<b>1552,48</b>
				Piano 1	Porta REI 120x210	1C.09.240.0020.c	Fornitura e posa in opera di porta tagliafuoco ad un battente, REI 60, di tipo omologato a norme UNI 9723, costituita da: - anta tamburata spessore non inferiore a mm. 60 in lamiera di acciaio zincato e preverniciato a fuoco o con polveri termoindurenti, pressosaldata; coibentata con materiali isolanti secondo la certificazione richiesta; telaio in angolari o lamiera pressopiegata, munito di zanche o tasselli da murare; guarnizioni termoespandenti e antifumo; serratura incassata con chiavi, scrocca e maniglia atermica antinfortunistica in plastica con anima acciaio; n 2 cerniere, una munita di molle tarabili per la chiusura automatica ed una registrabile verticalmente; guarnizioni termoespandenti e antifumo	serramentista	3	cad.	388,12	<b>1164,36</b>
				Piano 2	Porta REI 120x210	1C.09.240.0020.c	Fornitura e posa in opera di porta tagliafuoco ad un battente, REI 60, di tipo omologato a norme UNI 9723, costituita da: - anta tamburata spessore non inferiore a mm. 60 in lamiera di acciaio zincato e preverniciato a fuoco o con polveri termoindurenti, pressosaldata; coibentata con materiali isolanti secondo la certificazione richiesta; telaio in angolari o lamiera pressopiegata, munito di zanche o tasselli da murare; guarnizioni termoespandenti e antifumo; serratura incassata con chiavi, scrocca e maniglia atermica antinfortunistica in plastica con anima acciaio; n 2 cerniere, una munita di molle tarabili per la chiusura automatica ed una registrabile verticalmente; guarnizioni termoespandenti e antifumo	serramentista	2	cad.	388,12	<b>776,24</b>
		Parapetto scale	Par1	Edificio	Parapetto	1C.21.400.0060	Corrimano in legno lucidato sagomato per scale, compresa la ferramenta d'assicurazione e la posa in opera nonchè l'assistenza per carico, scarico, trasporto a piè d'opera; dimensione indicativa mm 80 x 50, in legno douglas o similare.	impresa scale	41,3	m	26,15	<b>1080,00</b>
		Parapetto in vetro	Par2	Edificio	Parapetto in vetro	da produttore	Parapetto con struttura in acciaio e lastra di vetro temperato di sicurezza	impresa specializzata	111,0	m	530,00	<b>58830,00</b>
Pavimentazioni esterne		Pavimentazione esterna magazzino	Pav1	Piano terra	CLS gettato	1C.16.300.0010	Pavimentazione monolitica decorata in conglomerato cementizio, realizzata con calcestruzzo preconfezionato RcK = 20 N/mm², fibrorinforzato, armato con rete elettrosaldata. Compreso il trattamento superficiale con indurente composto da estratti di quarzo silice, cemento, ossidi di ferro sintetici e naturali resistenti ai raggi U.V., la modellazione superficiale con stampi, la sigillatura finale con resina trasparente, la formazione dei giunti, le assistenze murarie.	impresa pavimentazioni esterne	1156,0	m²	47,52	<b>54933,12</b>

		Pavimentazione e carrabile	Pav2	Piano terra	Verde carrabile	1U.06.120.0010	Prato carrabile costituito da griglie quadrate ad incastro, spess. cm 5 circa, in materiale plastico PP/ PEHD, formate da elementi cilindrici ed ottagonali collegati, con fondo aperto, ancorate al sottofondo in sabbia mediante spuntoni e riempimento con terriccio speciale per prati. Compreso il sottofondo in sabbia steso e rullato secondo le livellette prescritte, dello spessore non inferiore a 6 cm, la fornitura e la stesa a raso del terreno vegetale e le relative ricariche. Sono esclusi: il sottofondo in ghiaia, l'eventuale tessuto non tessuto, la semina del prato.	impresa pavimentazioni esterne	123,0	m <sup>2</sup>	28,90	<b>3554,70</b>
