



Comune di Genova



TEATRO
NAZIONALE
GENOVA

Committente: Ente Teatro Stabile di Genova
Piazza Borgo Pila 42 – 16129 Genova (GE)



Intervento per la promozione dell'eco efficienza e riduzione dei consumi energetici nelle sale teatrali e nei cinema, pubblici e privati, da finanziare nell'ambito del PNRR [MIC311.3]" -- MODENA, assegnato al progetto: 1-1351-122000040001 --CIG: 9461162DDC

Progetto Esecutivo Impianti

Edificio oggetto della proposta: Teatro Modena, Piazza Gustavo Modena 3, 16149 Genova (GE)

RUP: DOTT. FABIO PARODI

ELABORATO

Relazione di calcolo

DATA EMISSIONE

05/12/2022

RC 03

SCALA: ----

PROGETTO DI:



INGEGNERI ASSOCIATI SRL

Società d'Ingegneria

Partnership: Ing. Paolo Accame, Ing. Sandro Morandi - Ing. Fabio Tomaselli

Genova, Via S. Vincenzo, 26/1 - 16121 (GE) Italy
C. Fiscale e P. Iva: 02805140999

Phone T1: +00 39 010.5959000 o F1: +00 39 010.576092 o T2: +00 39 010.588298 o F2: +00 39 010.8932443

E-mail:

ingassociatisrl@legalmail.it

amministrazione@ingassociati.com

info@ingassociatisrl.com

DIRETTORE TECNICO
(Ing. Fabio Tomaselli)



Rev.	DESCRIZIONE	DATA	EMISSIONE	VERIFICA	APPROVAZIONE
00	Prima emissione	05/12/2022	IA srl	IA srl	

INDICE

1	PREMESSA IMPIANTI MECCANICI	2
2	IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE E VENTILAZIONE	3
1.1	GENERALITA' SUL CALCOLO	3
1.2	METODO DI CALCOLO	5
1.3	CONCLUSIONI E RISULTATI	9
1.3.1	CALCOLI ENERGETICI	9
3	PREMESSA IMPIANTI ELETTRICI	67
4	IPOSTESI DI CALCOLO - DATI	68
5	METODI DI CALCOLO E PARAMETRI	69
5.1	CORRENTE DI IMPIEGO IB	69
5.2	CADUTA DI TENSIONE	70
5.3	CORRENTI DI CORTO CIRCUITO	70
5.4	CORRENTE DI CORTO CIRCUITO MASSIMA	72
5.5	CORRENTE DI CORTO CIRCUITO MINIMA	73
5.6	DIMENSIONAMENTO DEI CONDUTTORI DI FASE	73
5.7	DIMENSIONAMENTO DEL CONDUTTORE DI NEUTRO	74
5.8	DIMENSIONAMENTO DEL CONDUTTORE DI PROTEZIONE	75
5.9	PROTEZIONE DAL SOVRACCARICO (NORMA CEI 64-8/4 - 433.2)	75
5.10	PROTEZIONE DALLE CORRENTI DI CORTO CIRCUITO (NORMA CEI 64-8/4 - 434.3) 76	
5.11	DIMENSIONAMENTO TERMICO DEI QUADRI	77
6	RISULTATI E VERIFICHE	78

1 PREMESSA IMPIANTI MECCANICI

I calcoli esecutivi degli impianti meccanici di cui alla presente relazione, sono tali da giustificare il dimensionamento e la determinazione delle caratteristiche sia delle reti sia delle apparecchiature in genere. Altresì permettono l'identificazione degli spazi e dei volumi per la sistemazione delle distribuzioni, delle macchine e degli apparati.

2 IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE E VENTILAZIONE

1.1 GENERALITA' SUL CALCOLO

Il testo riportato di seguito riguarda il riassunto dei principali parametri di calcolo che hanno consentito, sulla base delle normative vigenti e della buona regola tecnica dettata dall'esperienza, di dimensionare le specifiche apparecchiature, condutture ed accessori dell'impianto di climatizzazione e ventilazione asservito all'edificio residenziale Dimore Genovesi in Genova.

Le principali norme di riferimento che hanno consentito il corretto dimensionamento dell'impianto sono:

- | | |
|-------------------------|---|
| UNI EN 378/1:2009 | Impianti di refrigerazione e pompe di calore - Requisiti di sicurezza ed ambientali - Requisiti di base |
| UNI 14046:2006 | Prestazioni igrotermiche degli impianti degli edifici e delle installazioni industriali - Calcolo della diffusione del vapore acqueo - Sistemi di isolamento per le tubazioni fredde |
| UNI 832:2001 | Riscaldamento degli edifici - Calcolo del fabbisogno di energia |
| UNI 10349:1994 | Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Dati climatici |
| UNI 11300-1:2008 | Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale |
| UNI 11300-2:2008 | Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 2: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria |
| UNI 10375:1995 | Metodo di calcolo della temperatura interna estiva degli ambienti |
| UNI EN ISO 10077-1:2002 | Prestazione termica di finestre, porte e chiusure - Calcolo della trasmittanza termica - Metodo semplificato |
| D.M. 06/08/1994 | Recepimento norma UNI attuativa del D.P.R. 412/93 |
| D.M. 01/12/1975 | Disposizioni in merito ai recipienti contenenti liquidi caldi sotto pressione |
| Legge 46/90 | Norme per la sicurezza degli impianti |
| ASHRAE Handbook 2001 | Metodologia di calcolo per la determinazione dei carichi estivi |
| UNI 10381:2006 | Impianti aeraulici - Condotte - Classificazione, progettazione, dimensionamento e posa in opera, caratteristiche |
| UNI 10339: 1995 | Impianti aeraulici affini di benessere. Generalità, classificazione e requisiti. Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura. |

A tale normativa vigente sono stati affiancati i metodi di calcolo delle dimensioni delle tubazioni e dei canali in relazione alle perdite di carico, con particolare riferimento anche alle prescrizioni tecniche di prodotti adatti allo scopo presenti in commercio.

Inoltre per ottenere i fabbisogni energetici per la climatizzazione estiva si sono utilizzate metodologie consolidate, quali quelle del metodo RTS ASHRAE Handbook 2001.

Si riportano di seguito i parametri di calcolo quali temperature operanti, ricambi e condizioni termoigrometriche interne ed esterne, comunque meglio specificati negli allegati 1 e 2.

Valutazione di progetto o standard

Climatizzazione invernale

Per tutte le categorie di edifici ad esclusione delle categorie E.6(1), E.6(2) e E.8⁷⁾, si assume una temperatura interna costante pari a 20 °C.

Per gli edifici di categoria E.6(1) si assume una temperatura interna costante pari a 28 °C

Per gli edifici di categoria E.6(2) e E.8 si assume una temperatura interna costante pari a 18 °C.

Per gli edifici confinanti, in condizioni standard di calcolo, si assume:

- temperatura pari a 20 °C per edifici confinanti riscaldati e appartamenti vicini normalmente abitati;
- temperatura conforme alla UNI EN 12831 per appartamenti confinanti in edifici che non sono normalmente abitati (per esempio case vacanze);
- temperatura conforme all'appendice A della UNI EN ISO 13789:2008, per edifici o ambienti confinanti non riscaldati (magazzini, autorimesse, cantinati, vano scale, ecc.)⁸⁾.

Fonte: UNI/TS 11300-1:2008

Prospetto III - Portate di aria esterna in edifici adibiti ad uso civile

Categorie di edifici	Portata di aria esterna o di estrazione		Note
	Q_{op} ($10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$ per persona)	Q_{os} ($10^{-3} \text{ m}^3/\text{s m}^2$)	
EDIFICI ADIBITI A RESIDENZA E ASSIMILABILI			
RESIDENZE A CARATTERE CONTINUATIVO			
- Abitazioni civili:			
• soggiorni, camere da letto	11	-	A
• cucina, bagni, servizi		estrazioni	
- Collegi, luoghi di ricovero, case di pena, caserme, conventi:			
• sale riunioni	9*	-	-
• dormitori/camere	11	-	-
• cucina	-	16,5	-
• bagni/servizi		estrazioni	A
RESIDENZE OCCUPATE SALTUARIAMENTE			
Vale quanto prescritto per le residenze a carattere continuativo			
ALBERGHI, PENSIONI ecc.			
• ingresso, soggiorni	11	-	-
• sale conferenze (piccole)	5,5*	-	-
• auditori (grandi)	5,5*	-	-
• sale da pranzo	10	-	-
• camere da letto	11	-	-
• bagni, servizi		estrazioni	-
EDIFICI PER UFFICI E ASSIMILABILI			
• uffici singoli	11	-	-
• uffici open space	11	-	-
• locali riunione	10*	-	-
• centri elaborazione dati	7	-	-
• servizi		estrazioni	A

(segue prospetto)

Fonte: UNI 10339:1995

1.2 METODO DI CALCOLO

La metodologia di calcolo sviluppata per il dimensionamento dell'impianto di climatizzazione è basata su i dati climatici ambientali della zona oggetto di studio, sui dati costitutivi dell'involucro edilizio quali, ad esempio, murature, solai e serramenti, ed altresì sulle soluzioni impiantistiche da installare.

Ottenuti i fabbisogni energetici del sistema edificio-impianto e dimensionate le macchine e i terminali si dimensiona la rete distributiva mediante la metodologia che tiene conto delle portate in m^3/h e delle perdite di carico. Conseguentemente si otterranno i diametri delle tubazioni da adottare.

Per la soluzione tabellare sul dimensionamento delle tubazioni si può fare riferimento a Manuali specifici, nei quali si evincono le Regole di Buona Tecnica, in particolare i Manuali "Caleffi".

Di seguito si riportano le indicazioni che la normativa UNI/TS 11300 fornisce al fine di ottenere i fabbisogni energetici:

La procedura di calcolo comprende i seguenti passi:

- 1) definizione dei confini dell'insieme degli ambienti climatizzati e non climatizzati dell'edificio;
- 2) definizione dei confini delle diverse zone di calcolo, se richiesta;
- 3) definizione delle condizioni interne di calcolo e dei dati di ingresso relativi al clima esterno;
- 4) calcolo, per ogni mese e per ogni zona dell'edificio, dei fabbisogni di energia termica per il riscaldamento ($Q_{H,nd}$) e il raffrescamento ($Q_{C,nd}$);
- 5) aggregazione dei risultati relativi ai diversi mesi ed alle diverse zone servite dagli stessi impianti.

Al punto 4 della procedura i fabbisogni di energia termica per riscaldamento e raffrescamento si calcolano, per ogni zona dell'edificio e per ogni mese, come:

$$Q_{H,nd} = Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} \times Q_{gn} = (Q_{H,tr} + Q_{H,ve}) - \eta_{H,gn} \times (Q_{int} + Q_{sol}) \quad (1)$$

$$Q_{C,nd} = Q_{gn} - \eta_{C,ls} \times Q_{C,ht} = (Q_{int} + Q_{sol}) - \eta_{C,ls} \times (Q_{C,tr} + Q_{C,ve}) \quad (2)$$

dove:

$Q_{H,nd}$ è il fabbisogno ideale di energia termica dell'edificio per riscaldamento;

$Q_{C,nd}$ è il fabbisogno ideale di energia termica dell'edificio per raffrescamento;

$Q_{H,ht}$ è lo scambio termico totale nel caso di riscaldamento;

$Q_{C,ht}$ è lo scambio termico totale nel caso di raffrescamento;

$Q_{H,tr}$ è lo scambio termico per trasmissione nel caso di riscaldamento;

$Q_{C,tr}$ è lo scambio termico per trasmissione nel caso di raffrescamento;

$Q_{H,ve}$ è lo scambio termico per ventilazione nel caso di riscaldamento;

$Q_{C,ve}$ è lo scambio termico per ventilazione nel caso di raffrescamento;

Q_{gn} sono gli apporti termici totali;

Q_{int} sono gli apporti termici interni;

Q_{sol} sono gli apporti termici solari;

$\eta_{H,gn}$ è il fattore di utilizzazione degli apporti termici;

$\eta_{C,ls}$ è il fattore di utilizzazione delle dispersioni termiche.

Per il dimensionamento delle tubazioni si sono utilizzate tabelle come quelle di seguito riportate; tabelle simili sono state utilizzate per i calcoli relativi alle canalizzazioni dell'aria.

PROGETTO ESECUTIVO
RELAZIONE DI CALCOLO

TAB. 4 - TUBI IN ACCIAIO (pollici)
Temp. acqua = 50°C

PERDITE DI CARICO CONTINUE

D	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	4"	5"	6"
Di	12,7	16,3	21,7	27,4	36,1	42	53,1	68,7	80,6	104,9	128,8	154,2
r	G											
	v											
2	47 0,10	92 0,12	199 0,15	371 0,17	777 0,21	1.166 0,23	2.185 0,27	4.357 0,33	6.685 0,36	13.542 0,44	23.470 0,50	38.014 0,57
4	71 0,16	134 0,18	288 0,22	538 0,25	1.126 0,31	1.689 0,34	3.166 0,40	6.312 0,47	9.684 0,53	19.619 0,63	34.091 0,72	55.071 0,82
6	85 0,19	166 0,22	358 0,27	668 0,31	1.399 0,38	2.098 0,42	3.933 0,49	7.841 0,59	12.029 0,65	24.369 0,78	42.234 0,90	68.405 1,02
8	99 0,22	194 0,26	417 0,31	779 0,37	1.631 0,44	2.447 0,49	4.586 0,58	9.145 0,69	14.090 0,76	28.422 0,91	49.258 1,06	79.781 1,19
10	112 0,25	218 0,29	470 0,35	878 0,41	1.838 0,50	2.757 0,55	5.168 0,65	10.304 0,77	15.808 0,86	32.024 1,03	55.500 1,18	89.892 1,34
12	123 0,27	241 0,32	518 0,39	968 0,46	2.026 0,55	3.039 0,61	5.697 0,71	11.359 0,85	17.427 0,95	35.304 1,15	61.184 1,30	99.098 1,47
14	134 0,29	261 0,35	563 0,42	1.051 0,50	2.200 0,60	3.301 0,66	6.187 0,78	12.335 0,92	18.924 1,03	38.337 1,23	66.442 1,42	107.613 1,60
16	144 0,32	281 0,37	604 0,45	1.129 0,53	2.363 0,64	3.545 0,71	6.644 0,83	13.248 0,99	20.325 1,11	41.175 1,32	71.360 1,52	115.578 1,72
18	153 0,34	299 0,40	644 0,48	1.202 0,57	2.517 0,68	3.775 0,76	7.076 0,89	14.109 1,06	21.646 1,18	43.852 1,41	75.999 1,62	123.092 1,83
20	162 0,36	316 0,42	681 0,51	1.272 0,60	2.663 0,72	3.994 0,80	7.487 0,94	14.927 1,12	22.901 1,25	46.393 1,49	80.404 1,71	130.227 1,94
22	171 0,37	333 0,44	716 0,54	1.338 0,63	2.802 0,76	4.203 0,84	7.878 0,99	15.708 1,18	24.098 1,31	48.819 1,57	84.698 1,80	137.036 2,04
24	179 0,39	349 0,46	751 0,56	1.402 0,66	2.935 0,80	4.403 0,88	8.253 1,04	16.456 1,23	25.246 1,37	51.144 1,64	88.638 1,89	143.563 2,14
26	187 0,41	364 0,48	783 0,59	1.463 0,69	3.064 0,83	4.596 0,92	8.614 1,08	17.176 1,29	26.350 1,43	53.381 1,72	92.514 1,97	149.841 2,23
28	194 0,43	379 0,50	815 0,61	1.523 0,72	3.187 0,87	4.782 0,96	8.962 1,12	17.870 1,34	27.415 1,49	55.539 1,79	96.254 2,06	155.899 2,32
30	201 0,44	393 0,52	846 0,64	1.580 0,74	3.307 0,90	4.961 0,99	9.299 1,17	18.541 1,39	28.446 1,55	57.626 1,85	99.872 2,13	161.758 2,41
35	219 0,48	427 0,57	918 0,69	1.716 0,81	3.591 0,97	5.388 1,08	10.098 1,27	20.135 1,51	30.890 1,68	62.578 2,01	108.453 2,31	175.657 2,61
40	235 0,51	458 0,61	986 0,74	1.843 0,87	3.857 1,05	5.786 1,16	10.846 1,36	21.625 1,62	33.177 1,81	67.210 2,16	116.481 2,48	188.659 2,81
45	250 0,55	488 0,65	1.051 0,79	1.962 0,92	4.108 1,11	6.163 1,24	11.551 1,45	23.031 1,73	35.333 1,92	71.579 2,30	124.053 2,64	200.925 2,99
50	265 0,58	516 0,69	1.111 0,83	2.076 0,98	4.346 1,18	6.520 1,31	12.220 1,53	24.366 1,83	37.381 2,04	75.728 2,43	131.243 2,80	212.570 3,16
60	292 0,64	569 0,76	1.225 0,92	2.289 1,08	4.791 1,30	7.187 1,44	13.472 1,69	26.861 2,01	41.210 2,24	83.483 2,68	144.684 3,08	234.339 3,49
70	317 0,69	618 0,82	1.331 1,00	2.485 1,17	5.203 1,41	7.805 1,56	14.629 1,84	29.169 2,19	44.751 2,44	90.657 2,91	157.116 3,35	254.475 3,79
80	340 0,75	664 0,88	1.429 1,07	2.669 1,26	5.588 1,52	8.383 1,68	15.712 1,97	31.328 2,35	48.063 2,62	97.367 3,13	168.746 3,60	
90	362 0,79	707 0,94	1.522 1,14	2.843 1,34	5.951 1,62	8.928 1,79	16.734 2,10	33.365 2,50	51.188 2,79	103.697 3,33	179.716 3,83	
100	383 0,84	748 1,00	1.610 1,21	3.008 1,42	6.296 1,71	9.445 1,89	17.704 2,22	35.299 2,65	54.154 2,95	109.707 3,53		
150	476 1,04	929 1,24	2.090 1,50	3.736 1,78	7.821 2,12	11.732 2,35	21.990 2,76	43.846 3,29	67.267 3,66			
200	555 1,22	1.084 1,44	2.333 1,75	4.357 2,05	9.121 2,48	13.683 2,74	25.647 3,22	51.137 3,83				

r = resistenza mm ca / m

G = portata t/h

v = velocità m/s

Tabella di calcolo delle portate e perdite di carico per i tubi in acciaio con acqua a 50°C tratta dal Manuale

Tecnico "Caleffi"

PROGETTO ESECUTIVO
RELAZIONE DI CALCOLO

94

TAB. 5 - TUBI IN PEX
Temp. acqua = 50°C

PERDITE DI CARICO CONTINUE

TUBI IN PEX - 50°C

Dn	12	15	18	20-22	28	32	40	50	63	75	90	110
Di	8	10	13	16	20	26	32,6	40,8	51,4	61,2	73,6	90
r	G											
	v											
2	13* 0,07	25 0,09	52 0,11	91 0,13	166 0,15	339 0,18	626 0,21	1.150 0,24	2.153 0,29	3.458 0,33	5.705 0,37	9.849 0,43
4	21 0,11	38 0,13	77 0,16	135 0,19	247 0,22	503 0,26	930 0,31	1.709 0,36	3.199 0,43	5.138 0,49	8.478 0,53	14.636 0,64
6	26 0,14	47 0,17	97 0,20	170 0,23	311 0,28	634 0,33	1.172 0,39	2.155 0,46	4.034 0,54	6.478 0,61	10.688 0,70	18.452 0,81
8	30 0,17	56 0,20	114 0,24	200 0,28	367 0,32	748 0,39	1.382 0,46	2.540 0,54	4.754 0,64	7.635 0,72	12.588 0,82	21.748 0,95
10	35 0,19	63 0,22	129 0,27	227 0,31	417 0,37	849 0,44	1.569 0,52	2.886 0,61	5.401 0,72	8.673 0,82	14.311 0,93	24.706 1,08
12	38 0,21	70 0,25	144 0,30	252 0,35	462 0,41	943 0,49	1.742 0,58	3.202 0,68	5.994 0,80	9.626 0,91	15.882 1,04	27.419 1,20
14	42 0,23	77 0,27	157 0,33	276 0,38	505 0,45	1.029 0,54	1.902 0,63	3.497 0,74	6.546 0,88	10.512 0,99	17.345 1,13	29.944 1,31
16	45 0,25	83 0,29	169 0,35	297 0,41	545 0,48	1.111 0,58	2.053 0,68	3.775 0,80	7.065 0,95	11.346 1,07	18.720 1,22	32.318 1,41
18	48 0,27	89 0,31	181 0,38	318 0,44	583 0,52	1.188 0,62	2.196 0,73	4.037 0,86	7.557 1,01	12.135 1,15	20.024 1,31	34.568 1,51
20	51 0,28	94 0,33	192 0,40	338 0,47	619 0,55	1.262 0,66	2.332 0,78	4.288 0,91	8.026 1,07	12.889 1,22	21.266 1,39	36.713 1,60
22	54 0,30	100 0,35	203 0,42	357 0,49	654 0,58	1.333 0,70	2.463 0,82	4.528 0,96	8.475 1,13	13.610 1,29	22.457 1,47	38.768 1,69
24	57 0,32	105 0,37	213 0,45	375 0,52	687 0,61	1.401 0,73	2.588 0,86	4.759 1,01	8.907 1,19	14.304 1,35	23.601 1,54	40.744 1,78
26	60 0,33	110 0,39	223 0,47	393 0,54	719 0,64	1.466 0,77	2.709 0,90	4.981 1,06	9.324 1,25	14.973 1,41	24.706 1,61	42.651 1,86
28	62 0,34	114 0,40	233 0,49	410 0,57	750 0,66	1.530 0,80	2.827 0,94	5.197 1,10	9.727 1,30	15.621 1,48	25.775 1,68	44.496 1,94
30	65 0,36	119 0,42	242 0,51	426 0,59	781 0,69	1.591 0,83	2.940 0,98	5.406 1,15	10.118 1,35	16.249 1,53	26.811 1,75	46.286 2,02
35	71 0,39	130 0,46	265 0,55	465 0,64	853 0,75	1.738 0,91	3.211 1,07	5.904 1,25	11.050 1,48	17.445 1,68	28.280 1,91	50.548 2,21
40	77 0,42	140 0,50	286 0,60	502 0,69	920 0,81	1.875 0,98	3.466 1,15	6.372 1,35	11.962 1,60	19.152 1,81	31.601 2,06	54.555 2,38
45	82 0,45	150 0,53	306 0,64	537 0,74	984 0,87	2.006 1,05	3.707 1,23	6.815 1,45	12.757 1,71	20.486 1,93	33.802 2,21	58.354 2,53
50	87 0,48	159 0,56	325 0,68	570 0,79	1.045 0,92	2.131 1,11	3.937 1,31	7.238 1,54	13.548 1,81	21.757 2,05	35.899 2,34	61.975 2,71
60	96 0,53	177 0,63	360 0,75	633 0,87	1.160 1,03	2.364 1,24	4.369 1,45	8.833 1,71	15.036 2,01	24.146 2,28	39.841 2,60	68.780 3,00
70	105 0,58	193 0,68	393 0,82	691 0,96	1.267 1,12	2.582 1,35	4.771 1,59	8.773 1,86	16.421 2,20	26.369 2,49	43.510 2,84	75.114 3,28
80	114 0,63	208 0,74	425 0,89	746 1,03	1.367 1,21	2.787 1,46	5.150 1,71	9.468 2,01	17.723 2,37	28.460 2,69	46.959 3,07	81.969 3,54
90	122 0,67	223 0,79	454 0,95	798 1,10	1.462 1,29	2.981 1,56	5.508 1,83	10.128 2,15	18.956 2,54	30.442 2,87	50.220 3,28	86.713 3,79
100	129 0,71	237 0,84	482 1,01	848 1,17	1.553 1,37	3.166 1,66	5.850 1,95	10.756 2,29	20.133 2,70	32.331 3,05	53.346 3,48	
150	163 0,90	298 1,06	608 1,27	1.069 1,48	1.958 1,73	3.991 2,09	7.375 2,45	13.561 2,88	25.382 3,40	40.760 3,85		
200	192 1,06	352 1,24	717 1,50	1.260 1,74	2.308 2,04	4.705 2,46	8.693 2,89	15.983 3,40				

r = resistenza, mm c.a./m G = portata, l/h v = velocità, m/s



Tabella di calcolo delle portate e perdite di carico per i tubi in PEX con acqua a 50°C tratta dal Manuale

Tecnico "Caleffi"

1.3 CONCLUSIONI E RISULTATI

Mediante le suddette metodologie di calcolo e tabelle di dimensionamento sono stati calcolati dunque i fabbisogni energetici in fase estiva ed invernale come di seguito allegati:

1.3.1 CALCOLI ENERGETICI

Di seguito si riporta un estratto dei calcoli energetici effettuati per il dimensionamento degli impianti, per la completezza di tali calcoli si rimanda all'Allegato A_Calcoli energetici.

FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE secondo UNI EN 12831

Dati climatici della località:

Località	<i>Genova</i>	
Provincia	<i>Genova</i>	
Altitudine s.l.m.		<i>3</i> m
Gradi giorno		<i>1435</i>
Zona climatica		<i>D</i>
Temperatura esterna di progetto		<i>0,1</i> °C

Dati geometrici dell'intero edificio:

Superficie in pianta netta	<i>2965,37</i>	m ²
Superficie esterna lorda	<i>8074,82</i>	m ²
Volume netto	<i>20144,76</i>	m ³
Volume lordo	<i>24379,57</i>	m ³
Rapporto S/V	<i>0,33</i>	m ⁻¹

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	<i>Vicini presenti</i>	
Coefficiente di sicurezza adottato		<i>1,00</i> -

Coefficienti di esposizione solare:

	Nord: <i>1,20</i>	
	Nord-Ovest: <i>1,15</i>	Nord-Est: <i>1,20</i>
	Ovest: <i>1,10</i>	Est: <i>1,15</i>

Sud-Ovest: **1,05**

Sud-Est: **1,10**



Sud: **1,00**

DISPERSIONI DEI COMPONENTI

Zona 2 - Teatro sala del mercato

Dettaglio delle dispersioni per trasmissione dei componenti

Dispersioni strutture opache:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	θ _e [°C]	S _{Tot} [m ²]	Φ _{tr} [W]	% Φ _{Tot} [%]
M1	T	Muro pietra 60	1,191	0,1	590,02	15508	17,4
M2	T	Muro pietra 75	0,994	0,1	142,46	3333	3,7
M3	T	Muro pietra 35	1,780	0,1	357,66	13717	15,4
M5	U	Muro laterizio vs NC	1,077	0,0	187,34	4036	4,5
M8	U	Muro pietra 60 vs intercapedine	1,076	0,0	259,72	5587	6,3
M9	U	Muro pietra 35 vs intercapedine	1,534	0,0	95,99	2945	3,3
M10	U	Porta	0,662	0,0	19,30	256	0,3
P2	G	Pavimento vs terreno	0,275	0,1	538,63	2944	3,3
P3	U	Soletta vs NC	1,395	0,0	358,33	9995	11,2
S2	T	Copertura legno ex mercato	0,373	0,1	469,27	3920	4,4
S4	T	Copertura laterocemento	1,956	0,1	361,41	14065	15,8
S6	T	Copertura laterocemento controsoffitto	1,360	0,1	27,14	734	0,8

Totale: **77040** **86,4**

Dispersioni strutture trasparenti:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	θ _e [°C]	S _{Tot} [m ²]	Φ _{tr} [W]	% Φ _{Tot} [%]
W2	T	F1_125 x 216	2,892	0,1	2,70	179	0,2
W3	T	F2_135 X 216	4,789	0,1	8,76	1002	1,1
W4	T	F3_124 X 175	2,705	0,1	2,17	128	0,1
W5	T	F4_69 X 140	4,433	0,1	0,97	94	0,1
W6	T	F5_134 X 195	4,755	0,1	18,27	2025	2,3
W7	T	F6_134 X 175	4,659	0,1	18,80	2026	2,3
W9	T	F8_140 X 466	5,317	0,1	65,20	7761	8,7
W1 4	T	PF2_240 X 347	5,208	0,1	8,33	1036	1,2
W1 5	T	PF3_125 X 345	4,740	0,1	4,34	491	0,6
W1 6	T	PF4_105 X 213	3,776	0,1	2,24	185	0,2
W1 7	T	PF5_120 X 210	4,689	0,1	7,56	705	0,8
W1 9	T	PF7_134 X 240	4,810	0,1	12,88	1279	1,4
W2 1	T	PF10_125 X 210	4,988	0,1	5,26	600	0,7
W2 2	T	PF11_206 X 216	5,044	0,1	4,45	514	0,6

W2 3	T	PF12_247 X 290	2,699	0,1	3,25	175	0,2
W2 4	T	PF13_184 X 240	5,015	0,1	4,42	529	0,6
W2 5	T	Lucernario_338 x 350	1,300	0,1	11,83	306	0,3
W2 6	T	Lucernario_460 x 460	1,300	0,1	21,16	547	0,6
W5 6	T	F6_ 120 x 140	4,558	0,1	1,68	152	0,2

Totale: **19737** **22,1**

Dispersioni dei ponti termici:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	L_{Tot} [m]	Φ_{tr} [W]	% Φ_{Tot} [%]
Z2	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,115	660,36	1631	1,8
Z3	-	GF - Parete - Solaio contro-terra	0,054	339,77	367	0,4
Z4	-	R - Parete pietra - Copertura laterocemento	-0,837	234,47	-4137	-4,6
Z5	-	R - Parete pietra - Copertura ex mercato	-0,941	234,80	-4917	-5,5
Z31	-	C - Angolo sporgente pietra	-0,554	218,48	-2651	-3,0
Z32	-	C - Angolo rientrante pietra	0,209	117,20	538	0,6
Z33	-	C - Angolo sporgente pietra 35	-0,479	38,40	-410	-0,5
Z34	-	C - Angolo rientrante pietra 35	0,191	18,00	75	0,1
Z51	-	W - Parete pietra - Telaio	0,207	407,49	1875	2,1

Totale: **-7629** **-8,6**

Legenda simboli

U	Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
Ψ	Trasmittanza termica lineica del ponte termico
θ_e	Temperatura di esposizione dell'elemento
S_{Tot}	Superficie totale su tutto l'edificio dell'elemento disperdente
L_{Tot}	Lunghezza totale su tutto l'edificio del ponte termico
Φ_{tr}	Potenza dispersa per trasmissione
% Φ_{Tot}	Rapporto percentuale tra il Φ_{tr} dell'elemento e il Φ_{tr} totale dell'edificio

POTENZE DI PROGETTO DEI LOCALI

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

Vicini presenti

Coefficiente di sicurezza adottato

1,00 -

Zona 2 - Teatro sala del mercato

Dettaglio del fabbisogno di potenza dei locali

Zona: 2	Locale: 1	Descrizione: <i>Ingresso</i>	
Superficie in pianta netta	134,75 m ²	Volume netto	467,58 m ³
Altezza netta	3,47 m	Ricambio d'aria	2,85 1/h
Temperatura interna	20,0 °C	Fattore di ripresa	0 W/m ²
Ventilazione	Naturale	η recuperatore	- -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
Z2	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,115	0,1	N	1,20	12,60	35
Z2	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,115	0,1	N	1,20	12,60	35
W3	T	F2_135 X 216	5,287	0,1	N	1,20	2,92	369
W14	T	PF2_240 X 347	5,499	0,1	N	1,20	8,33	1094
W3	T	F2_135 X 216	5,287	0,1	N	1,20	2,92	369
Z31	-	C - Angolo sporgente pietra	-0,554	0,1	N	1,20	3,47	-46
Z31	-	C - Angolo sporgente pietra	-0,554	0,1	N	1,20	3,47	-46
M2	T	Muro pietra 75	0,994	0,1	N	1,20	35,22	836
Z2	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,115	0,1	E	1,15	1,45	4
Z2	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,115	0,1	E	1,15	1,45	4
Z31	-	C - Angolo sporgente pietra	-0,554	0,1	E	1,15	3,47	-44
Z32	-	C - Angolo rientrante pietra	0,209	0,1	E	1,15	3,47	17
M2	T	Muro pietra 75	0,994	0,1	E	1,15	5,68	129
Z2	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,115	0,1	N	1,20	3,01	8
Z2	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,115	0,1	N	1,20	3,01	8
W3	T	F2_135 X 216	5,287	0,1	N	1,20	2,92	369
Z31	-	C - Angolo sporgente pietra	-0,554	0,1	N	1,20	3,47	-46
Z32	-	C - Angolo rientrante pietra	0,209	0,1	N	1,20	3,47	17
M1	T	Muro pietra 60	1,191	0,1	N	1,20	8,88	253
Z2	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,115	0,1	E	1,15	7,70	20
Z2	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,115	0,1	E	1,15	7,70	20
W2	T	F1_125 x 216	3,414	0,1	E	1,15	2,70	211
Z31	-	C - Angolo sporgente pietra	-0,554	0,1	E	1,15	3,47	-44
M1	T	Muro pietra 60	1,191	0,1	E	1,15	27,47	749
Z2	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,115	0,0	-	0,00	6,96	16
M9	U	Muro pietra 35 vs intercapedine	1,534	0,0	-	0,00	4,31	132
Z2	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,115	0,1	O	1,10	0,63	2

Z2	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,115	0,1	O	1,10	0,63	2
Z31	-	C - Angolo sporgente pietra	-0,554	0,1	O	1,10	3,47	-42
M1	T	Muro pietra 60	1,191	0,1	O	1,10	2,46	64
Z2	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,115	0,1	N	1,20	3,03	8
Z2	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,115	0,1	N	1,20	3,03	8
W15	T	PF3_125 X 345	5,190	0,1	N	1,20	4,34	538
Z31	-	C - Angolo sporgente pietra	-0,554	0,1	N	1,20	3,47	-46
Z32	-	C - Angolo rientrante pietra	0,209	0,1	N	1,20	3,47	17
M1	T	Muro pietra 60	1,191	0,1	N	1,20	7,53	214
Z2	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,115	0,1	O	1,10	1,45	4
Z2	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,115	0,1	O	1,10	1,45	4
Z31	-	C - Angolo sporgente pietra	-0,554	0,1	O	1,10	3,47	-42
Z32	-	C - Angolo rientrante pietra	0,209	0,1	O	1,10	3,47	16
M2	T	Muro pietra 75	0,994	0,1	O	1,10	5,68	124
P3	U	Soletta vs NC	1,395	0,0	OR	1,00	161,57	4507

Dispersioni per trasmissione:	$\Phi_{tr} =$	9844
Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	8849
Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	0
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	18693
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic} =$	18693

Zona:	2	Locale:	2	Descrizione:	Scale
Superficie in pianta netta	32,81	m ²		Volume netto	151,76 m ³
Altezza netta	4,63	m		Ricambio d'aria	2,14 1/h
Temperatura interna	20,0	°C		Fattore di ripresa	0 W/m ²
Ventilazione	Naturale			η recuperatore	- -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]
Z2	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,115	0,1	E	1,15	4,71	12
Z2	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,115	0,1	E	1,15	4,71	12
Z31	-	C - Angolo sporgente pietra	-0,554	0,1	E	1,15	4,15	-53
M1	T	Muro pietra 60	1,191	0,1	E	1,15	20,97	572
Z2	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,115	0,1	S	1,00	0,82	2
Z2	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,115	0,1	S	1,00	0,82	2
Z31	-	C - Angolo sporgente pietra	-0,554	0,1	S	1,00	4,15	-46
Z32	-	C - Angolo rientrante pietra	0,209	0,1	S	1,00	4,15	17
M1	T	Muro pietra 60	1,191	0,1	S	1,00	3,66	87
Z2	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,115	0,1	E	1,15	2,11	6
Z5	-	R - Parete pietra - Copertura ex mercato	-0,941	0,1	E	1,15	0,45	-10
Z5	-	R - Parete pietra - Copertura ex mercato	-0,941	0,1	E	1,15	1,66	-36
W22	T	PF11_206 X 216	5,436	0,1	E	1,15	4,45	554
Z32	-	C - Angolo rientrante pietra	0,209	0,1	E	1,15	5,39	26
Z32	-	C - Angolo rientrante pietra	0,209	0,1	E	1,15	4,15	20
M3	T	Muro pietra 35	1,780	0,1	E	1,15	6,79	277

P1	D	Interpiano	1,395	-	OR	1,00	40,60	-
Z5	-	R - Parete pietra - Copertura ex mercato	-0,941	20,0	OR	1,00	0,45	0
Z5	-	R - Parete pietra - Copertura ex mercato	-0,941	0,1	E	1,15	1,66	-36
S2	T	Copertura legno ex mercato	0,373	0,1	E	1,15	9,91	85

Dispersioni per trasmissione:	$\Phi_{tr} =$	1490
Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	2155
Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	0
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	3645
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic} =$	3645

Zona: 2 Locale: 3 Descrizione: *Locale lucernaio*

Superficie in pianta netta	48,40 m ²	Volume netto	168,27 m ³
Altezza netta	3,48 m	Ricambio d'aria	2,85 1/h
Temperatura interna	20,0 °C	Fattore di ripresa	0 W/m ²
Ventilazione	Naturale	η recuperatore	-

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]
Z2	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,115	0,0	-	0,00	0,50	1
M9	U	Muro pietra 35 vs intercapedine	1,534	0,0	-	0,00	0,06	2
P1	D	Interpiano	1,395	-	OR	1,00	55,04	-
W26	T	Lucernario_460 x 460	1,480	0,1	OR	1,00	21,16	623
S6	T	Copertura laterocemento controsoffitto	1,360	0,1	OR	1,00	27,14	734

Dispersioni per trasmissione:	$\Phi_{tr} =$	1361
Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	3178
Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	0
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	4539
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic} =$	4539

Zona: 2 Locale: 4 Descrizione: *Scala*

Superficie in pianta netta	29,67 m ²	Volume netto	137,91 m ³
Altezza netta	4,65 m	Ricambio d'aria	2,13 1/h
Temperatura interna	20,0 °C	Fattore di ripresa	0 W/m ²
Ventilazione	Naturale	η recuperatore	-

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]
Z2	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,115	0,0	-	0,00	5,11	12
Z2	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,115	0,0	-	0,00	1,92	4
M9	U	Muro pietra 35 vs intercapedine	1,534	0,0	-	0,00	11,30	347
P1	D	Interpiano	1,395	-	OR	1,00	35,45	-
S2	T	Copertura legno ex mercato	0,373	0,1	O	1,10	9,50	78

Dispersioni per trasmissione:	$\Phi_{tr} =$	440
Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	1948
Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	0
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	2389
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic} =$	2389