				Piano terra	Sottofondo in ghiaia	1C.08.010.0020	Sottofondo in ghiaia grossa ed intasamento con ghiaia minuta, pietrisco e ghiaietto compresa sistemazione e costipazione del materiale.	impresa pavimentazioni esterne	7,4	m <sup>3</sup>	22,40	<b>165,31</b>
				Piano terra	Prato seminato	B.8.4.185	Stesa e modellazione terra di coltivo	giardiniere	123,0	m <sup>2</sup>	8,63	<b>1061,49</b>
		Pavimentazione e vialetti pedonabili	Pav3	Piano terra	Pavimentazione in autobloccanti	1C.16.100.0050.b	Pavimento in masselli autobloccanti prefabbricati in calcestruzzo vibrocompreso, prodotti e controllati secondo le norme UNI 9065, tipo doppio strato, con finitura superficiale colorata, costituita da una miscela di graniti, porfidi e basalti, posati su letto di sabbia dello spessore di 3 - 5 cm. Compresa la sabbia di sottofondo, la posa a campo unito o a disegno semplice, l'assistenza muraria, la battitura, la sabbia per l'intasamento delle connessioni: spessore 80 mm - con trattamento di pallinatura o similare	impresa pavimentazioni esterne	512,0	m <sup>2</sup>	33,15	<b>16972,80</b>
		Pavimentazione e in legno	Pav4	Piano terra	Pavimentazione il listoni di legno	1U.06.140.0020	Tavole in pino essiccato, impregnate in autoclave; dimensioni 14,5 x 4,5 x 215 cm; in opera, compreso il fissaggio al sottofondo con 4 viti per tavola. compresa la formazione del piano e il getto in calcestruzzo .	impresa pavimentazioni esterne	311,0	m <sup>2</sup>	78,62	<b>24450,82</b>
Sistemazione giardino		Preparazione e semina del manto erboso	Gia1	Piano terra	Stesa terra di coltivo	1U.06.010.0020.b	Stesa e modellazione di terra di coltivo con adattamento dei piani, compresa la fornitura della terra: [la terra da coltivo franco cantiere con le seguenti caratteristiche: - buona dotazione di elementi nutritivi, in proporzione e forma idonea, si prescrive in particolare una presenza di sostanze organiche superiore all'1,5% (peso secco)	giardiniere	2480,0	m <sup>2</sup>	23,88	<b>59222,40</b>
				Piano terra	Semina	1U.06.180.0030	Semina e rullatura di miscuglio di semi per tappeto erboso	giardiniere	2480,0	m <sup>2</sup>	16,94	<b>42011,20</b>
Impianti	Elevazione	Ascensori	Asc1	Edificio	montacarichi	1E.14.030.0010.a	impianto installato in vano proprio, ad azionamento oleodinamico indiretto con pistone nel vano, di tipo automatico, portata 1200 kg, 5 fermate, corsa utile 12 m	impresa specializzata	1	cad.	44077,84	<b>44077,84</b>
				Edificio	ascensore	1E.14.010.0070	Ascensore ad azionamento oleodinamico per disabili in edificio di civile abitazione con le seguenti caratteristiche: impianto installato in vano proprio, ad azionamento oleodinamico indiretto con pistone nel vano, di tipo automatico, portata 400 kg, 5 persone, 5 fermate, corsa utile 12 m	impresa specializzata	1	cad.	23284,00	<b>23284,00</b>
		Assistenze	Edificio	1C.28.250.0010	Assistenza per esecuzione impianti elevatori, compresi i basamenti, la posa degli ancoraggi, guide, porte, soglie e tutto quanto occorrente per la completa funzionalità dell'impianto, sia per nuove costruzioni che per interventi di manutenzione ordinaria, straordinaria, restauro, risanamento conservativo, ristrutturazione edilizia	impresa specializzata	%	17,20	<b>11586,24</b>			