Zona:	2	Locale:	7	Descrizione:	Deposito costumi
Superficie in pianta netta	117,54	m ²		Volume netto	352,62 m ³
Altezza netta	3,00	m		Ricambio d'aria	1,40 1/h
Temperatura interna	20,0	°C		Fattore di ripresa	0 W/m ²
Ventilazione	Naturale			η recuperatore	- -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]
Z3	-	GF - Parete - Solaio contro-terra	0,054	0,0	-	0,00	19,02	20
Z2	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,115	0,0	-	0,00	19,02	44
Z31	-	C - Angolo sporgente pietra	-0,554	0,0	-	0,00	3,00	-33
Z31	-	C - Angolo sporgente pietra	-0,554	0,0	-	0,00	3,00	-33
M8	U	Muro pietra 60 vs intercapedine	1,076	0,0	-	0,00	66,95	1440
Z3	-	GF - Parete - Solaio contro-terra	0,054	0,0	-	0,00	4,90	5
Z2	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,115	0,0	-	0,00	4,90	11
Z31	-	C - Angolo sporgente pietra	-0,554	0,0	-	0,00	3,00	-33
Z31	-	C - Angolo sporgente pietra	-0,554	0,0	-	0,00	3,00	-33
M8	U	Muro pietra 60 vs intercapedine	1,076	0,0	-	0,00	17,26	371
Z3	-	GF - Parete - Solaio contro-terra	0,054	0,0	-	0,00	0,86	1
Z2	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,115	0,0	-	0,00	0,86	2
Z31	-	C - Angolo sporgente pietra	-0,554	0,0	-	0,00	3,00	-33
Z32	-	C - Angolo rientrante pietra	0,209	0,0	-	0,00	3,00	13
M8	U	Muro pietra 60 vs intercapedine	1,076	0,0	-	0,00	3,02	65
Z3	-	GF - Parete - Solaio contro-terra	0,054	0,0	-	0,00	2,20	2
Z2	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,115	0,0	-	0,00	2,20	5
Z32	-	C - Angolo rientrante pietra	0,209	0,0	-	0,00	3,00	13
Z32	-	C - Angolo rientrante pietra	0,209	0,0	-	0,00	3,00	13
M9	U	Muro pietra 35 vs intercapedine	1,534	0,0	-	0,00	7,74	237
Z3	-	GF - Parete - Solaio contro-terra	0,054	0,0	-	0,00	8,42	9
Z2	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,115	0,0	-	0,00	8,42	19
M5	U	Muro laterizio vs NC	1,077	0,0	-	0,00	29,62	638
Z3	-	GF - Parete - Solaio contro-terra	0,054	0,0	-	0,00	7,34	8
Z2	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,115	0,0	-	0,00	7,34	17
Z31	-	C - Angolo sporgente pietra	-0,554	0,0	-	0,00	3,00	-33

M8	U	Muro pietra 60 vs intercapedine	1,076	0,0	-	0,00	25,82	555
Z3	-	GF - Parete - Solaio controterra	0,054	0,1	OR	1,00	42,74	46
P2	G	Pavimento vs terreno	0,275	0,1	OR	1,00	140,01	765

Dispersioni per trasmissione:	$\Phi_{tr} =$	4101
Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	3284
Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	0
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	7385
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic} =$	7385

Zona: 2 Locale: 8 Descrizione: Camerini

Superficie in pianta netta	98,88 m ²	Volume netto	296,64 m ³
Altezza netta	3,00 m	Ricambio d'aria	1,72 1/h
Temperatura interna	20,0 °C	Fattore di ripresa	0 W/m ²
Ventilazione	Meccanica	η recuperatore	0,00 -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]
Z3	-	GF - Parete - Solaio controterra	0,054	0,0	-	0,00	0,69	1
Z2	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,115	0,0	-	0,00	0,69	2
Z31	-	C - Angolo sporgente pietra	-0,554	0,0	-	0,00	3,00	-33
Z32	-	C - Angolo rientrante pietra	0,209	0,0	-	0,00	3,00	13
M9	U	Muro pietra 35 vs intercapedine	1,534	0,0	-	0,00	2,44	75
Z3	-	GF - Parete - Solaio controterra	0,054	0,0	-	0,00	22,79	24
Z2	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,115	0,0	-	0,00	22,79	52
Z31	-	C - Angolo sporgente pietra	-0,554	0,0	-	0,00	3,00	-33
Z31	-	C - Angolo sporgente pietra	-0,554	0,0	-	0,00	3,00	-33
M8	U	Muro pietra 60 vs intercapedine	1,076	0,0	-	0,00	80,23	1726
Z3	-	GF - Parete - Solaio controterra	0,054	0,0	-	0,00	5,33	6
Z2	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,115	0,0	-	0,00	5,33	12
Z31	-	C - Angolo sporgente pietra	-0,554	0,0	-	0,00	3,00	-33
M9	U	Muro pietra 35 vs intercapedine	1,534	0,0	-	0,00	18,76	576
Z3	-	GF - Parete - Solaio controterra	0,054	0,0	-	0,00	22,41	24
Z2	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,115	0,0	-	0,00	22,41	51
M5	U	Muro laterizio vs NC	1,077	0,0	-	0,00	78,89	1700
Z3	-	GF - Parete - Solaio controterra	0,054	0,1	OR	1,00	51,23	55
P2	G	Pavimento vs terreno	0,275	0,1	OR	1,00	120,36	658

Dispersioni per trasmissione:	$\Phi_{tr} =$	4841
Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	3377
Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	0

Dispersioni totali: $\Phi_{hl} = 8217$
 Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: $\Phi_{hl\ sic} = 8217$

Zona: 2 Locale: 9 Descrizione: Spogliatoio

Superficie in pianta netta **97,31** m² Volume netto **291,93** m³
 Altezza netta **3,00** m Ricambio d'aria **1,72** 1/h
 Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **0** W/m²
 Ventilazione **Meccanica** η recuperatore **0,00** -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]
Z3	-	GF - Parete - Solaio contro-terra	0,054	0,0	-	0,00	22,39	24
Z2	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,115	0,0	-	0,00	22,39	51
M5	U	Muro laterizio vs NC	1,077	0,0	-	0,00	78,83	1698
Z3	-	GF - Parete - Solaio contro-terra	0,054	0,0	-	0,00	5,23	6
Z2	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,115	0,0	-	0,00	5,23	12
Z31	-	C - Angolo sporgente pietra	-0,554	0,0	-	0,00	3,00	-33
M9	U	Muro pietra 35 vs intercapedine	1,534	0,0	-	0,00	18,41	565
Z3	-	GF - Parete - Solaio contro-terra	0,054	0,0	-	0,00	2,41	3
Z2	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,115	0,0	-	0,00	2,41	6
Z31	-	C - Angolo sporgente pietra	-0,554	0,0	-	0,00	3,00	-33
Z32	-	C - Angolo rientrante pietra	0,209	0,0	-	0,00	3,00	13
M8	U	Muro pietra 60 vs intercapedine	1,076	0,0	-	0,00	8,48	182
Z3	-	GF - Parete - Solaio contro-terra	0,054	0,0	-	0,00	12,50	13
Z2	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,115	0,0	-	0,00	12,50	29
Z32	-	C - Angolo rientrante pietra	0,209	0,0	-	0,00	3,00	13
M8	U	Muro pietra 60 vs intercapedine	1,076	0,0	-	0,00	43,99	946
Z3	-	GF - Parete - Solaio contro-terra	0,054	0,0	-	0,00	3,97	4
Z2	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,115	0,0	-	0,00	3,97	9
M8	U	Muro pietra 60 vs intercapedine	1,076	0,0	-	0,00	13,97	301
Z3	-	GF - Parete - Solaio contro-terra	0,054	0,1	OR	1,00	46,50	50
P2	G	Pavimento vs terreno	0,275	0,1	OR	1,00	117,49	642

Dispersioni per trasmissione: $\Phi_{tr} = 4499$
 Dispersioni per ventilazione: $\Phi_{ve} = 3323$
 Dispersioni per intermittenza: $\Phi_{rh} = 0$
 Dispersioni totali: $\Phi_{hl} = 7822$
 Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: $\Phi_{hl\ sic} = 7822$

Zona: 2 Locale: 10 Descrizione: Bar, cucina ecc

Superficie in pianta netta	134,75 m ²	Volume netto	404,25 m ³
Altezza netta	3,00 m	Ricambio d'aria	3,30 1/h
Temperatura interna	20,0 °C	Fattore di ripresa	0 W/m ²
Ventilazione	Naturale	η recuperatore	- -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θ _e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
Z2	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,115	0,1	N	1,20	12,60	35
Z2	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,115	0,1	N	1,20	12,60	35
W6	T	F5_134 X 195	5,276	0,1	N	1,20	2,61	329
W6	T	F5_134 X 195	5,276	0,1	N	1,20	2,61	329
W6	T	F5_134 X 195	5,276	0,1	N	1,20	2,61	329
Z31	-	C - Angolo sporgente pietra	-0,554	0,1	N	1,20	3,00	-40
Z31	-	C - Angolo sporgente pietra	-0,554	0,1	N	1,20	3,00	-40
M2	T	Muro pietra 75	0,994	0,1	N	1,20	33,75	801
Z2	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,115	0,1	E	1,15	1,45	4
Z2	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,115	0,1	E	1,15	1,45	4
Z31	-	C - Angolo sporgente pietra	-0,554	0,1	E	1,15	3,00	-38
Z32	-	C - Angolo rientrante pietra	0,209	0,1	E	1,15	3,00	14
M2	T	Muro pietra 75	0,994	0,1	E	1,15	4,78	109
Z2	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,115	0,1	N	1,20	3,01	8
Z2	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,115	0,1	N	1,20	3,01	8
W6	T	F5_134 X 195	5,276	0,1	N	1,20	2,61	329
Z31	-	C - Angolo sporgente pietra	-0,554	0,1	N	1,20	3,00	-40
Z32	-	C - Angolo rientrante pietra	0,209	0,1	N	1,20	3,00	15
M1	T	Muro pietra 60	1,191	0,1	N	1,20	7,32	208
Z2	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,115	0,1	E	1,15	7,70	20
Z2	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,115	0,1	E	1,15	7,70	20
Z31	-	C - Angolo sporgente pietra	-0,554	0,1	E	1,15	3,00	-38
M1	T	Muro pietra 60	1,191	0,1	E	1,15	25,40	692
Z2	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,115	0,1	S	1,00	7,32	17
Z2	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,115	0,1	S	1,00	7,32	17
W17	T	PF5_120 X 210	5,231	0,1	S	1,00	2,52	262
W17	T	PF5_120 X 210	5,231	0,1	S	1,00	2,52	262
W17	T	PF5_120 X 210	5,231	0,1	S	1,00	2,52	262
Z32	-	C - Angolo rientrante pietra	0,209	0,1	S	1,00	3,00	12
Z32	-	C - Angolo rientrante pietra	0,209	0,1	S	1,00	3,00	12
M1	T	Muro pietra 60	1,191	0,1	S	1,00	16,58	393
Z2	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,115	0,1	O	1,10	7,76	19
Z2	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,115	0,1	O	1,10	7,76	19
W6	T	F5_134 X 195	5,276	0,1	O	1,10	2,61	301
W6	T	F5_134 X 195	5,276	0,1	O	1,10	2,61	301
Z31	-	C - Angolo sporgente pietra	-0,554	0,1	O	1,10	3,00	-36
M1	T	Muro pietra 60	1,191	0,1	O	1,10	20,39	532
Z2	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,115	0,1	N	1,20	3,03	8
Z2	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,115	0,1	N	1,20	3,03	8
W6	T	F5_134 X 195	5,276	0,1	N	1,20	2,61	329
Z31	-	C - Angolo sporgente pietra	-0,554	0,1	N	1,20	3,00	-40

Z32	-	C - Angolo rientrante pietra	0,209	0,1	N	1,20	3,00	15
M1	T	Muro pietra 60	1,191	0,1	N	1,20	7,39	210
Z2	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,115	0,1	O	1,10	1,45	4
Z2	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,115	0,1	O	1,10	1,45	4
Z31	-	C - Angolo sporgente pietra	-0,554	0,1	O	1,10	3,00	-36
Z32	-	C - Angolo rientrante pietra	0,209	0,1	O	1,10	3,00	14
M2	T	Muro pietra 75	0,994	0,1	O	1,10	4,78	104
P1	D	Interpiano	1,395	-	OR	1,00	166,01	-

Dispersioni per trasmissione:	$\Phi_{tr} =$	6088
Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	8849
Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	0
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	14937
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic} =$	14937

Zona: 2 Locale: 11 Descrizione: Scale

Superficie in pianta netta	21,39 m ²	Volume netto	64,17 m ³
Altezza netta	3,00 m	Ricambio d'aria	0,79 1/h
Temperatura interna	20,0 °C	Fattore di ripresa	0 W/m ²
Ventilazione	Naturale	η recuperatore	-

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]
Z2	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,115	0,1	E	1,15	5,13	13
Z2	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,115	0,1	E	1,15	5,13	13
Z31	-	C - Angolo sporgente pietra	-0,554	0,1	E	1,15	3,00	-38
M1	T	Muro pietra 60	1,191	0,1	E	1,15	16,91	461
Z2	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,115	0,1	S	1,00	6,41	15
Z2	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,115	0,1	S	1,00	6,41	15
Z31	-	C - Angolo sporgente pietra	-0,554	0,1	S	1,00	3,00	-33
Z31	-	C - Angolo sporgente pietra	-0,554	0,1	S	1,00	3,00	-33
M1	T	Muro pietra 60	1,191	0,1	S	1,00	21,14	501
Z2	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,115	0,1	O	1,10	4,86	12
Z2	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,115	0,1	O	1,10	4,86	12
W5	T	F4_69 X 140	5,328	0,1	O	1,10	0,97	113
W16	T	PF4_105 X 213	4,363	0,1	O	1,10	2,24	214
Z31	-	C - Angolo sporgente pietra	-0,554	0,1	O	1,10	3,00	-36
Z32	-	C - Angolo rientrante pietra	0,209	0,1	O	1,10	3,00	14
M1	T	Muro pietra 60	1,191	0,1	O	1,10	12,82	334
P1	D	Interpiano	1,395	-	OR	1,00	32,05	-

Dispersioni per trasmissione:	$\Phi_{tr} =$	1577
Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	338
Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	0
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	1915
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic} =$	1915

Zona: 2 Locale: 12 Descrizione: scale

Superficie in pianta netta	20,87 m ²	Volume netto	62,61 m ³
Altezza netta	3,00 m	Ricambio d'aria	0,79 1/h
Temperatura interna	20,0 °C	Fattore di ripresa	0 W/m ²
Ventilazione	Naturale	η recuperatore	- -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θ _e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
Z2	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,115	0,1	N	1,20	3,09	8
Z4	-	R - Parete pietra - Copertura laterocemento	-0,837	0,1	N	1,20	3,09	-62
Z33	-	C - Angolo sporgente pietra 35	-0,479	0,1	N	1,20	3,00	-34
Z33	-	C - Angolo sporgente pietra 35	-0,479	0,1	N	1,20	3,00	-34
M3	T	Muro pietra 35	1,780	0,1	N	1,20	10,61	451
Z2	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,115	0,1	E	1,15	5,10	13
Z4	-	R - Parete pietra - Copertura laterocemento	-0,837	0,1	E	1,15	5,10	-98
Z33	-	C - Angolo sporgente pietra 35	-0,479	0,1	E	1,15	3,00	-33
M3	T	Muro pietra 35	1,780	0,1	E	1,15	17,51	713
Z2	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,115	0,1	E	1,15	0,65	2
Z4	-	R - Parete pietra - Copertura laterocemento	-0,837	0,1	E	1,15	0,65	-12
Z34	-	C - Angolo rientrante pietra 35	0,191	0,1	E	1,15	3,00	13
M3	T	Muro pietra 35	1,780	0,1	E	1,15	2,25	92
Z2	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,115	0,1	N	1,20	0,52	1
Z4	-	R - Parete pietra - Copertura laterocemento	-0,837	0,1	N	1,20	0,52	-10
Z34	-	C - Angolo rientrante pietra 35	0,191	0,1	N	1,20	3,00	14
Z33	-	C - Angolo sporgente pietra 35	-0,479	0,1	N	1,20	3,00	-34
M3	T	Muro pietra 35	1,780	0,1	N	1,20	1,79	76
Z2	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,115	0,1	E	1,15	4,47	12
Z4	-	R - Parete pietra - Copertura laterocemento	-0,837	0,1	E	1,15	4,47	-86
Z31	-	C - Angolo sporgente pietra	-0,554	0,1	E	1,15	3,00	-38
Z33	-	C - Angolo sporgente pietra 35	-0,479	0,1	E	1,15	3,00	-33
M3	T	Muro pietra 35	1,780	0,1	E	1,15	15,35	625
Z2	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,115	0,1	S	1,00	3,87	9
Z4	-	R - Parete pietra - Copertura laterocemento	-0,837	0,1	S	1,00	3,87	-64
Z31	-	C - Angolo sporgente pietra	-0,554	0,1	S	1,00	3,00	-33
Z31	-	C - Angolo sporgente pietra	-0,554	0,1	S	1,00	3,00	-33
M1	T	Muro pietra 60	1,191	0,1	S	1,00	13,31	315
Z2	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,115	0,1	O	1,10	5,00	13
Z4	-	R - Parete pietra - Copertura laterocemento	-0,837	0,1	O	1,10	5,00	-92
Z31	-	C - Angolo sporgente pietra	-0,554	0,1	O	1,10	3,00	-36

Z31	-	C - Angolo sporgente pietra	-0,554	0,1	O	1,10	3,00	-36
M1	T	Muro pietra 60	1,191	0,1	O	1,10	17,18	448
Z2	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,115	0,1	N	1,20	1,47	4
Z4	-	R - Parete pietra - Copertura laterocemento	-0,837	0,1	N	1,20	1,47	-29
M10	U	Porta	0,662	0,0	-	0,00	1,68	22
Z32	-	C - Angolo rientrante pietra	0,209	0,1	N	1,20	3,00	15
Z31	-	C - Angolo sporgente pietra	-0,554	0,1	N	1,20	3,00	-40
M1	T	Muro pietra 60	1,191	0,1	N	1,20	3,38	96
Z2	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,115	0,1	O	1,10	1,50	4
Z4	-	R - Parete pietra - Copertura laterocemento	-0,837	0,1	O	1,10	1,50	-27
M10	U	Porta	0,662	0,0	-	0,00	1,68	22
Z32	-	C - Angolo rientrante pietra	0,209	0,1	O	1,10	3,00	14
Z34	-	C - Angolo rientrante pietra 35	0,191	0,1	O	1,10	3,00	13
M3	T	Muro pietra 35	1,780	0,1	O	1,10	3,47	135
Z2	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,115	0,1	S	1,00	1,39	3
Z4	-	R - Parete pietra - Copertura laterocemento	-0,837	0,1	S	1,00	1,39	-23
Z34	-	C - Angolo rientrante pietra 35	0,191	0,1	S	1,00	3,00	11
Z33	-	C - Angolo sporgente pietra 35	-0,479	0,1	S	1,00	3,00	-29
M3	T	Muro pietra 35	1,780	0,1	S	1,00	4,77	169
Z2	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,115	0,1	O	1,10	3,80	10
Z4	-	R - Parete pietra - Copertura laterocemento	-0,837	0,1	O	1,10	3,80	-70
M10	U	Porta	0,662	0,0	-	0,00	1,68	22
Z33	-	C - Angolo sporgente pietra 35	-0,479	0,1	O	1,10	3,00	-31
Z33	-	C - Angolo sporgente pietra 35	-0,479	0,1	O	1,10	3,00	-31
M3	T	Muro pietra 35	1,780	0,1	O	1,10	11,38	443
P1	D	Interpiano	1,395	-	OR	1,00	33,29	-
Z4	-	R - Parete pietra - Copertura laterocemento	-0,837	0,1	OR	1,00	30,86	-514
S4	T	Copertura laterocemento	1,956	0,1	OR	1,00	33,29	1296