	Solare termico	Impianto solare termico	Sol1	Edificio	Pannelli solari e sistema di accumulo	da produttore	Impianto solare comprensivo di pannelli, tubazioni e accumulatore	impresa specializzata	7,0	m <sup>2</sup>	895,00	<b>6265,00</b>
	Fotovoltaico	Impianto fotovoltaico	Fot	Edificio	Pannelli FTV su tetto piano da 89,5kWp	da produttore	Posa dei pannelli FTV, allacciamenti, inverter, contatori e gestione lavori	impresa specializzata	cad.			<b>232700,00</b>
	Recupero acque	Spese per impianto recupero acque		Edificio	Impianto di recupero acqua piovana completo	da produttore	Sistema completo di serbatoi, filtri, pompe e tubi. Compreso scavo, reinterro e pluviali	Impiantista idraulico	cad.			<b>13000,00</b>
	Riciclo acque grigie	Spese per impianto recupero acque		Edificio	Impianto di riciclo acque grigie completo	da produttore	Sistema completo di filtri, tubazioni e serbatoio	Impiantista idraulico	cad.			<b>10000,00</b>

Edificio	Spese per impianto elettrico e illuminazione		Edificio	Impianto elettrico e di illuminazione completo	Parametrico	Stima parametrica: 50 euro/m <sup>2</sup>	impiantista elettrico	5400,0	m <sup>2</sup>	50,00	<b>270000,00</b>
Edificio	Spese per impianto idrosanitario		Edificio	Impianto idrosanitario completo	Parametrico	Stima parametrica: 1600euro ad apparecchio, completo di allacci e tubazioni	Impiantista idraulico	66	cad.	1600,00	<b>105600,00</b>
Edificio	Spese per impianto antincendio		Edificio	Impianto antincendio completo	Parametrico	Stima parametrica: incidenza del 2% sul totale	Impiantista antincendio		tot.		<b>122795,23</b>
Magazzino	Riscaldamento a pavimento		Magazzino	Pannelli radianti per uso industriale	1M.10.060.0010.c	Sistemi radianti annegati a pavimento, composti da: serpentine di tubi in multistrato o in polietilene reticolato con barriera anti-ossigeno, secondo DIN 4726 (solo per pavimenti attivi); lastre di polistirene espanso sinterizzato in classe 1 secondo UNI 7819, tipo a nocche senza barriera vapore, densità minima kg/m <sup>3</sup> 30, spessore mm da 40 a 70. Inclusi nel prezzo: accessori di montaggio; additivo per massetto protettivo in cemento. Grandezze (W/mq: resa termica minima dei pannelli con temperatura ambiente °C 20, temperatura acqua °C da 45 a 35 e altezza locale m 3 - mm: interasse tubi): - 65 W/m <sup>2</sup> - oltre 150 fino a 225 mm	Impiantista idraulico	953,0	m <sup>2</sup>	33,88	<b>32254,00</b>
	Riscaldamento a pavimento		Uffici	Pannelli radianti posati a secco, basso spessore	1M.10.060.0010.c	"	Impiantista idraulico	2778,0	m <sup>2</sup>	33,88	<b>94120,00</b>
	Allacciamenti e opere complementari		Edificio	Allacciamenti, tracciamenti e opere accessorie	Parametrico	Incidenza dell'1% sul totale	Impiantista idraulico		tot.		<b>65000,00</b>
	Assistenze		Edificio	Assistenza per esecuzione impianti	1C.28.100.0030.a	Assistenza per la esecuzione di impianti termici del tipo a pannelli radianti, del tipo centralizzato oppure con caldaie autonome, completo di caldaie, serbatoi o collegamenti alle reti, tubazioni, apparecchiature ed accessori, per: nuove costruzioni	Impiantista idraulico		%	12,66	<b>15998,95</b>