 Dispersioni per trasmissione: $\Phi_{tr} = 3519$

 Dispersioni per ventilazione: $\Phi_{ve} = 330$

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

 Dispersioni totali: $\Phi_{hl} = 3849$

 Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: $\Phi_{hl\ sic} = 3849$

Zona:	2	Locale:	13	Descrizione:	Biglietteria comune
Superficie in pianta netta	120,41	m ²		Volume netto	361,42 m ³
Altezza netta	3,00	m		Ricambio d'aria	3,30 1/h
Temperatura interna	20,0	°C		Fattore di ripresa	0 W/m ²
Ventilazione	Naturale			η recuperatore	- -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θ _e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
Z3	-	GF - Parete - Solaio contro-terra	0,054	0,1	N	1,20	2,32	3
Z4	-	R - Parete pietra - Copertura laterocemento	-0,837	0,1	N	1,20	2,32	-46
M10	U	Porta	0,662	0,0	-	0,00	2,10	28
Z31	-	C - Angolo sporgente pietra	-0,554	0,1	N	1,20	3,00	-40
M3	T	Muro pietra 35	1,780	0,1	N	1,20	6,39	272
Z3	-	GF - Parete - Solaio contro-terra	0,054	0,1	E	1,15	0,39	0
Z4	-	R - Parete pietra - Copertura laterocemento	-0,837	0,1	E	1,15	0,39	-7
Z31	-	C - Angolo sporgente pietra	-0,554	0,1	E	1,15	3,00	-38
M3	T	Muro pietra 35	1,780	0,1	E	1,15	1,44	59
Z3	-	GF - Parete - Solaio contro-terra	0,054	0,1	N	1,20	4,31	6
Z4	-	R - Parete pietra - Copertura laterocemento	-0,837	0,1	N	1,20	0,02	0
Z4	-	R - Parete pietra - Copertura laterocemento	-0,837	0,1	N	1,20	4,28	-86
W24	T	PF13_184 X 240	5,412	0,1	N	1,20	4,42	571
M3	T	Muro pietra 35	1,780	0,1	N	1,20	11,32	481
Z2	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,115	0,0	-	0,00	12,07	28
Z2	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,115	0,0	-	0,00	6,07	14
M9	U	Muro pietra 35 vs intercapedine	1,534	0,0	-	0,00	16,53	507
Z3	-	GF - Parete - Solaio contro-terra	0,054	0,1	S	1,00	6,83	7
Z4	-	R - Parete pietra - Copertura laterocemento	-0,837	0,1	S	1,00	6,82	-114
Z4	-	R - Parete pietra - Copertura laterocemento	-0,837	0,1	S	1,00	0,01	0
W23	T	PF12_247 X 290	3,188	0,1	S	1,00	3,25	206
W56	T	F6_120 x 140	5,198	0,1	S	1,00	1,68	174
M3	T	Muro pietra 35	1,780	0,1	S	1,00	20,06	710
Z2	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,115	0,0	-	0,00	18,34	42
M9	U	Muro pietra 35 vs intercapedine	1,534	0,0	-	0,00	5,24	161
Z3	-	GF - Parete - Solaio contro-terra	0,054	0,1	OR	1,00	13,85	15
P2	G	Pavimento vs terreno	0,275	0,1	OR	1,00	137,73	753
Z4	-	R - Parete pietra - Copertura laterocemento	-0,837	20,0	OR	1,00	0,02	0
Z4	-	R - Parete pietra - Copertura laterocemento	-0,837	20,0	OR	1,00	0,02	0
Z4	-	R - Parete pietra - Copertura laterocemento	-0,837	20,0	OR	1,00	0,02	0
Z4	-	R - Parete pietra - Copertura laterocemento	-0,837	0,1	O	1,10	0,01	0
S2	T	Copertura legno ex mercato	0,373	0,1	O	1,10	2,00	16
Z4	-	R - Parete pietra - Copertura laterocemento	-0,837	0,1	OR	1,00	13,82	-230

S4	T	Copertura laterocemento	1,956	0,1	OR	1,00	124,96	4863
----	---	-------------------------	-------	-----	----	------	--------	------

 Dispersioni per trasmissione: $\Phi_{tr} = 8354$

 Dispersioni per ventilazione: $\Phi_{ve} = 7907$

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

 Dispersioni totali: $\Phi_{hl} = 16261$

 Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: $\Phi_{hl\ sic} = 16261$
Zona: 2 Locale: 14 Descrizione: Uffici

Superficie in pianta netta	134,85 m ²	Volume netto	459,84 m ³
Altezza netta	3,41 m	Ricambio d'aria	0,81 1/h
Temperatura interna	20,0 °C	Fattore di ripresa	0 W/m ²
Ventilazione	Naturale	η recuperatore	- -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]
Z2	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,115	0,1	N	1,20	12,60	35
Z4	-	R - Parete pietra - Copertura laterocemento	-0,837	0,1	N	1,20	12,60	-252
W7	T	F6_ 134 X 175	5,204	0,1	N	1,20	2,35	292
W7	T	F6_ 134 X 175	5,204	0,1	N	1,20	2,35	292
W7	T	F6_ 134 X 175	5,204	0,1	N	1,20	2,35	292
Z31	-	C - Angolo sporgente pietra	-0,554	0,1	N	1,20	3,41	-45
Z31	-	C - Angolo sporgente pietra	-0,554	0,1	N	1,20	3,41	-45
M2	T	Muro pietra 75	0,994	0,1	N	1,20	41,41	983
Z2	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,115	0,1	E	1,15	1,45	4
Z4	-	R - Parete pietra - Copertura laterocemento	-0,837	0,1	E	1,15	1,45	-28
Z31	-	C - Angolo sporgente pietra	-0,554	0,1	E	1,15	3,41	-43
Z32	-	C - Angolo rientrante pietra	0,209	0,1	E	1,15	3,41	16
M2	T	Muro pietra 75	0,994	0,1	E	1,15	5,58	127
Z2	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,115	0,1	N	1,20	3,01	8
Z4	-	R - Parete pietra - Copertura laterocemento	-0,837	0,1	N	1,20	3,01	-60
W7	T	F6_ 134 X 175	5,204	0,1	N	1,20	2,35	292
Z31	-	C - Angolo sporgente pietra	-0,554	0,1	N	1,20	3,41	-45
Z32	-	C - Angolo rientrante pietra	0,209	0,1	N	1,20	3,41	17
M1	T	Muro pietra 60	1,191	0,1	N	1,20	9,22	262
Z2	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,115	0,1	E	1,15	7,70	20
Z4	-	R - Parete pietra - Copertura laterocemento	-0,837	0,1	E	1,15	7,70	-148
Z31	-	C - Angolo sporgente pietra	-0,554	0,1	E	1,15	3,41	-43
M1	T	Muro pietra 60	1,191	0,1	E	1,15	29,60	807
Z2	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,115	0,1	S	1,00	7,32	17
Z4	-	R - Parete pietra - Copertura laterocemento	-0,837	0,1	S	1,00	7,32	-122
W19	T	PF7_134 X 240	5,291	0,1	S	1,00	3,22	339
W19	T	PF7_134 X 240	5,291	0,1	S	1,00	3,22	339
W19	T	PF7_134 X 240	5,291	0,1	S	1,00	3,22	339

Z32	-	C - Angolo rientrante pietra	0,209	0,1	S	1,00	3,41	14
Z32	-	C - Angolo rientrante pietra	0,209	0,1	S	1,00	3,41	14
M1	T	Muro pietra 60	1,191	0,1	S	1,00	18,48	438
Z2	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,115	0,1	O	1,10	7,76	19
Z4	-	R - Parete pietra - Copertura laterocemento	-0,837	0,1	O	1,10	7,76	-142
W7	T	F6_ 134 X 175	5,204	0,1	O	1,10	2,35	268
W7	T	F6_ 134 X 175	5,204	0,1	O	1,10	2,35	268
Z31	-	C - Angolo sporgente pietra	-0,554	0,1	O	1,10	3,41	-41
M1	T	Muro pietra 60	1,191	0,1	O	1,10	25,15	656
Z2	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,115	0,1	N	1,20	3,03	8
Z4	-	R - Parete pietra - Copertura laterocemento	-0,837	0,1	N	1,20	3,03	-61
W7	T	F6_ 134 X 175	5,204	0,1	N	1,20	2,35	292
Z31	-	C - Angolo sporgente pietra	-0,554	0,1	N	1,20	3,41	-45
Z32	-	C - Angolo rientrante pietra	0,209	0,1	N	1,20	3,41	17
M1	T	Muro pietra 60	1,191	0,1	N	1,20	9,29	264
Z2	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,115	0,1	O	1,10	1,45	4
Z4	-	R - Parete pietra - Copertura laterocemento	-0,837	0,1	O	1,10	1,45	-27
Z31	-	C - Angolo sporgente pietra	-0,554	0,1	O	1,10	3,41	-41
Z32	-	C - Angolo rientrante pietra	0,209	0,1	O	1,10	3,41	16
M2	T	Muro pietra 75	0,994	0,1	O	1,10	5,58	121
P1	D	Interpiano	1,395	-	OR	1,00	166,12	-
Z4	-	R - Parete pietra - Copertura laterocemento	-0,837	0,1	OR	1,00	44,31	-738
W25	T	Lucernario_338 x 350	1,540	0,1	OR	1,00	11,83	363
S4	T	Copertura laterocemento	1,956	0,1	OR	1,00	140,30	5460

 Dispersioni per trasmissione: $\Phi_{tr} = 10776$

 Dispersioni per ventilazione: $\Phi_{ve} = 2480$

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

 Dispersioni totali: $\Phi_{hl} = 13255$

 Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: $\Phi_{hl\ sic} = 13255$
Zona: 2 Locale: 15 Descrizione: Scale

Superficie in pianta netta	21,40 m ²	Volume netto	72,97 m ³
Altezza netta	3,41 m	Ricambio d'aria	0,68 1/h
Temperatura interna	20,0 °C	Fattore di ripresa	0 W/m ²
Ventilazione	Naturale	η recuperatore	-

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]
Z2	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,115	0,1	E	1,15	5,13	13
Z4	-	R - Parete pietra - Copertura laterocemento	-0,837	0,1	E	1,15	5,13	-98
Z31	-	C - Angolo sporgente pietra	-0,554	0,1	E	1,15	3,41	-43
M1	T	Muro pietra 60	1,191	0,1	E	1,15	19,71	537
Z2	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,115	0,1	S	1,00	6,41	15

Z2	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,115	0,1	S	1,00	3,87	9
Z2	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,115	0,1	S	1,00	2,54	6
Z31	-	C - Angolo sporgente pietra	-0,554	0,1	S	1,00	3,41	-38
Z31	-	C - Angolo sporgente pietra	-0,554	0,1	S	1,00	3,41	-38
M1	T	Muro pietra 60	1,191	0,1	S	1,00	24,13	572
Z2	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,115	0,1	O	1,10	4,86	12
Z2	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,115	0,1	O	1,10	4,86	12
W4	T	F3_ 124 X 175	3,275	0,1	O	1,10	2,17	156
Z31	-	C - Angolo sporgente pietra	-0,554	0,1	O	1,10	3,41	-41
Z32	-	C - Angolo rientrante pietra	0,209	0,1	O	1,10	3,41	16
M1	T	Muro pietra 60	1,191	0,1	O	1,10	15,85	413
P1	D	Interpiano	1,395	-	OR	1,00	32,06	-
Z4	-	R - Parete pietra - Copertura laterocemento	-0,837	0,1	OR	1,00	5,13	-85
S4	T	Copertura laterocemento	1,956	0,1	OR	1,00	12,57	489
Z4	-	R - Parete pietra - Copertura laterocemento	-0,837	0,1	OR	1,00	5,13	-85
S4	T	Copertura laterocemento	1,956	0,1	OR	1,00	0,25	10

 Dispersioni per trasmissione: $\Phi_{tr} = 1830$

 Dispersioni per ventilazione: $\Phi_{ve} = 328$

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

 Dispersioni totali: $\Phi_{hl} = 2159$

 Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: $\Phi_{hl\ sic} = 2159$
Zona: 2 Locale: 16 Descrizione: Scale

Superficie in pianta netta	18,65 m ²	Volume netto	63,60 m ³
Altezza netta	3,41 m	Ricambio d'aria	0,68 1/h
Temperatura interna	20,0 °C	Fattore di ripresa	0 W/m ²
Ventilazione	Naturale	η recuperatore	- -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]
Z2	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,115	0,1	E	1,15	4,79	13
Z2	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,115	0,1	E	1,15	4,79	13
W19	T	PF7_134 X 240	5,291	0,1	E	1,15	3,22	390
Z31	-	C - Angolo sporgente pietra	-0,554	0,1	E	1,15	3,41	-43
Z32	-	C - Angolo rientrante pietra	0,209	0,1	E	1,15	3,41	16
M1	T	Muro pietra 60	1,191	0,1	E	1,15	15,19	414
Z2	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,115	0,1	S	1,00	5,63	13
Z2	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,115	0,1	S	1,00	5,63	13
Z31	-	C - Angolo sporgente pietra	-0,554	0,1	S	1,00	3,41	-38
Z31	-	C - Angolo sporgente pietra	-0,554	0,1	S	1,00	3,41	-38
M1	T	Muro pietra 60	1,191	0,1	S	1,00	21,66	513
Z2	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,115	0,1	O	1,10	5,12	13
Z4	-	R - Parete pietra - Copertura laterocemento	-0,837	0,1	O	1,10	5,12	-94
W7	T	F6_ 134 X 175	5,204	0,1	O	1,10	2,35	268
Z31	-	C - Angolo sporgente pietra	-0,554	0,1	O	1,10	3,41	-41

M1	T	Muro pietra 60	1,191	0,1	O	1,10	17,32	452
P1	D	Interpiano	1,395	-	OR	1,00	28,72	-
Z4	-	R - Parete pietra - Copertura laterocemento	-0,837	0,1	OR	1,00	5,12	-85
S4	T	Copertura laterocemento	1,956	0,1	OR	1,00	28,72	1118

 Dispersioni per trasmissione: $\Phi_{tr} = 2895$

 Dispersioni per ventilazione: $\Phi_{ve} = 286$

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

 Dispersioni totali: $\Phi_{hl} = 3181$

 Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: $\Phi_{hl\ sic} = 3181$
Zona: 2 Locale: 17 Descrizione: corridoio interrato

Superficie in pianta netta	15,98 m ²	Volume netto	47,93 m ³
Altezza netta	3,00 m	Ricambio d'aria	0,79 1/h
Temperatura interna	20,0 °C	Fattore di ripresa	0 W/m ²
Ventilazione	Naturale	η recuperatore	- -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]
Z3	-	GF - Parete - Solaio contro-terra	0,054	0,1	N	1,20	7,33	9
Z4	-	R - Parete pietra - Copertura laterocemento	-0,837	0,1	N	1,20	0,30	-6
Z4	-	R - Parete pietra - Copertura laterocemento	-0,837	0,1	N	1,20	7,03	-141
Z32	-	C - Angolo rientrante pietra	0,209	0,1	N	1,20	3,00	15
Z32	-	C - Angolo rientrante pietra	0,209	0,1	N	1,20	3,00	15
M3	T	Muro pietra 35	1,780	0,1	N	1,20	26,77	1138
Z3	-	GF - Parete - Solaio contro-terra	0,054	0,1	S	1,00	3,50	4
Z4	-	R - Parete pietra - Copertura laterocemento	-0,837	0,1	S	1,00	3,49	-58
Z33	-	C - Angolo sporgente pietra 35	-0,479	0,1	S	1,00	3,00	-29
Z32	-	C - Angolo rientrante pietra	0,209	0,1	S	1,00	3,00	12
M3	T	Muro pietra 35	1,780	0,1	S	1,00	12,78	453
Z3	-	GF - Parete - Solaio contro-terra	0,054	0,1	O	1,10	1,20	1
Z4	-	R - Parete pietra - Copertura laterocemento	-0,837	0,1	O	1,10	1,20	-22
Z33	-	C - Angolo sporgente pietra 35	-0,479	0,1	O	1,10	3,00	-31
Z34	-	C - Angolo rientrante pietra 35	0,191	0,1	O	1,10	3,00	13
M3	T	Muro pietra 35	1,780	0,1	O	1,10	4,38	171
Z3	-	GF - Parete - Solaio contro-terra	0,054	0,1	S	1,00	3,54	4
Z4	-	R - Parete pietra - Copertura laterocemento	-0,837	0,1	S	1,00	3,54	-59
Z32	-	C - Angolo rientrante pietra	0,209	0,1	S	1,00	3,00	12

Z34	-	C - Angolo rientrante pietra 35	0,191	0,1	S	1,00	3,00	11
M3	T	Muro pietra 35	1,780	0,1	S	1,00	12,93	458
Z3	-	GF - Parete - Solaio controterra	0,054	0,1	OR	1,00	15,57	17
P2	G	Pavimento vs terreno	0,275	0,1	OR	1,00	23,04	126
Z4	-	R - Parete pietra - Copertura laterocemento	-0,837	20,0	OR	1,00	0,30	0
Z4	-	R - Parete pietra - Copertura laterocemento	-0,837	20,0	OR	1,00	0,30	0
Z4	-	R - Parete pietra - Copertura laterocemento	-0,837	0,1	OR	1,00	15,26	-254
S4	T	Copertura laterocemento	1,956	0,1	OR	1,00	21,32	830

 Dispersioni per trasmissione: $\Phi_{tr} = 2688$

 Dispersioni per ventilazione: $\Phi_{ve} = 252$

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

 Dispersioni totali: $\Phi_{hl} = 2940$

 Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: $\Phi_{hl\ sic} = 2940$
Zona: 2 Locale: 19 Descrizione: Palco e teatro

Superficie in pianta netta	393,68 m ²	Volume netto	2813,38 m ³
Altezza netta	7,15 m	Ricambio d'aria	4,03 1/h
Temperatura interna	20,0 °C	Fattore di ripresa	0 W/m ²
Ventilazione	Meccanica	η recuperatore	0,00 -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]
Z2	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,115	0,0	-	0,00	7,54	17
M9	U	Muro pietra 35 vs intercapedine	1,534	0,0	-	0,00	1,13	35
Z2	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,115	0,1	N	1,20	1,05	3
Z2	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,115	0,1	N	1,20	1,08	3
Z31	-	C - Angolo sporgente pietra	-0,554	0,1	N	1,20	5,28	-70
Z32	-	C - Angolo rientrante pietra	0,209	0,1	N	1,20	5,35	27
M3	T	Muro pietra 35	1,780	0,1	N	1,20	5,77	245
Z2	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,115	0,1	E	1,15	22,80	60
Z5	-	R - Parete pietra - Copertura ex mercato	-0,941	0,1	E	1,15	22,80	-491
W9	T	F8_140 X 466	5,701	0,1	E	1,15	6,52	851
M10	U	Porta	0,662	0,0	-	0,00	1,47	19
W9	T	F8_140 X 466	5,701	0,1	E	1,15	6,52	851
W9	T	F8_140 X 466	5,701	0,1	E	1,15	6,52	851
W9	T	F8_140 X 466	5,701	0,1	E	1,15	6,52	851
W9	T	F8_140 X 466	5,701	0,1	E	1,15	6,52	851
W21	T	PF10_125 X 210	5,516	0,1	E	1,15	2,63	332
W21	T	PF10_125 X 210	5,516	0,1	E	1,15	2,63	332
Z31	-	C - Angolo sporgente pietra	-0,554	0,1	E	1,15	5,27	-67
Z31	-	C - Angolo sporgente pietra	-0,554	0,1	E	1,15	5,28	-67
M1	T	Muro pietra 60	1,191	0,1	E	1,15	83,23	2268

Z2	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,115	0,1	S	1,00	5,33	12
Z5	-	R - Parete pietra - Copertura ex mercato	-0,941	0,1	S	1,00	5,52	-103
Z31	-	C - Angolo sporgente pietra	-0,554	0,1	S	1,00	5,27	-58
M3	T	Muro pietra 35	1,780	0,1	S	1,00	32,46	1150
Z2	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,115	0,1	S	1,00	4,88	11
Z5	-	R - Parete pietra - Copertura ex mercato	-0,941	0,1	S	1,00	5,05	-95
Z31	-	C - Angolo sporgente pietra	-0,554	0,1	S	1,00	5,38	-59
M3	T	Muro pietra 35	1,780	0,1	S	1,00	29,97	1061
Z2	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,115	0,1	O	1,10	18,38	46
Z5	-	R - Parete pietra - Copertura ex mercato	-0,941	0,1	O	1,10	18,38	-378
W9	T	F8_140 X 466	5,701	0,1	O	1,10	6,52	814
W9	T	F8_140 X 466	5,701	0,1	O	1,10	6,52	814
W9	T	F8_140 X 466	5,701	0,1	O	1,10	6,52	814
W9	T	F8_140 X 466	5,701	0,1	O	1,10	6,52	814
W9	T	F8_140 X 466	5,701	0,1	O	1,10	6,52	814
Z31	-	C - Angolo sporgente pietra	-0,554	0,1	O	1,10	5,38	-65
M1	T	Muro pietra 60	1,191	0,1	O	1,10	68,40	1783
Z2	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,115	0,0	-	0,00	4,15	10
M9	U	Muro pietra 35 vs intercapedine	1,534	0,0	-	0,00	10,07	309
Z2	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,115	0,1	S	1,00	8,83	20
Z2	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,115	0,1	S	1,00	8,83	20
M10	U	Porta	0,662	0,0	-	0,00	10,69	142
M3	T	Muro pietra 35	1,780	0,1	S	1,00	50,92	1803
Z2	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,115	0,1	N	1,20	8,77	24
Z5	-	R - Parete pietra - Copertura ex mercato	-0,941	0,1	N	1,20	4,56	-102
Z5	-	R - Parete pietra - Copertura ex mercato	-0,941	0,1	N	1,20	4,63	-104
Z33	-	C - Angolo sporgente pietra 35	-0,479	0,1	N	1,20	1,04	-12
Z33	-	C - Angolo sporgente pietra 35	-0,479	0,1	N	1,20	1,08	-12
M3	T	Muro pietra 35	1,780	0,1	N	1,20	15,70	667
Z2	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,115	0,1	E	1,15	22,66	59
Z5	-	R - Parete pietra - Copertura ex mercato	-0,941	0,1	E	1,15	22,66	-488
Z33	-	C - Angolo sporgente pietra 35	-0,479	0,1	E	1,15	1,04	-11
Z33	-	C - Angolo sporgente pietra 35	-0,479	0,1	E	1,15	1,04	-11
M3	T	Muro pietra 35	1,780	0,1	E	1,15	22,14	902
Z2	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,115	0,1	S	1,00	8,83	20
Z5	-	R - Parete pietra - Copertura ex mercato	-0,941	0,1	S	1,00	4,63	-87
Z5	-	R - Parete pietra - Copertura ex mercato	-0,941	0,1	S	1,00	4,64	-87
Z33	-	C - Angolo sporgente pietra 35	-0,479	0,1	S	1,00	1,04	-10

Z33	-	C - Angolo sporgente pietra 35	-0,479	0,1	S	1,00	1,04	-10
M3	T	Muro pietra 35	1,780	0,1	S	1,00	8,18	290
Z2	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,115	0,1	O	1,10	22,64	57
Z5	-	R - Parete pietra - Copertura ex mercato	-0,941	0,1	O	1,10	22,64	-466
Z33	-	C - Angolo sporgente pietra 35	-0,479	0,1	O	1,10	1,08	-11
Z33	-	C - Angolo sporgente pietra 35	-0,479	0,1	O	1,10	1,04	-11
M3	T	Muro pietra 35	1,780	0,1	O	1,10	22,53	878
P1	D	Interpiano	1,395	-	OR	1,00	110,50	-
P1	D	Interpiano	1,395	-	OR	1,00	120,94	-
P3	U	Soletta vs NC	1,395	0,0	OR	1,00	196,76	5488
Z5	-	R - Parete pietra - Copertura ex mercato	-0,941	0,1	E	1,15	28,32	-610
S2	T	Copertura legno ex mercato	0,373	0,1	E	1,15	124,63	1064
Z5	-	R - Parete pietra - Copertura ex mercato	-0,941	0,1	E	1,15	31,93	-687
S2	T	Copertura legno ex mercato	0,373	0,1	E	1,15	105,01	896
Z5	-	R - Parete pietra - Copertura ex mercato	-0,941	0,1	O	1,10	23,43	-482
S2	T	Copertura legno ex mercato	0,373	0,1	O	1,10	114,05	931
Z5	-	R - Parete pietra - Copertura ex mercato	-0,941	0,1	O	1,10	31,84	-656
S2	T	Copertura legno ex mercato	0,373	0,1	O	1,10	104,17	850

Dispersioni per trasmissione:	$\Phi_{tr} =$	24846
Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	75209
Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	0
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	100055
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic} =$	100055

Legenda simboli

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

RIASSUNTO DISPERSIONI DEI LOCALI

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

Vicini presenti

Coefficiente di sicurezza adottato

1,00 -

Zona 2 - Teatro sala del mercato fabbisogno di potenza dei locali

Loc	Descrizione	θ_i [°C]	n [1/h]	Φ_{tr} [W]	Φ_{ve} [W]	Φ_{rh} [W]	Φ_{hl} [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
1	Ingresso	20,0	2,85	9844	8849	0	18693	18693
2	Scale	20,0	2,14	1490	2155	0	3645	3645
3	Locale lucernaio	20,0	2,85	1361	3178	0	4539	4539
4	Scala	20,0	2,13	440	1948	0	2389	2389
7	Deposito costumi	20,0	1,40	4101	3284	0	7385	7385
8	Camerini	20,0	1,72	4841	3377	0	8217	8217
9	Spogliatoio	20,0	1,72	4499	3323	0	7822	7822
10	Bar, cucina ecc	20,0	3,30	6088	8849	0	14937	14937
11	Scale	20,0	0,79	1577	338	0	1915	1915
12	scale	20,0	0,79	3519	330	0	3849	3849
13	Biglietteria comune	20,0	3,30	8354	7907	0	16261	16261
14	Uffici	20,0	0,81	10776	2480	0	13255	13255
15	Scale	20,0	0,68	1830	328	0	2159	2159
16	Scale	20,0	0,68	2895	286	0	3181	3181
17	corridoio interrato	20,0	0,79	2688	252	0	2940	2940
19	Palco e teatro	20,0	4,03	24846	75209	0	100055	100055
Totale:				89148	122093	0	211241	211241
Totale Edificio:				89148	122093	0	211241	211241

Legenda simboli

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

RIASSUNTO DISPERSIONI DELLE ZONE

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

Vicini presenti

Coefficiente di sicurezza adottato

1,00 -

Dati geometrici delle zone termiche:

Zona	Descrizione	V [m ³]	V _{netto} [m ³]	S _u [m ²]	S _{lorda} [m ²]	S [m ²]	S/V [-]
2	<i>Teatro sala del mercato</i>	7996,99	6216,88	1441,34	1717,74	3611,54	0,45

Totale: **24379,57** **20144,76** **2965,37** **3475,78** **8074,82** **0,33**

Fabbisogno di potenza delle zone termiche

Zona	Descrizione	Φ _{tr} [W]	Φ _{ve} [W]	Φ _{rh} [W]	Φ _{hl} [W]	Φ _{hl sic} [W]
2	<i>Teatro sala del mercato</i>	89148	122093	0	211241	211241

Totale: **89148** **122093** **0** **211241** **211241**

Legenda simboli

V	Volume lordo
V _{netto}	Volume netto
S _u	Superficie in pianta netta
S _{lorda}	Superficie in pianta lorda
S	Superficie esterna lorda (senza strutture di tipo N)
S/V	Fattore di forma
Φ _{tr}	Potenza dispersa per trasmissione
Φ _{ve}	Potenza dispersa per ventilazione
Φ _{rh}	Potenza dispersa per intermittenza
Φ _{hl}	Potenza totale dispersa
Φ _{hl sic}	Potenza totale moltiplicata per il coefficiente di sicurezza

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE INVERNALE secondo UNI EN ISO 13790 e UNI TS 11300-1

Dati climatici della località:

Località	<i>Genova</i>
Provincia	<i>Genova</i>
Altitudine s.l.m.	<i>3</i> m
Gradi giorno	<i>1435</i>
Zona climatica	<i>D</i>
Temperatura esterna di progetto	<i>0,1</i> °C

Irradiazione solare giornaliera media mensile:

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m ²	<i>1,3</i>	<i>2,4</i>	<i>3,3</i>	<i>5,4</i>	<i>8,0</i>	<i>9,2</i>	<i>9,5</i>	<i>6,9</i>	<i>4,6</i>	<i>3,0</i>	<i>1,8</i>	<i>1,4</i>
Nord-Est	MJ/m ²	<i>1,5</i>	<i>3,2</i>	<i>5,0</i>	<i>7,6</i>	<i>10,1</i>	<i>11,7</i>	<i>12,7</i>	<i>10,1</i>	<i>6,5</i>	<i>4,0</i>	<i>2,1</i>	<i>1,5</i>
Est	MJ/m ²	<i>3,4</i>	<i>6,3</i>	<i>8,3</i>	<i>10,1</i>	<i>12,0</i>	<i>13,6</i>	<i>15,1</i>	<i>13,2</i>	<i>9,2</i>	<i>6,6</i>	<i>4,4</i>	<i>3,5</i>
Sud-Est	MJ/m ²	<i>6,1</i>	<i>9,6</i>	<i>10,4</i>	<i>10,6</i>	<i>11,3</i>	<i>11,9</i>	<i>13,5</i>	<i>13,1</i>	<i>10,4</i>	<i>8,9</i>	<i>7,4</i>	<i>6,4</i>
Sud	MJ/m ²	<i>7,8</i>	<i>11,5</i>	<i>11,0</i>	<i>9,6</i>	<i>9,6</i>	<i>9,5</i>	<i>10,7</i>	<i>11,1</i>	<i>10,1</i>	<i>10,1</i>	<i>9,3</i>	<i>8,3</i>
Sud-Ovest	MJ/m ²	<i>6,1</i>	<i>9,6</i>	<i>10,4</i>	<i>10,6</i>	<i>11,3</i>	<i>11,9</i>	<i>13,5</i>	<i>13,1</i>	<i>10,4</i>	<i>8,9</i>	<i>7,4</i>	<i>6,4</i>
Ovest	MJ/m ²	<i>3,4</i>	<i>6,3</i>	<i>8,3</i>	<i>10,1</i>	<i>12,0</i>	<i>13,6</i>	<i>15,1</i>	<i>13,2</i>	<i>9,2</i>	<i>6,6</i>	<i>4,4</i>	<i>3,5</i>
Nord-Ovest	MJ/m ²	<i>1,5</i>	<i>3,2</i>	<i>5,0</i>	<i>7,6</i>	<i>10,1</i>	<i>11,7</i>	<i>12,7</i>	<i>10,1</i>	<i>6,5</i>	<i>4,0</i>	<i>2,1</i>	<i>1,5</i>
Orizz. Diffusa	MJ/m ²	<i>1,8</i>	<i>3,2</i>	<i>4,4</i>	<i>7,2</i>	<i>9,7</i>	<i>9,0</i>	<i>9,2</i>	<i>7,8</i>	<i>6,5</i>	<i>4,3</i>	<i>2,4</i>	<i>2,0</i>
Orizz. Diretta	MJ/m ²	<i>2,3</i>	<i>4,9</i>	<i>7,0</i>	<i>7,8</i>	<i>8,9</i>	<i>12,2</i>	<i>14,2</i>	<i>11,9</i>	<i>6,8</i>	<i>4,7</i>	<i>3,1</i>	<i>2,2</i>

Zona 2 : Teatro sala del mercato

Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	<i>10,4</i>	<i>10,5</i>	<i>11,1</i>	<i>14,4</i>	-	-	-	-	-	-	<i>13,3</i>	<i>10,0</i>
N° giorni	-	<i>31</i>	<i>28</i>	<i>31</i>	<i>15</i>	-	-	-	-	-	-	<i>30</i>	<i>31</i>

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	<i>Vicini presenti</i>
Stagione di calcolo	<i>Convenzionale</i> dal <i>01 novembre</i> al <i>15 aprile</i>
Durata della stagione	<i>166</i> giorni

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	<i>1441,34</i> m ²
Superficie esterna lorda	<i>3611,54</i> m ²
Volume netto	<i>6216,88</i> m ³
Volume lordo	<i>7996,99</i> m ³
Rapporto S/V	<i>0,45</i> m ⁻¹

COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA STAGIONE INVERNALE

Zona 2 : Teatro sala del mercato

Hr: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso esterno:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	Sup.[m ²] Lungh [m]	H _r [W/K]
M1	Muro pietra 60	1,132	590,02	668,0
M2	Muro pietra 75	0,952	142,46	135,7
M3	Muro pietra 35	1,651	357,66	590,7
S2	Copertura legno ex mercato	0,367	469,27	172,2
S4	Copertura laterocemento	1,802	361,41	651,2
S6	Copertura laterocemento controsoffitto	1,284	27,14	34,8
Z2	IF - Parete - Solaio interpiano	0,115	457,24	52,4
Z3	GF - Parete - Solaio controterra	0,054	29,42	1,6
Z4	R - Parete pietra - Copertura laterocemento	-0,837	234,47	-196,3
Z5	R - Parete pietra - Copertura ex mercato	-0,941	234,80	-220,8
Z31	C - Angolo sporgente pietra	-0,554	182,48	-101,1
Z32	C - Angolo rientrante pietra	0,209	99,20	20,7
Z33	C - Angolo sporgente pietra 35	-0,479	38,40	-18,4
Z34	C - Angolo rientrante pietra 35	0,191	18,00	3,4
Z51	W - Parete pietra - Telaio	0,207	407,49	84,2
W2	F1_125 x 216	2,707	2,70	7,3
W3	F2_135 X 216	3,945	8,76	34,6
W4	F3_124 X 175	2,525	2,17	5,5
W5	F4_69 X 140	3,705	0,97	3,6
W6	F5_134 X 195	3,922	18,27	71,7
W7	F6_134 X 175	3,837	18,80	72,1
W9	F8_140 X 466	4,336	65,20	282,7
W14	PF2_240 X 347	4,269	8,33	35,6
W15	PF3_125 X 345	3,912	4,34	17,0
W16	PF4_105 X 213	3,262	2,24	7,3
W17	PF5_120 X 210	3,878	7,56	29,3
W19	PF7_134 X 240	3,959	12,88	51,0
W21	PF10_125 X 210	4,079	5,26	21,5
W22	PF11_206 X 216	4,117	4,45	18,3
W23	PF12_247 X 290	2,523	3,25	8,2
W24	PF13_184 X 240	4,097	4,42	18,1
W25	Lucernario_338 x 350	1,300	11,83	15,4
W26	Lucernario_460 x 460	1,300	21,16	27,5
W56	F6_120 x 140	3,789	1,68	6,4

Totale **2611,3**

Hg: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso terreno:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	Sup.[m ²] Lungh [m]	H _g [W/K]
P2	Pavimento vs terreno	0,275	538,63	148,0
Z3	GF - Parete - Solaio controterra	0,054	169,89	9,1

Totale **157,1**

Hu: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso locali non climatizzati:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	Sup.[m ²] Lungh [m]	b _{tr, u} [-]	H _u [W/K]
-----	----------------------	------------------------------------	------------------------------------	---------------------------	-------------------------

M5	Muro laterizio vs NC	1,077	187,34	1,01	202,8
M8	Muro pietra 60 vs intercapedine	1,076	259,72	1,01	280,8
M9	Muro pietra 35 vs intercapedine	1,534	95,99	1,01	148,0
M10	Porta	0,662	19,30	1,01	12,8
P3	Soletta vs NC	1,395	358,33	1,01	502,3
Z2	IF - Parete - Solaio interpiano	0,115	203,12	-	23,4
Z3	GF - Parete - Solaio controterra	0,054	140,46	-	7,6
Z31	C - Angolo sporgente pietra	-0,554	36,00	-	-20,0
Z32	C - Angolo rientrante pietra	0,209	18,00	-	3,8

 Totale **1161,4**
H_N: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso locali vicini:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	Sup.[m ²] Lungh [m]	b _{tr,N} [-]	H _N [W/K]
S1	Interpiano	1,733	856,00	0,00	0,0
Z4	R - Parete pietra - Copertura laterocemento	-0,837	0,66	-	0,0
Z5	R - Parete pietra - Copertura ex mercato	-0,941	0,45	-	0,0

 Totale **0,0**
H_{ve}: Coefficiente di scambio termico per ventilazione:

Nr.	Descrizione locale	Ventilazione	V _{netto} [m ³]	q _{ve,0} [m ³ /h]	f _{ve,t} [-]	H _{ve} [W/K]
1	Ingresso	Naturale	467,58	680,35	0,51	226,8
2	Scale	Naturale	151,76	165,66	0,51	55,2
3	Locale lucernaio	Naturale	168,27	244,37	0,51	81,5
4	Scala	Naturale	137,91	149,80	0,51	49,9
7	Deposito costumi	Naturale	352,62	232,69	0,47	77,6
8	Camerini	Meccanica	296,64	509,03	0,59	100,1
9	Spogliatoio	Meccanica	291,93	500,95	0,59	98,5
10	Bar, cucina ecc	Naturale	404,25	733,71	0,55	244,6
11	Scale	Naturale	64,17	26,02	0,51	8,7
12	scale	Naturale	62,61	25,39	0,51	8,5
13	Biglietteria comune	Naturale	361,42	607,95	0,51	202,7
14	Uffici	Naturale	459,84	220,54	0,59	73,5
15	Scale	Naturale	72,97	25,22	0,51	8,4
16	Scale	Naturale	63,60	21,98	0,51	7,3
17	corridoio interrato	Naturale	47,93	22,40	0,59	7,5
19	Palco e teatro	Meccanica	2813,38	11337,98	0,51	1927,5

 Totale **3178,1**
Legenda simboli

U	Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
Ψ	Trasmittanza termica lineica del ponte termico
Sup.	Superficie dell'elemento disperdente
Lungh.	Lunghezza del ponte termico
b _{tr,X}	Fattore di correzione dello scambio termico
V _{netto}	Volume netto del locale
q _{ve,0}	Portata minima di progetto di aria esterna
f _{ve,t}	Fattore di correzione per la ventilazione in condizioni di riferimento