Uffici	UTA magazzino	UTA1	Magazzino	UTA componibile	Vedere allegati	UTA formata da varie sezioni come descritto negli allegati	Impiantista		cad.		<b>16758,00</b>
	UTA direzione	UTA2	Uffici	UTA componibile	Vedere allegati	UTA formata da varie sezioni come descritto negli allegati	Impiantista		cad.		<b>35892,00</b>
	Caldaia post riscaldamento		Uffici	Caldaia per post riscaldamento	1M.01.020.0020.a	Caldaie pressurizzate in acciaio, a elevato rendimento, a inversione di fiamma. Abbinabili a bruciatori ad aria soffiata di qualsiasi combustibile (non incluso nel prezzo). Dotate di turbolatori in acciaio inossidabile estraibili. Idonee anche per il funzionamento con temperatura di ritorno minima di 55 °C. Incluso pannello di comando o similare. Grandezze (kW: potenza termica utile): - fino a 150 kW	Impiantista idraulico		cad.		<b>3000,00</b>
	Canalizzazioni		Edificio	Posa dei tubi e apparecchi accessori	Parametrico	Incidenza dell'1% sul totale	Impiantista		tot.		<b>63450,00</b>
	Assistenze		Edificio	Assistenza per esecuzione impianti	1C.28.100.0034.b	Assistenza per esecuzione impianto di condizionamento, estivo ed invernale, completo di gruppi frigoriferi, torri evaporative, canalizzazioni, tubazioni allontanamento condensa, apparecchiature di controllo ed accessori, per:nuove costruzioni	Impiantista		%	15,20	<b>8458,80</b>
Uffici	Pompa di calore		Uffici	Pompa di calore condensata ad acqua	1M.02.070.0020.k	Pompe di calore condensate ad acqua ad inversione di ciclo, composte da: compressori; scambiatori a fascio tubiero o a piastra; valvola d'inversione di ciclo; circuito frigorifero completo di accessori; carica di refrigerante e olio; sistema di controllo a microprocessore con display e schema sinottico, completo di strumentazione di regolazione e controllo; quadro elettrico con sezionatore generale e cablaggi; basamento in acciaio zincato a caldo e verniciato completo di supporti antivibranti; pannellatura di contenimento in perallumina smontabile. refrigerante HFC R-407c - compressori ALTERNATIVI SEMI-ERMETICI. Grandezze (kW: potenza frigorifera con acqua refrigerata °C da 12 a 7 e acqua raffreddamento °C da 30 a 35 - kWt: potenza termica con acqua calda °C da 40 a 45 e acqua raffreddamento °C da 7 a 12 - n°: numero minimo compressori): - oltre 360 fino a 420 kWf - oltre 440 fino a 520 kWt - n° 3	Impiantista		cad.		<b>26124,00</b>

			Pompa di calore		Magazzino	Pompa di calore condensata ad acqua	1M.02.070.0020.k	"	Impiantista	cad.				<b>17308,00</b>
Varie	Lattinerie	Canali di scolo acque	Gronda in alluminio		Edificio	Gronde e pluviali in alluminio	1C.14.050.0020.f	Canali di gronda completi di cicogne o tiranti; pluviali, compresa la posa dei braccioli; converse, scossaline, copertine. Tutti lavorati con sagome e sviluppi normali, in opera, comprese le assistenze murarie e accessori di fissaggio.	lattoniere	240,0	m	39,21		<b>9410,40</b>
	Scale in acciaio	scalinata	Scalinata in acciaio		Edificio	Struttura in travi, gradini e tubolari corrimano in d'acciaio	da produttore	Scalinata con struttura portante e pedate in acciaio	impresa specializzata	1,0	cad.	20000,00		<b>20000,00</b>