DISPERSIONI ORDINATE PER COMPONENTE STAGIONE INVERNALE

Zona 2 : Teatro sala del mercato

INTERA STAGIONE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Muro pietra 60	1,132	590,02	23009	17,0	4500	20,5	6304	22,1
M2	Muro pietra 75	0,952	142,46	4674	3,5	538	2,4	317	1,1
M3	Muro pietra 35	1,651	357,66	20346	15,0	3042	13,8	3940	13,8
M5	Muro laterizio vs NC	1,077	187,34	6986	5,2	-	-	-	-
M8	Muro pietra 60 vs intercapedine	1,076	259,72	9671	7,1	-	-	-	-
M9	Muro pietra 35 vs intercapedine	1,534	95,99	5097	3,8	-	-	-	-
M10	Porta	0,662	19,30	442	0,3	-	-	-	-
P2	Pavimento vs terreno	0,275	538,63	5096	3,8	-	-	-	-
P3	Soletta vs NC	1,395	358,33	17301	12,8	-	-	-	-
S2	Copertura legno ex mercato	0,367	469,27	5931	4,4	2339	10,6	1835	6,4
S4	Copertura laterocelemento	1,802	361,41	22432	16,6	8308	37,8	7276	25,5
S6	Copertura laterocelemento controsoffitto	1,284	27,14	1200	0,9	259	1,2	205	0,7
Totali				12218 6	90,3	18986	86,4	19876	69,6

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W2	F1_125 x 216	2,707	2,70	252	0,2	31	0,1	50	0,2
W3	F2_135 X 216	3,945	8,76	1190	0,9	66	0,3	104	0,4
W4	F3_124 X 175	2,525	2,17	189	0,1	30	0,1	118	0,4
W5	F4_69 X 140	3,705	0,97	124	0,1	12	0,1	29	0,1
W6	F5_134 X 195	3,922	18,27	2468	1,8	253	1,1	561	2,0
W7	F6_134 X 175	3,837	18,80	2485	1,8	410	1,9	1005	3,5
W9	F8_140 X 466	4,336	65,20	9738	7,2	1445	6,6	2343	8,2
W14	PF2_240 X 347	4,269	8,33	1225	0,9	87	0,4	142	0,5
W15	PF3_125 X 345	3,912	4,34	585	0,4	24	0,1	38	0,1
W16	PF4_105 X 213	3,262	2,24	252	0,2	17	0,1	33	0,1
W17	PF5_120 X 210	3,878	7,56	1010	0,7	70	0,3	314	1,1
W19	PF7_134 X 240	3,959	12,88	1756	1,3	249	1,1	1151	4,0
W21	PF10_125 X 210	4,079	5,26	739	0,5	162	0,7	274	1,0
W22	PF11_206 X 216	4,117	4,45	631	0,5	57	0,3	197	0,7
W23	PF12_247 X 290	2,523	3,25	282	0,2	16	0,1	76	0,3
W24	PF13_184 X 240	4,097	4,42	624	0,5	30	0,1	49	0,2
W25	Lucernario_338 x 350	1,300	11,83	530	0,4	6	0,0	1147	4,0
W26	Lucernario_460 x 460	1,300	21,16	948	0,7	6	0,0	964	3,4
W56	F6_120 x 140	3,789	1,68	219	0,2	15	0,1	69	0,2
Totali				25247	18,7	2985	13,6	8664	30,4

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ	Lung.	Q _{H,tr}	%Q _{H,tr}
-----	----------------------	---	-------	-------------------	--------------------

		[W/mK]	[m]	[kWh]	[%]
Z2	IF - Parete - Solaio interpiano	0,115	660,36	2613	1,9
Z3	GF - Parete - Solaio controterra	0,054	339,77	629	0,5
Z4	R - Parete pietra - Copertura laterocemento	-0,837	234,47	-6762	-5,0
Z5	R - Parete pietra - Copertura ex mercato	-0,941	234,80	-7607	-5,6
Z31	C - Angolo sporgente pietra	-0,554	218,48	-4172	-3,1
Z32	C - Angolo rientrante pietra	0,209	117,20	843	0,6
Z33	C - Angolo sporgente pietra 35	-0,479	38,40	-634	-0,5
Z34	C - Angolo rientrante pietra 35	0,191	18,00	118	0,1
Z51	W - Parete pietra - Telaio	0,207	407,49	2902	2,1
Totali				12070	-8,9

Mese : NOVEMBRE
Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Muro pietra 60	1,132	590,02	3222	17,0	790	20,5	940	27,9
M2	Muro pietra 75	0,952	142,46	655	3,5	94	2,4	42	1,2
M3	Muro pietra 35	1,651	357,66	2849	15,0	534	13,8	416	12,3
M5	Muro laterizio vs NC	1,077	187,34	978	5,2	-	-	-	-
M8	Muro pietra 60 vs intercapedine	1,076	259,72	1354	7,1	-	-	-	-
M9	Muro pietra 35 vs intercapedine	1,534	95,99	714	3,8	-	-	-	-
M10	Porta	0,662	19,30	62	0,3	-	-	-	-
P2	Pavimento vs terreno	0,275	538,63	714	3,8	-	-	-	-
P3	Soletta vs NC	1,395	358,33	2423	12,8	-	-	-	-
S2	Copertura legno ex mercato	0,367	469,27	831	4,4	411	10,6	242	7,2
S4	Copertura laterocemento	1,802	361,41	3142	16,6	1459	37,8	775	23,0
S6	Copertura laterocemento controsoffitto	1,284	27,14	168	0,9	45	1,2	4	0,1
Totali				17112	90,3	3334	86,4	2417	71,6

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W2	F1_125 x 216	2,707	2,70	35	0,2	5	0,1	6	0,2
W3	F2_135 X 216	3,945	8,76	167	0,9	12	0,3	14	0,4
W4	F3_124 X 175	2,525	2,17	26	0,1	5	0,1	15	0,5
W5	F4_69 X 140	3,705	0,97	17	0,1	2	0,1	3	0,1
W6	F5_134 X 195	3,922	18,27	346	1,8	44	1,1	74	2,2
W7	F6_134 X 175	3,837	18,80	348	1,8	72	1,9	134	4,0
W9	F8_140 X 466	4,336	65,20	1364	7,2	254	6,6	342	10,1
W14	PF2_240 X 347	4,269	8,33	172	0,9	15	0,4	19	0,6
W15	PF3_125 X 345	3,912	4,34	82	0,4	4	0,1	5	0,2
W16	PF4_105 X 213	3,262	2,24	35	0,2	3	0,1	4	0,1
W17	PF5_120 X 210	3,878	7,56	141	0,7	12	0,3	10	0,3
W19	PF7_134 X 240	3,959	12,88	246	1,3	44	1,1	101	3,0
W21	PF10_125 X 210	4,079	5,26	104	0,5	28	0,7	37	1,1
W22	PF11_206 X 216	4,117	4,45	88	0,5	10	0,3	26	0,8
W23	PF12_247 X 290	2,523	3,25	40	0,2	3	0,1	3	0,1
W24	PF13_184 X 240	4,097	4,42	87	0,5	5	0,1	7	0,2
W25	Lucernario_338 x 350	1,300	11,83	74	0,4	1	0,0	138	4,1
W26	Lucernario_460 x 460	1,300	21,16	133	0,7	1	0,0	16	0,5
W56	F6_120 x 140	3,789	1,68	31	0,2	3	0,1	2	0,1

Totali **3536 18,7 524 13,6 957 28,4**
Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	Lung. [m]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]
Z2	IF - Parete - Solaio interpiano	0,115	660,36	366	1,9
Z3	GF - Parete - Solaio controterra	0,054	339,77	88	0,5
Z4	R - Parete pietra - Copertura laterocemento	-0,837	234,47	-947	-5,0
Z5	R - Parete pietra - Copertura ex mercato	-0,941	234,80	-1065	-5,6
Z31	C - Angolo sporgente pietra	-0,554	218,48	-584	-3,1
Z32	C - Angolo rientrante pietra	0,209	117,20	118	0,6
Z33	C - Angolo sporgente pietra 35	-0,479	38,40	-89	-0,5
Z34	C - Angolo rientrante pietra 35	0,191	18,00	17	0,1
Z51	W - Parete pietra - Telaio	0,207	407,49	406	2,1
Totali				-1690	-8,9

Mese : DICEMBRE
Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
M1	Muro pietra 60	1,132	590,02	4970	17,0	847	20,5	737	30,2
M2	Muro pietra 75	0,952	142,46	1009	3,5	101	2,4	33	1,4
M3	Muro pietra 35	1,651	357,66	4395	15,0	573	13,8	298	12,2
M5	Muro laterizio vs NC	1,077	187,34	1509	5,2	-	-	-	-
M8	Muro pietra 60 vs intercapedine	1,076	259,72	2089	7,1	-	-	-	-
M9	Muro pietra 35 vs intercapedine	1,534	95,99	1101	3,8	-	-	-	-
M10	Porta	0,662	19,30	96	0,3	-	-	-	-
P2	Pavimento vs terreno	0,275	538,63	1101	3,8	-	-	-	-
P3	Soletta vs NC	1,395	358,33	3737	12,8	-	-	-	-
S2	Copertura legno ex mercato	0,367	469,27	1281	4,4	440	10,6	174	7,1
S4	Copertura laterocemento	1,802	361,41	4845	16,6	1564	37,8	476	19,5
S6	Copertura laterocemento controsoffitto	1,284	27,14	259	0,9	49	1,2	2	0,1
Totali				26391	90,3	3575	86,4	1721	70,4

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
W2	F1_125 x 216	2,707	2,70	54	0,2	6	0,1	6	0,2
W3	F2_135 X 216	3,945	8,76	257	0,9	12	0,3	12	0,5
W4	F3_124 X 175	2,525	2,17	41	0,1	6	0,1	11	0,4
W5	F4_69 X 140	3,705	0,97	27	0,1	2	0,1	2	0,1
W6	F5_134 X 195	3,922	18,27	533	1,8	48	1,1	56	2,3
W7	F6_134 X 175	3,837	18,80	537	1,8	77	1,9	102	4,2
W9	F8_140 X 466	4,336	65,20	2103	7,2	272	6,6	303	12,4
W14	PF2_240 X 347	4,269	8,33	265	0,9	16	0,4	16	0,7
W15	PF3_125 X 345	3,912	4,34	126	0,4	5	0,1	4	0,2
W16	PF4_105 X 213	3,262	2,24	54	0,2	3	0,1	3	0,1
W17	PF5_120 X 210	3,878	7,56	218	0,7	13	0,3	8	0,3
W19	PF7_134 X 240	3,959	12,88	379	1,3	47	1,1	52	2,1
W21	PF10_125 X 210	4,079	5,26	160	0,5	30	0,7	37	1,5
W22	PF11_206 X 216	4,117	4,45	136	0,5	11	0,3	19	0,8
W23	PF12_247 X 290	2,523	3,25	61	0,2	3	0,1	3	0,1
W24	PF13_184 X 240	4,097	4,42	135	0,5	6	0,1	6	0,2

W25	Lucernario_338 x 350	1,300	11,83	114	0,4	1	0,0	75	3,1
W26	Lucernario_460 x 460	1,300	21,16	205	0,7	1	0,0	10	0,4
W56	F6_ 120 x 140	3,789	1,68	47	0,2	3	0,1	2	0,1
Totali				5453	18,7	562	13,6	724	29,6

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	Lung. [m]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]
Z2	IF - Parete - Solaio interpiano	0,115	660,36	564	1,9
Z3	GF - Parete - Solaio controterra	0,054	339,77	136	0,5
Z4	R - Parete pietra - Copertura laterocemento	-0,837	234,47	-1461	-5,0
Z5	R - Parete pietra - Copertura ex mercato	-0,941	234,80	-1643	-5,6
Z31	C - Angolo sporgente pietra	-0,554	218,48	-901	-3,1
Z32	C - Angolo rientrante pietra	0,209	117,20	182	0,6
Z33	C - Angolo sporgente pietra 35	-0,479	38,40	-137	-0,5
Z34	C - Angolo rientrante pietra 35	0,191	18,00	26	0,1
Z51	W - Parete pietra - Telaio	0,207	407,49	627	2,1
Totali				-2607	-8,9

Mese : GENNAIO

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
M1	Muro pietra 60	1,132	590,02	4771	17,0	743	20,5	742	29,2
M2	Muro pietra 75	0,952	142,46	969	3,5	89	2,4	31	1,2
M3	Muro pietra 35	1,651	357,66	4219	15,0	502	13,8	311	12,2
M5	Muro laterizio vs NC	1,077	187,34	1449	5,2	-	-	-	-
M8	Muro pietra 60 vs intercapedine	1,076	259,72	2005	7,1	-	-	-	-
M9	Muro pietra 35 vs intercapedine	1,534	95,99	1057	3,8	-	-	-	-
M10	Porta	0,662	19,30	92	0,3	-	-	-	-
P2	Pavimento vs terreno	0,275	538,63	1057	3,8	-	-	-	-
P3	Soletta vs NC	1,395	358,33	3587	12,8	-	-	-	-
S2	Copertura legno ex mercato	0,367	469,27	1230	4,4	386	10,6	180	7,1
S4	Copertura laterocemento	1,802	361,41	4651	16,6	1372	37,8	529	20,8
S6	Copertura laterocemento controsoffitto	1,284	27,14	249	0,9	43	1,2	3	0,1
Totali				25336	90,3	3135	86,4	1795	70,6

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
W2	F1_ 125 x 216	2,707	2,70	52	0,2	5	0,1	6	0,2
W3	F2_ 135 X 216	3,945	8,76	247	0,9	11	0,3	11	0,4
W4	F3_ 124 X 175	2,525	2,17	39	0,1	5	0,1	11	0,4
W5	F4_ 69 X 140	3,705	0,97	26	0,1	2	0,1	2	0,1
W6	F5_ 134 X 195	3,922	18,27	512	1,8	42	1,1	56	2,2
W7	F6_ 134 X 175	3,837	18,80	515	1,8	68	1,9	101	4,0
W9	F8_ 140 X 466	4,336	65,20	2019	7,2	239	6,6	300	11,8
W14	PF2_ 240 X 347	4,269	8,33	254	0,9	14	0,4	15	0,6
W15	PF3_ 125 X 345	3,912	4,34	121	0,4	4	0,1	4	0,2
W16	PF4_ 105 X 213	3,262	2,24	52	0,2	3	0,1	3	0,1
W17	PF5_ 120 X 210	3,878	7,56	209	0,7	12	0,3	8	0,3
W19	PF7_ 134 X 240	3,959	12,88	364	1,3	41	1,1	64	2,5
W21	PF10_ 125 X 210	4,079	5,26	153	0,5	27	0,7	36	1,4

W22	PF11_206 X 216	4,117	4,45	131	0,5	9	0,3	18	0,7
W23	PF12_247 X 290	2,523	3,25	59	0,2	3	0,1	3	0,1
W24	PF13_184 X 240	4,097	4,42	129	0,5	5	0,1	5	0,2
W25	Lucernario_338 x 350	1,300	11,83	110	0,4	1	0,0	90	3,5
W26	Lucernario_460 x 460	1,300	21,16	196	0,7	1	0,0	12	0,5
W56	F6_120 x 140	3,789	1,68	45	0,2	3	0,1	2	0,1
Totali				5235	18,7	493	13,6	747	29,4

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	Lung. [m]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]
Z2	IF - Parete - Solaio interpiano	0,115	660,36	542	1,9
Z3	GF - Parete - Solaio controterra	0,054	339,77	130	0,5
Z4	R - Parete pietra - Copertura laterocemento	-0,837	234,47	-1402	-5,0
Z5	R - Parete pietra - Copertura ex mercato	-0,941	234,80	-1577	-5,6
Z31	C - Angolo sporgente pietra	-0,554	218,48	-865	-3,1
Z32	C - Angolo rientrante pietra	0,209	117,20	175	0,6
Z33	C - Angolo sporgente pietra 35	-0,479	38,40	-131	-0,5
Z34	C - Angolo rientrante pietra 35	0,191	18,00	25	0,1
Z51	W - Parete pietra - Telaio	0,207	407,49	602	2,1
Totali				-2503	-8,9

Mese : FEBBRAIO

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
M1	Muro pietra 60	1,132	590,02	4264	17,0	822	20,5	1191	23,2
M2	Muro pietra 75	0,952	142,46	866	3,5	98	2,4	56	1,1
M3	Muro pietra 35	1,651	357,66	3771	15,0	556	13,8	706	13,8
M5	Muro laterizio vs NC	1,077	187,34	1295	5,2	-	-	-	-
M8	Muro pietra 60 vs intercapedine	1,076	259,72	1792	7,1	-	-	-	-
M9	Muro pietra 35 vs intercapedine	1,534	95,99	945	3,8	-	-	-	-
M10	Porta	0,662	19,30	82	0,3	-	-	-	-
P2	Pavimento vs terreno	0,275	538,63	945	3,8	-	-	-	-
P3	Soletta vs NC	1,395	358,33	3207	12,8	-	-	-	-
S2	Copertura legno ex mercato	0,367	469,27	1099	4,4	428	10,6	327	6,4
S4	Copertura laterocemento	1,802	361,41	4157	16,6	1519	37,8	1246	24,3
S6	Copertura laterocemento controsoffitto	1,284	27,14	222	0,9	47	1,2	15	0,3
Totali				22646	90,3	3470	86,4	3540	69,1

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
W2	F1_125 x 216	2,707	2,70	47	0,2	6	0,1	12	0,2
W3	F2_135 X 216	3,945	8,76	221	0,9	12	0,3	18	0,4
W4	F3_124 X 175	2,525	2,17	35	0,1	6	0,1	21	0,4
W5	F4_69 X 140	3,705	0,97	23	0,1	2	0,1	5	0,1
W6	F5_134 X 195	3,922	18,27	457	1,8	46	1,1	98	1,9
W7	F6_134 X 175	3,837	18,80	461	1,8	75	1,9	178	3,5
W9	F8_140 X 466	4,336	65,20	1805	7,2	264	6,6	530	10,3
W14	PF2_240 X 347	4,269	8,33	227	0,9	16	0,4	25	0,5
W15	PF3_125 X 345	3,912	4,34	108	0,4	4	0,1	7	0,1
W16	PF4_105 X 213	3,262	2,24	47	0,2	3	0,1	6	0,1

W17	PF5_120 X 210	3,878	7,56	187	0,7	13	0,3	35	0,7
W19	PF7_134 X 240	3,959	12,88	326	1,3	46	1,1	238	4,6
W21	PF10_125 X 210	4,079	5,26	137	0,5	30	0,7	66	1,3
W22	PF11_206 X 216	4,117	4,45	117	0,5	10	0,3	38	0,7
W23	PF12_247 X 290	2,523	3,25	52	0,2	3	0,1	11	0,2
W24	PF13_184 X 240	4,097	4,42	116	0,5	5	0,1	9	0,2
W25	Lucernario_338 x 350	1,300	11,83	98	0,4	1	0,0	215	4,2
W26	Lucernario_460 x 460	1,300	21,16	176	0,7	1	0,0	66	1,3
W56	F6_120 x 140	3,789	1,68	41	0,2	3	0,1	7	0,1
Totali		4679	18,7	546	13,6	1585	30,9		

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]
Z2	IF - Parete - Solaio interpiano	0,115	660,36	484	1,9
Z3	GF - Parete - Solaio controterra	0,054	339,77	117	0,5
Z4	R - Parete pietra - Copertura laterocemento	-0,837	234,47	-1253	-5,0
Z5	R - Parete pietra - Copertura ex mercato	-0,941	234,80	-1410	-5,6
Z31	C - Angolo sporgente pietra	-0,554	218,48	-773	-3,1
Z32	C - Angolo rientrante pietra	0,209	117,20	156	0,6
Z33	C - Angolo sporgente pietra 35	-0,479	38,40	-117	-0,5
Z34	C - Angolo rientrante pietra 35	0,191	18,00	22	0,1
Z51	W - Parete pietra - Telaio	0,207	407,49	538	2,1
Totali				-2237	-8,9