	Controsoffitto	Controsoff. Fonoassorbente	Pannelli in legno e lana di roccia		Sala eventi	Controsoffitto fonoassorbente completo	1C.20.100.0020.d	Controsoffitti in pannelli di fibra minerale a superficie finemente granulata, fonoassorbente, colore bianco, spessore 15 - 17 mm con cornice perimetrale di finitura; orditura di sostegno costituita da profili portanti ed intermedi in acciaio zincato preverniciato. Compreso l'impiego di trabattelli, tutte le assistenze murarie, la pulizia finale con allontanamento dei materiali di risulta. Con pannelli 600 x 1200 mm a bordi risegati, orditura seminascosta	impresa specializzata	685,6	m <sup>2</sup>	38,39		<b>26320,18</b>
	Tende	Tende a rullo	Tende a rullo		Edificio	Tenda a rullo	da produttore	Tenda a rullo oscurante o filtrante	impresa specializzata	660,0	m <sup>2</sup>	102,00		<b>67320,00</b>
	Traliccio	Traliccio ricoperto alluminio	Traliccio ricoperto in alluminio		Magazzino	Carpenteria in acciaio per traliccio	11.1.60.6	Manufatti in acciaio per travi e colonne, realizzati in profilati tubolari di qualsiasi sezione, laminati a caldo, forniti e posti in opera in conformità alle norme CNR 10011. Sono compresi: le piastre di base e di attacco; il taglio a misura; le forature; le flange; la bullonatura (con bulloni di qualsiasi classe) o saldatura; etc. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. Tubolari per travature reticolari, in acciaio Fe430B 60x60 spessore 4mm	Fabbro	595,0	m	110,90		<b>65985,50</b>
				Magazzino	Ricopertura in alluminio verniciato	1C.22.080.0030.b	Manufatti diversi eseguiti su ordinazione specifica, con l'impiego di profilati, sagomati di qualsiasi tipo, lamiere pressopiegate, da impiegarsi anche come parti decorative; in opera, compresi gli accessori, l'assistenza muraria e i piani di lavoro interni: in lega di alluminio preverniciato	Fabbro	595,0	m	61,00		<b>36295,00</b>	
	Parcheggio	Parcheggio meccanizzato	Parcheggio meccanizzato da 16 posti auto		Edificio	Sistema di movimentazione e parcheggio auto meccanizzato	Parametrico	Sistema automatizzato per la movimentazione e il parcheggio delle auto		250,0	m <sup>2</sup>	1500,00		<b>375000,00</b>
Rivestimento di facciata in acciaio	Pannellatura in acciaio	Sistema per facciata ventilata in acciaio		Edificio	Pannelli in acciaio e sistema di aggancio	A 18.01.10.	Facciata continua realizzata con pannelli di acciaio composta da una lamiera di acciaio spessore 0,65 mm. I pannelli sono fissati mediante rivettatura alla struttura portante; nelle zone di giunzione dei pannelli è inserito un coprigiunto in alluminio verniciato. La struttura portante è ancorata alla muratura sottostante a mezzo di profili Z regolabili che ne permettono l'appiombamento	impresa specializzata	160,0	m <sup>2</sup>	150,00		<b>24000,00</b>	

**TOTALE 6410920,01**

LAVORAZIONI	EURO	%
STRUTTURE CA, ACCIAIO, LEGNO	1409124,64	21,98
CHIUSURE	1317489,60	20,55
VETRATE E LUCERNARI	989857,72	15,44
PARTIZIONI	552133,32	8,61
PARCHEGGIO MECCANIZZATO	375000,00	5,85
IMP. ENERGIE RINNOVABILI	291644,60	4,55
IMPIANTO ELETTRICO	270000,00	4,21
IMPIANTO RADIANTE	207372,95	3,23
SISTEMAZIONI ESTERNE	202371,84	3,16
UTA+POMPA DI CALORE	170990,80	2,67
INFISSI	161434,52	2,52
IMPIANTO ANTINCENDIO	122795,23	1,92
IMPIANTO IDRICO	105600,00	1,65
ASCENSORI	78948,08	1,23
SCAVI E MOVIMENTI TERRA	33106,12	0,52
VARIE	123050,58	1,92

**TOTALE 6410920,01 100**