Mese : MARZO

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Muro pietra 60	1,132	590,02	4423	17,0	911	20,5	1744	18,6
M2	Muro pietra 75	0,952	142,46	898	3,5	109	2,4	87	0,9
M3	Muro pietra 35	1,651	357,66	3911	15,0	616	13,8	1450	15,4
M5	Muro laterizio vs NC	1,077	187,34	1343	5,2	-	-	-	-
M8	Muro pietra 60 vs intercapedine	1,076	259,72	1859	7,1	-	-	-	-
M9	Muro pietra 35 vs intercapedine	1,534	95,99	980	3,8	-	-	-	-
M10	Porta	0,662	19,30	85	0,3	-	-	-	-
P2	Pavimento vs terreno	0,275	538,63	980	3,8	-	-	-	-
P3	Soletta vs NC	1,395	358,33	3326	12,8	-	-	-	-
S2	Copertura legno ex mercato	0,367	469,27	1140	4,4	474	10,6	555	5,9
S4	Copertura laterocemento	1,802	361,41	4312	16,6	1683	37,8	2586	27,5
S6	Copertura laterocemento controsoffitto	1,284	27,14	231	0,9	52	1,2	100	1,1
Totali				23488	90,3	3845	86,4	6522	69,4

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W2	F1_125 x 216	2,707	2,70	48	0,2	6	0,1	13	0,1
W3	F2_135 X 216	3,945	8,76	229	0,9	13	0,3	28	0,3
W4	F3_124 X 175	2,525	2,17	36	0,1	6	0,1	37	0,4
W5	F4_69 X 140	3,705	0,97	24	0,1	2	0,1	9	0,1
W6	F5_134 X 195	3,922	18,27	474	1,8	51	1,1	164	1,7
W7	F6_134 X 175	3,837	18,80	478	1,8	83	1,9	291	3,1
W9	F8_140 X 466	4,336	65,20	1872	7,2	293	6,6	565	6,0

W14	PF2_240 X 347	4,269	8,33	235	0,9	18	0,4	38	0,4
W15	PF3_125 X 345	3,912	4,34	112	0,4	5	0,1	10	0,1
W16	PF4_105 X 213	3,262	2,24	48	0,2	3	0,1	10	0,1
W17	PF5_120 X 210	3,878	7,56	194	0,7	14	0,3	158	1,7
W19	PF7_134 X 240	3,959	12,88	338	1,3	50	1,1	485	5,2
W21	PF10_125 X 210	4,079	5,26	142	0,5	33	0,7	66	0,7
W22	PF11_206 X 216	4,117	4,45	121	0,5	12	0,3	58	0,6
W23	PF12_247 X 290	2,523	3,25	54	0,2	3	0,1	35	0,4
W24	PF13_184 X 240	4,097	4,42	120	0,5	6	0,1	13	0,1
W25	Lucernario_338 x 350	1,300	11,83	102	0,4	1	0,0	388	4,1
W26	Lucernario_460 x 460	1,300	21,16	182	0,7	1	0,0	472	5,0
W56	F6_120 x 140	3,789	1,68	42	0,2	3	0,1	35	0,4
Totali				4853	18,7	605	13,6	2876	30,6

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]
Z2	IF - Parete - Solaio interpiano	0,115	660,36	502	1,9
Z3	GF - Parete - Solaio controterra	0,054	339,77	121	0,5
Z4	R - Parete pietra - Copertura laterocemento	-0,837	234,47	-1300	-5,0
Z5	R - Parete pietra - Copertura ex mercato	-0,941	234,80	-1462	-5,6
Z31	C - Angolo sporgente pietra	-0,554	218,48	-802	-3,1
Z32	C - Angolo rientrante pietra	0,209	117,20	162	0,6
Z33	C - Angolo sporgente pietra 35	-0,479	38,40	-122	-0,5
Z34	C - Angolo rientrante pietra 35	0,191	18,00	23	0,1
Z51	W - Parete pietra - Telaio	0,207	407,49	558	2,1
Totali				-2320	-8,9

Mese : APRILE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Muro pietra 60	1,132	590,02	1358	17,0	386	20,5	950	16,8
M2	Muro pietra 75	0,952	142,46	276	3,5	46	2,4	68	1,2
M3	Muro pietra 35	1,651	357,66	1201	15,0	261	13,8	759	13,4
M5	Muro laterizio vs NC	1,077	187,34	412	5,2	-	-	-	-
M8	Muro pietra 60 vs intercapedine	1,076	259,72	571	7,1	-	-	-	-
M9	Muro pietra 35 vs intercapedine	1,534	95,99	301	3,8	-	-	-	-
M10	Porta	0,662	19,30	26	0,3	-	-	-	-
P2	Pavimento vs terreno	0,275	538,63	301	3,8	-	-	-	-
P3	Soletta vs NC	1,395	358,33	1021	12,8	-	-	-	-
S2	Copertura legno ex mercato	0,367	469,27	350	4,4	200	10,6	359	6,3
S4	Copertura laterocemento	1,802	361,41	1324	16,6	712	37,8	1664	29,4
S6	Copertura laterocemento controsoffitto	1,284	27,14	71	0,9	22	1,2	81	1,4
Totali				7213	90,3	1627	86,4	3880	68,6

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W2	F1_125 x 216	2,707	2,70	15	0,2	3	0,1	7	0,1
W3	F2_135 X 216	3,945	8,76	70	0,9	6	0,3	21	0,4
W4	F3_124 X 175	2,525	2,17	11	0,1	3	0,1	23	0,4
W5	F4_69 X 140	3,705	0,97	7	0,1	1	0,1	6	0,1

W6	F5_134 X 195	3,922	18,27	146	1,8	22	1,1	115	2,0
W7	F6_134 X 175	3,837	18,80	147	1,8	35	1,9	198	3,5
W9	F8_140 X 466	4,336	65,20	575	7,2	124	6,6	303	5,4
W14	PF2_240 X 347	4,269	8,33	72	0,9	7	0,4	29	0,5
W15	PF3_125 X 345	3,912	4,34	35	0,4	2	0,1	8	0,1
W16	PF4_105 X 213	3,262	2,24	15	0,2	1	0,1	7	0,1
W17	PF5_120 X 210	3,878	7,56	60	0,7	6	0,3	94	1,7
W19	PF7_134 X 240	3,959	12,88	104	1,3	21	1,1	210	3,7
W21	PF10_125 X 210	4,079	5,26	44	0,5	14	0,7	32	0,6
W22	PF11_206 X 216	4,117	4,45	37	0,5	5	0,3	37	0,7
W23	PF12_247 X 290	2,523	3,25	17	0,2	1	0,1	22	0,4
W24	PF13_184 X 240	4,097	4,42	37	0,5	3	0,1	10	0,2
W25	Lucernario_338 x 350	1,300	11,83	31	0,4	1	0,0	241	4,3
W26	Lucernario_460 x 460	1,300	21,16	56	0,7	0	0,0	387	6,9
W56	F6_120 x 140	3,789	1,68	13	0,2	1	0,1	21	0,4
Totali		1490	18,7	256	13,6	1774	31,4		

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	Lung. [m]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]
Z2	IF - Parete - Solaio interpiano	0,115	660,36	154	1,9
Z3	GF - Parete - Solaio controterra	0,054	339,77	37	0,5
Z4	R - Parete pietra - Copertura laterocemento	-0,837	234,47	-399	-5,0
Z5	R - Parete pietra - Copertura ex mercato	-0,941	234,80	-449	-5,6
Z31	C - Angolo sporgente pietra	-0,554	218,48	-246	-3,1
Z32	C - Angolo rientrante pietra	0,209	117,20	50	0,6
Z33	C - Angolo sporgente pietra 35	-0,479	38,40	-37	-0,5
Z34	C - Angolo rientrante pietra 35	0,191	18,00	7	0,1
Z51	W - Parete pietra - Telaio	0,207	407,49	171	2,1
Totali				-713	-8,9

Legenda simboli

U	Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
Ψ	Trasmittanza termica lineica del ponte termico
Sup.	Superficie dell'elemento disperdente
Lungh.	Lunghezza del ponte termico
$Q_{H,tr}$	Energia dispersa per trasmissione
% $Q_{H,tr}$	Rapporto percentuale tra il $Q_{H,tr}$ dell'elemento e il totale dei $Q_{H,tr}$
$Q_{H,r}$	Energia dispersa per extraflusso
% $Q_{H,r}$	Rapporto percentuale tra il $Q_{H,r}$ dell'elemento e il totale dei $Q_{H,r}$
$Q_{sol,k}$	Apporto solare attraverso gli elementi opachi e finestrati
% $Q_{sol,k}$	Rapporto percentuale tra il $Q_{sol,k}$ dell'elemento e il totale dei $Q_{sol,k}$

ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE Dettaglio perdite e apporti

Zona 2 : Teatro sala del mercato

Energia dispersa per trasmissione e ventilazione:

Mese	$Q_{H,trT}$ [kWh]	$Q_{H,trG}$ [kWh]	$Q_{H,trA}$ [kWh]	$Q_{H,trU}$ [kWh]	$Q_{H,trN}$ [kWh]	$Q_{H,rT}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]
Novembre	12597	758	0	5603	0	3858	15331
Dicembre	19428	1169	0	8641	0	4137	23645
Gennaio	18651	1122	0	8295	0	3628	22699
Febbraio	16671	1003	0	7414	0	4016	20289
Marzo	17291	1040	0	7690	0	4450	21044
Aprile	5310	319	0	2362	0	1883	6462
Totali	89947	5410	0	40005	0	21971	109472

Apporti termici solari e interni:

Mese	$Q_{sol,k,c}$ [kWh]	$Q_{sol,k,w}$ [kWh]	$Q_{int,k}$ [kWh]
Novembre	2417	957	8302
Dicembre	1721	724	8579
Gennaio	1795	747	8579
Febbraio	3540	1585	7749
Marzo	6522	2876	8579
Aprile	3880	1774	4151
Totali	19876	8664	45938

Legenda simboli

$Q_{H,trT}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso esterno
$Q_{H,trG}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso terreno
$Q_{H,trA}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali a temperatura fissa
$Q_{H,trU}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali non climatizzati
$Q_{H,trN}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali vicini
$Q_{H,rT}$	Energia dispersa per extraflusso da locale climatizzato verso esterno
$Q_{H,ve}$	Energia dispersa per ventilazione
$Q_{sol,k,c}$	Apporti solari diretti attraverso le strutture opache
$Q_{sol,k,w}$	Apporti solari diretti attraverso gli elementi finestrati
$Q_{int,k}$	Apporti interni

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE Sommaro perdite e apporti

Zona 2 : Teatro sala del mercato

Categoria DPR 412/93	E.4 (1)	-	Superficie esterna	3611,54	m ²
Superficie utile	1441,34	m ²	Volume lordo	7996,99	m ³
Volume netto	6216,88	m ³	Rapporto S/V	0,45	m ⁻¹
Temperatura interna	20,0	°C	Capacità termica specifica	165	kJ/m ² K
Apporti interni	8,00	W/m ²	Superficie totale	4467,54	m ²

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q _{H,tr} [kWh]	Q _{H,r} [kWh]	Q _{H,ve} [kWh]	Q _{H,ht} [kWh] _t	Q _{sol,k,w} [kWh]	Q _{int} [kWh]	Q _{gn} [kWh]	τ [h]	η _{u,H} [-]	Q _{H,nd} [kWh]
Novembre	16540	3858	15331	35729	957	8302	9259	28,8	0,986	26604
Dicembre	27517	4137	23645	55299	724	8579	9303	28,8	0,995	46038
Gennaio	26273	3628	22699	52600	747	8579	9326	28,8	0,995	43323
Febbraio	21547	4016	20289	45852	1585	7749	9333	28,8	0,992	36590
Marzo	19499	4450	21044	44993	2876	8579	11455	28,8	0,986	33696
Aprile	4111	1883	6462	12456	1774	4151	5925	28,8	0,937	6906
Totali	115487	21971	109472	246930	8664	45938	54602			193157

Legenda simboli

Q _{H,tr}	Energia dispersa per trasmissione dedotti gli apporti solari diretti attraverso le strutture opache (Q _{sol,k,H})
Q _{H,r}	Energia dispersa per extraflusso
Q _{H,ve}	Energia dispersa per ventilazione
Q _{H,ht}	Totale energia dispersa = Q _{H,tr} + Q _{H,ve}
Q _{sol,k,w}	Apporti solari attraverso gli elementi finestrati
Q _{int}	Apporti interni
Q _{gn}	Totale apporti gratuiti = Q _{sol} + Q _{int}
Q _{H,nd}	Energia utile
τ	Costante di tempo
η _{u,H}	Fattore di utilizzazione degli apporti termici

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE ESTIVA secondo UNI EN ISO 13790 e UNI TS 11300-1

Dati climatici della località:

Località	<i>Genova</i>
Provincia	<i>Genova</i>
Altitudine s.l.m.	3 m
Gradi giorno	1435
Zona climatica	D
Temperatura esterna di progetto	0,1 °C

Irradiazione solare giornaliera media mensile:

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m ²	<i>1,3</i>	<i>2,4</i>	<i>3,3</i>	<i>5,4</i>	<i>8,0</i>	<i>9,2</i>	<i>9,5</i>	<i>6,9</i>	<i>4,6</i>	<i>3,0</i>	<i>1,8</i>	<i>1,4</i>
Nord-Est	MJ/m ²	<i>1,5</i>	<i>3,2</i>	<i>5,0</i>	<i>7,6</i>	<i>10,1</i>	<i>11,7</i>	<i>12,7</i>	<i>10,1</i>	<i>6,5</i>	<i>4,0</i>	<i>2,1</i>	<i>1,5</i>
Est	MJ/m ²	<i>3,4</i>	<i>6,3</i>	<i>8,3</i>	<i>10,1</i>	<i>12,0</i>	<i>13,6</i>	<i>15,1</i>	<i>13,2</i>	<i>9,2</i>	<i>6,6</i>	<i>4,4</i>	<i>3,5</i>
Sud-Est	MJ/m ²	<i>6,1</i>	<i>9,6</i>	<i>10,4</i>	<i>10,6</i>	<i>11,3</i>	<i>11,9</i>	<i>13,5</i>	<i>13,1</i>	<i>10,4</i>	<i>8,9</i>	<i>7,4</i>	<i>6,4</i>
Sud	MJ/m ²	<i>7,8</i>	<i>11,5</i>	<i>11,0</i>	<i>9,6</i>	<i>9,6</i>	<i>9,5</i>	<i>10,7</i>	<i>11,1</i>	<i>10,1</i>	<i>10,1</i>	<i>9,3</i>	<i>8,3</i>
Sud-Ovest	MJ/m ²	<i>6,1</i>	<i>9,6</i>	<i>10,4</i>	<i>10,6</i>	<i>11,3</i>	<i>11,9</i>	<i>13,5</i>	<i>13,1</i>	<i>10,4</i>	<i>8,9</i>	<i>7,4</i>	<i>6,4</i>
Ovest	MJ/m ²	<i>3,4</i>	<i>6,3</i>	<i>8,3</i>	<i>10,1</i>	<i>12,0</i>	<i>13,6</i>	<i>15,1</i>	<i>13,2</i>	<i>9,2</i>	<i>6,6</i>	<i>4,4</i>	<i>3,5</i>
Nord-Ovest	MJ/m ²	<i>1,5</i>	<i>3,2</i>	<i>5,0</i>	<i>7,6</i>	<i>10,1</i>	<i>11,7</i>	<i>12,7</i>	<i>10,1</i>	<i>6,5</i>	<i>4,0</i>	<i>2,1</i>	<i>1,5</i>
Orizz. Diffusa	MJ/m ²	<i>1,8</i>	<i>3,2</i>	<i>4,4</i>	<i>7,2</i>	<i>9,7</i>	<i>9,0</i>	<i>9,2</i>	<i>7,8</i>	<i>6,5</i>	<i>4,3</i>	<i>2,4</i>	<i>2,0</i>
Orizz. Diretta	MJ/m ²	<i>2,3</i>	<i>4,9</i>	<i>7,0</i>	<i>7,8</i>	<i>8,9</i>	<i>12,2</i>	<i>14,2</i>	<i>11,9</i>	<i>6,8</i>	<i>4,7</i>	<i>3,1</i>	<i>2,2</i>

Zona 2 : Teatro sala del mercato

Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	-	-	-	-	<i>19,6</i>	<i>22,4</i>	<i>24,6</i>	<i>23,6</i>	<i>22,2</i>	<i>19,2</i>	-	-
N° giorni	-	-	-	-	-	<i>18</i>	<i>30</i>	<i>31</i>	<i>31</i>	<i>30</i>	<i>14</i>	-	-

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	<i>Vicini presenti</i>				
Stagione di calcolo	<i>Reale</i>	dal	<i>14 maggio</i>	al	<i>14 ottobre</i>
Durata della stagione	154 giorni				

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	1441,34	m ²
Superficie esterna lorda	3611,54	m ²
Volume netto	6216,88	m ³
Volume lordo	7996,99	m ³
Rapporto S/V	0,45	m ⁻¹

COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA STAGIONE ESTIVA

Zona 2 : Teatro sala del mercato

Hr: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso esterno:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	Sup.[m ²] Lungh [m]	H _r [W/K]
M1	Muro pietra 60	1,132	590,02	668,0
M2	Muro pietra 75	0,952	142,46	135,7
M3	Muro pietra 35	1,651	357,66	590,7
S2	Copertura legno ex mercato	0,367	469,27	172,2
S4	Copertura laterocemento	1,802	361,41	651,2
S6	Copertura laterocemento controsoffitto	1,284	27,14	34,8
Z2	IF - Parete - Solaio interpiano	0,115	457,24	52,4
Z3	GF - Parete - Solaio controterra	0,054	29,42	1,6
Z4	R - Parete pietra - Copertura laterocemento	-0,837	234,47	-196,3
Z5	R - Parete pietra - Copertura ex mercato	-0,941	234,80	-220,8
Z31	C - Angolo sporgente pietra	-0,554	182,48	-101,1
Z32	C - Angolo rientrante pietra	0,209	99,20	20,7
Z33	C - Angolo sporgente pietra 35	-0,479	38,40	-18,4
Z34	C - Angolo rientrante pietra 35	0,191	18,00	3,4
Z51	W - Parete pietra - Telaio	0,207	407,49	84,2
W2	F1_125 x 216	2,707	2,70	7,3
W3	F2_135 X 216	3,945	8,76	34,6
W4	F3_124 X 175	2,525	2,17	5,5
W5	F4_69 X 140	3,705	0,97	3,6
W6	F5_134 X 195	3,922	18,27	71,7
W7	F6_134 X 175	3,837	18,80	72,1
W9	F8_140 X 466	4,336	65,20	282,7
W14	PF2_240 X 347	4,269	8,33	35,6
W15	PF3_125 X 345	3,912	4,34	17,0
W16	PF4_105 X 213	3,262	2,24	7,3
W17	PF5_120 X 210	3,878	7,56	29,3
W19	PF7_134 X 240	3,959	12,88	51,0
W21	PF10_125 X 210	4,079	5,26	21,5
W22	PF11_206 X 216	4,117	4,45	18,3
W23	PF12_247 X 290	2,523	3,25	8,2
W24	PF13_184 X 240	4,097	4,42	18,1
W25	Lucernario_338 x 350	1,300	11,83	15,4
W26	Lucernario_460 x 460	1,300	21,16	27,5
W56	F6_120 x 140	3,789	1,68	6,4

Totale **2611,3**

Hg: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso terreno:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	Sup.[m ²] Lungh [m]	H _g [W/K]
P2	Pavimento vs terreno	0,275	538,63	148,0
Z3	GF - Parete - Solaio controterra	0,054	169,89	9,1

Totale **157,1**

Hu: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso locali non climatizzati:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	Sup.[m ²] Lungh [m]	b _{tr, u} [-]	H _u [W/K]
-----	----------------------	------------------------------------	------------------------------------	---------------------------	-------------------------

M5	Muro laterizio vs NC	1,077	187,34	1,01	202,8
M8	Muro pietra 60 vs intercapedine	1,076	259,72	1,01	280,8
M9	Muro pietra 35 vs intercapedine	1,534	95,99	1,01	148,0
M10	Porta	0,662	19,30	1,01	12,8
P3	Soletta vs NC	1,395	358,33	1,01	502,3
Z2	IF - Parete - Solaio interpiano	0,115	203,12	-	23,4
Z3	GF - Parete - Solaio controterra	0,054	140,46	-	7,6
Z31	C - Angolo sporgente pietra	-0,554	36,00	-	-20,0
Z32	C - Angolo rientrante pietra	0,209	18,00	-	3,8

Totale **1161,4**

H_N: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso locali vicini:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	Sup.[m ²] Lungh [m]	b _{tr,N} [-]	H _N [W/K]
S1	Interpiano	1,733	856,00	0,00	0,0
Z4	R - Parete pietra - Copertura laterocemento	-0,837	0,66	-	0,0
Z5	R - Parete pietra - Copertura ex mercato	-0,941	0,45	-	0,0

Totale **0,0**

H_{ve}: Coefficiente di scambio termico per ventilazione:

Nr.	Descrizione locale	Ventilazione	V _{netto} [m ³]	q _{ve,0} [m ³ /h]	f _{ve,t} [-]	H _{ve} [W/K]
1	Ingresso	Naturale	467,58	680,35	0,51	226,8
2	Scale	Naturale	151,76	165,66	0,51	55,2
3	Locale lucernaio	Naturale	168,27	244,37	0,51	81,5
4	Scala	Naturale	137,91	149,80	0,51	49,9
7	Deposito costumi	Naturale	352,62	232,69	0,47	77,6
8	Camerini	Meccanica	296,64	509,03	0,59	100,1
9	Spogliatoio	Meccanica	291,93	500,95	0,59	98,5
10	Bar, cucina ecc	Naturale	404,25	733,71	0,55	244,6
11	Scale	Naturale	64,17	26,02	0,51	8,7
12	scale	Naturale	62,61	25,39	0,51	8,5
13	Biglietteria comune	Naturale	361,42	607,95	0,51	202,7
14	Uffici	Naturale	459,84	220,54	0,59	73,5
15	Scale	Naturale	72,97	25,22	0,51	8,4
16	Scale	Naturale	63,60	21,98	0,51	7,3
17	corridoio interrato	Naturale	47,93	22,40	0,59	7,5
19	Palco e teatro	Meccanica	2813,38	11337,98	0,51	1927,5

Totale **3178,1**

Legenda simboli

U	Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
Ψ	Trasmittanza termica lineica del ponte termico
Sup.	Superficie dell'elemento disperdente
Lungh.	Lunghezza del ponte termico
b _{tr,X}	Fattore di correzione dello scambio termico
V _{netto}	Volume netto del locale
q _{ve,0}	Portata minima di progetto di aria esterna
f _{ve,t}	Fattore di correzione per la ventilazione in condizioni di riferimento

DISPERSIONI ORDINATE PER COMPONENTE STAGIONE ESTIVA

Zona 2 : Teatro sala del mercato

INTERA STAGIONE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{c,tr} [kWh]	%Q _{c,tr} [%]	Q _{c,r} [kWh]	%Q _{c,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Muro pietra 60	1,132	590,02	8822	17,0	4486	20,5	11248	17,9
M2	Muro pietra 75	0,952	142,46	1792	3,5	536	2,4	882	1,4
M3	Muro pietra 35	1,651	357,66	7801	15,0	3033	13,8	8246	13,1
M5	Muro laterizio vs NC	1,077	187,34	2679	5,2	-	-	-	-
M8	Muro pietra 60 vs intercapedine	1,076	259,72	3708	7,1	-	-	-	-
M9	Muro pietra 35 vs intercapedine	1,534	95,99	1954	3,8	-	-	-	-
M10	Porta	0,662	19,30	170	0,3	-	-	-	-
P2	Pavimento vs terreno	0,275	538,63	1954	3,8	-	-	-	-
P3	Soletta vs NC	1,395	358,33	6633	12,8	-	-	-	-
S2	Copertura legno ex mercato	0,367	469,27	2274	4,4	2332	10,6	4517	7,2
S4	Copertura laterocelemento	1,802	361,41	8601	16,6	8283	37,8	20353	32,3
S6	Copertura laterocelemento controsoffitto	1,284	27,14	460	0,9	258	1,2	875	1,4
Totali				46848	90,3	18929	86,4	46121	73,2

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{c,tr} [kWh]	%Q _{c,tr} [%]	Q _{c,r} [kWh]	%Q _{c,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W2	F1_125 x 216	2,707	2,70	97	0,2	31	0,1	77	0,1
W3	F2_135 X 216	3,945	8,76	456	0,9	65	0,3	274	0,4
W4	F3_124 X 175	2,525	2,17	72	0,1	30	0,1	164	0,3
W5	F4_69 X 140	3,705	0,97	47	0,1	12	0,1	43	0,1
W6	F5_134 X 195	3,922	18,27	946	1,8	252	1,1	1096	1,7
W7	F6_134 X 175	3,837	18,80	953	1,8	409	1,9	1791	2,8
W9	F8_140 X 466	4,336	65,20	3734	7,2	1441	6,6	3214	5,1
W14	PF2_240 X 347	4,269	8,33	470	0,9	87	0,4	364	0,6
W15	PF3_125 X 345	3,912	4,34	224	0,4	24	0,1	106	0,2
W16	PF4_105 X 213	3,262	2,24	96	0,2	17	0,1	47	0,1
W17	PF5_120 X 210	3,878	7,56	387	0,7	70	0,3	441	0,7
W19	PF7_134 X 240	3,959	12,88	673	1,3	248	1,1	1181	1,9
W21	PF10_125 X 210	4,079	5,26	283	0,5	161	0,7	353	0,6
W22	PF11_206 X 216	4,117	4,45	242	0,5	57	0,3	233	0,4
W23	PF12_247 X 290	2,523	3,25	108	0,2	16	0,1	134	0,2
W24	PF13_184 X 240	4,097	4,42	239	0,5	30	0,1	135	0,2
W25	Lucernario_338 x 350	1,300	11,83	203	0,4	6	0,0	2938	4,7
W26	Lucernario_460 x 460	1,300	21,16	363	0,7	6	0,0	4208	6,7
W56	F6_120 x 140	3,789	1,68	84	0,2	15	0,1	93	0,1
Totali				9680	18,7	2976	13,6	16891	26,8

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{c,tr} [kWh]	%Q _{c,tr} [%]
-----	----------------------	-------------	--------------	----------------------------	---------------------------

Z2	IF - Parete - Solaio interpiano	0,115	660,36	1002	1,9
Z3	GF - Parete - Solaio controterra	0,054	339,77	241	0,5
Z4	R - Parete pietra - Copertura laterocemento	-0,837	234,47	-2593	-5,0
Z5	R - Parete pietra - Copertura ex mercato	-0,941	234,80	-2917	-5,6
Z31	C - Angolo sporgente pietra	-0,554	218,48	-1600	-3,1
Z32	C - Angolo rientrante pietra	0,209	117,20	323	0,6
Z33	C - Angolo sporgente pietra 35	-0,479	38,40	-243	-0,5
Z34	C - Angolo rientrante pietra 35	0,191	18,00	45	0,1
Z51	W - Parete pietra - Telaio	0,207	407,49	1113	2,1
Totali				-4628	-8,9

Mese : MAGGIO

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{c,tr} [kWh]	%Q _{c,tr} [%]	Q _{c,r} [kWh]	%Q _{c,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Muro pietra 60	1,132	590,02	1848	17,0	553	20,5	1264	17,2
M2	Muro pietra 75	0,952	142,46	375	3,5	66	2,4	109	1,5
M3	Muro pietra 35	1,651	357,66	1634	15,0	374	13,8	928	12,6
M5	Muro laterizio vs NC	1,077	187,34	561	5,2	-	-	-	-
M8	Muro pietra 60 vs intercapedine	1,076	259,72	777	7,1	-	-	-	-
M9	Muro pietra 35 vs intercapedine	1,534	95,99	409	3,8	-	-	-	-
M10	Porta	0,662	19,30	36	0,3	-	-	-	-
P2	Pavimento vs terreno	0,275	538,63	409	3,8	-	-	-	-
P3	Soletta vs NC	1,395	358,33	1390	12,8	-	-	-	-
S2	Copertura legno ex mercato	0,367	469,27	476	4,4	287	10,6	525	7,1
S4	Copertura laterocemento	1,802	361,41	1802	16,6	1021	37,8	2370	32,2
S6	Copertura laterocemento controsoffitto	1,284	27,14	96	0,9	32	1,2	103	1,4
Totali				9815	90,3	2333	86,4	5299	72,1

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{c,tr} [kWh]	%Q _{c,tr} [%]	Q _{c,r} [kWh]	%Q _{c,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W2	F1_125 x 216	2,707	2,70	20	0,2	4	0,1	10	0,1
W3	F2_135 X 216	3,945	8,76	96	0,9	8	0,3	34	0,5
W4	F3_124 X 175	2,525	2,17	15	0,1	4	0,1	20	0,3
W5	F4_69 X 140	3,705	0,97	10	0,1	1	0,1	5	0,1
W6	F5_134 X 195	3,922	18,27	198	1,8	31	1,1	135	1,8
W7	F6_134 X 175	3,837	18,80	200	1,8	50	1,9	222	3,0
W9	F8_140 X 466	4,336	65,20	782	7,2	178	6,6	409	5,6
W14	PF2_240 X 347	4,269	8,33	98	0,9	11	0,4	45	0,6
W15	PF3_125 X 345	3,912	4,34	47	0,4	3	0,1	13	0,2
W16	PF4_105 X 213	3,262	2,24	20	0,2	2	0,1	6	0,1
W17	PF5_120 X 210	3,878	7,56	81	0,7	9	0,3	61	0,8
W19	PF7_134 X 240	3,959	12,88	141	1,3	31	1,1	136	1,9
W21	PF10_125 X 210	4,079	5,26	59	0,5	20	0,7	44	0,6
W22	PF11_206 X 216	4,117	4,45	51	0,5	7	0,3	27	0,4
W23	PF12_247 X 290	2,523	3,25	23	0,2	2	0,1	20	0,3
W24	PF13_184 X 240	4,097	4,42	50	0,5	4	0,1	16	0,2
W25	Lucernario_338 x 350	1,300	11,83	43	0,4	1	0,0	339	4,6
W26	Lucernario_460 x 460	1,300	21,16	76	0,7	1	0,0	499	6,8
W56	F6_120 x 140	3,789	1,68	18	0,2	2	0,1	13	0,2
Totali				2028	18,7	367	13,6	2054	27,9

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{c,tr} [kWh]	%Q _{c,tr} [%]
Z2	IF - Parete - Solaio interpiano	0,115	660,36	210	1,9
Z3	GF - Parete - Solaio controterra	0,054	339,77	51	0,5
Z4	R - Parete pietra - Copertura laterocemento	-0,837	234,47	-543	-5,0
Z5	R - Parete pietra - Copertura ex mercato	-0,941	234,80	-611	-5,6
Z31	C - Angolo sporgente pietra	-0,554	218,48	-335	-3,1
Z32	C - Angolo rientrante pietra	0,209	117,20	68	0,6
Z33	C - Angolo sporgente pietra 35	-0,479	38,40	-51	-0,5
Z34	C - Angolo rientrante pietra 35	0,191	18,00	10	0,1
Z51	W - Parete pietra - Telaio	0,207	407,49	233	2,1
Totali				-970	-8,9

Mese : GIUGNO

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{c,tr} [kWh]	%Q _{c,tr} [%]	Q _{c,r} [kWh]	%Q _{c,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Muro pietra 60	1,132	590,02	1731	17,0	815	20,5	2391	17,7
M2	Muro pietra 75	0,952	142,46	352	3,5	97	2,4	216	1,6
M3	Muro pietra 35	1,651	357,66	1531	15,0	551	13,8	1628	12,0
M5	Muro laterizio vs NC	1,077	187,34	526	5,2	-	-	-	-
M8	Muro pietra 60 vs intercapedine	1,076	259,72	728	7,1	-	-	-	-
M9	Muro pietra 35 vs intercapedine	1,534	95,99	384	3,8	-	-	-	-
M10	Porta	0,662	19,30	33	0,3	-	-	-	-
P2	Pavimento vs terreno	0,275	538,63	383	3,8	-	-	-	-
P3	Soletta vs NC	1,395	358,33	1302	12,8	-	-	-	-
S2	Copertura legno ex mercato	0,367	469,27	446	4,4	424	10,6	1041	7,7
S4	Copertura laterocemento	1,802	361,41	1688	16,6	1504	37,8	4351	32,2
S6	Copertura laterocemento controsoffitto	1,284	27,14	90	0,9	47	1,2	183	1,4
Totali				9194	90,3	3438	86,4	9810	72,6

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{c,tr} [kWh]	%Q _{c,tr} [%]	Q _{c,r} [kWh]	%Q _{c,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W2	F1_125 x 216	2,707	2,70	19	0,2	6	0,1	17	0,1
W3	F2_135 X 216	3,945	8,76	90	0,9	12	0,3	68	0,5
W4	F3_124 X 175	2,525	2,17	14	0,1	6	0,1	39	0,3
W5	F4_69 X 140	3,705	0,97	9	0,1	2	0,1	10	0,1
W6	F5_134 X 195	3,922	18,27	186	1,8	46	1,1	265	2,0
W7	F6_134 X 175	3,837	18,80	187	1,8	74	1,9	423	3,1
W9	F8_140 X 466	4,336	65,20	733	7,2	262	6,6	703	5,2
W14	PF2_240 X 347	4,269	8,33	92	0,9	16	0,4	89	0,7
W15	PF3_125 X 345	3,912	4,34	44	0,4	4	0,1	27	0,2
W16	PF4_105 X 213	3,262	2,24	19	0,2	3	0,1	11	0,1
W17	PF5_120 X 210	3,878	7,56	76	0,7	13	0,3	97	0,7
W19	PF7_134 X 240	3,959	12,88	132	1,3	45	1,1	231	1,7
W21	PF10_125 X 210	4,079	5,26	56	0,5	29	0,7	74	0,5
W22	PF11_206 X 216	4,117	4,45	47	0,5	10	0,3	51	0,4
W23	PF12_247 X 290	2,523	3,25	21	0,2	3	0,1	31	0,2
W24	PF13_184 X 240	4,097	4,42	47	0,5	5	0,1	34	0,3
W25	Lucernario_338 x 350	1,300	11,83	40	0,4	1	0,0	630	4,7
W26	Lucernario_460 x 460	1,300	21,16	71	0,7	1	0,0	883	6,5

W56	F6_ 120 x 140	3,789	1,68	17	0,2	3	0,1	20	0,2
Totali		1900	18,7	541	13,6	3702	27,4		

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{c,tr} [kWh]	%Q _{c,tr} [%]
Z2	IF - Parete - Solaio interpiano	0,115	660,36	197	1,9
Z3	GF - Parete - Solaio controterra	0,054	339,77	47	0,5
Z4	R - Parete pietra - Copertura laterocemento	-0,837	234,47	-509	-5,0
Z5	R - Parete pietra - Copertura ex mercato	-0,941	234,80	-572	-5,6
Z31	C - Angolo sporgente pietra	-0,554	218,48	-314	-3,1
Z32	C - Angolo rientrante pietra	0,209	117,20	63	0,6
Z33	C - Angolo sporgente pietra 35	-0,479	38,40	-48	-0,5
Z34	C - Angolo rientrante pietra 35	0,191	18,00	9	0,1
Z51	W - Parete pietra - Telaio	0,207	407,49	218	2,1
Totali				-908	-8,9

Mese : LUGLIO
Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{c,tr} [kWh]	%Q _{c,tr} [%]	Q _{c,r} [kWh]	%Q _{c,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Muro pietra 60	1,132	590,02	696	17,0	892	20,5	2749	17,4
M2	Muro pietra 75	0,952	142,46	141	3,5	107	2,4	232	1,5
M3	Muro pietra 35	1,651	357,66	615	15,0	603	13,8	1931	12,2
M5	Muro laterizio vs NC	1,077	187,34	211	5,2	-	-	-	-
M8	Muro pietra 60 vs intercapedine	1,076	259,72	292	7,1	-	-	-	-
M9	Muro pietra 35 vs intercapedine	1,534	95,99	154	3,8	-	-	-	-
M10	Porta	0,662	19,30	13	0,3	-	-	-	-
P2	Pavimento vs terreno	0,275	538,63	154	3,8	-	-	-	-
P3	Soletta vs NC	1,395	358,33	523	12,8	-	-	-	-
S2	Copertura legno ex mercato	0,367	469,27	179	4,4	464	10,6	1173	7,4
S4	Copertura laterocemento	1,802	361,41	678	16,6	1647	37,8	5194	32,9
S6	Copertura laterocemento controsoffitto	1,284	27,14	36	0,9	51	1,2	227	1,4
Totali				3695	90,3	3765	86,4	11507	72,9

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{c,tr} [kWh]	%Q _{c,tr} [%]	Q _{c,r} [kWh]	%Q _{c,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W2	F1_ 125 x 216	2,707	2,70	8	0,2	6	0,1	20	0,1
W3	F2_ 135 X 216	3,945	8,76	36	0,9	13	0,3	71	0,5
W4	F3_ 124 X 175	2,525	2,17	6	0,1	6	0,1	41	0,3
W5	F4_ 69 X 140	3,705	0,97	4	0,1	2	0,1	11	0,1
W6	F5_ 134 X 195	3,922	18,27	75	1,8	50	1,1	282	1,8
W7	F6_ 134 X 175	3,837	18,80	75	1,8	81	1,9	454	2,9
W9	F8_ 140 X 466	4,336	65,20	294	7,2	287	6,6	785	5,0
W14	PF2_ 240 X 347	4,269	8,33	37	0,9	17	0,4	92	0,6
W15	PF3_ 125 X 345	3,912	4,34	18	0,4	5	0,1	29	0,2
W16	PF4_ 105 X 213	3,262	2,24	8	0,2	3	0,1	12	0,1
W17	PF5_ 120 X 210	3,878	7,56	31	0,7	14	0,3	118	0,8
W19	PF7_ 134 X 240	3,959	12,88	53	1,3	49	1,1	269	1,7
W21	PF10_ 125 X 210	4,079	5,26	22	0,5	32	0,7	88	0,6
W22	PF11_ 206 X 216	4,117	4,45	19	0,5	11	0,3	58	0,4
W23	PF12_ 247 X 290	2,523	3,25	9	0,2	3	0,1	38	0,2

W24	PF13_184 X 240	4,097	4,42	19	0,5	6	0,1	36	0,2
W25	Lucernario_338 x 350	1,300	11,83	16	0,4	1	0,0	744	4,7
W26	Lucernario_460 x 460	1,300	21,16	29	0,7	1	0,0	1095	6,9
W56	F6_120 x 140	3,789	1,68	7	0,2	3	0,1	25	0,2
Totali				763	18,7	592	13,6	4269	27,1

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{c,tr} [kWh]	%Q _{c,tr} [%]
Z2	IF - Parete - Solaio interpiano	0,115	660,36	79	1,9
Z3	GF - Parete - Solaio controterra	0,054	339,77	19	0,5
Z4	R - Parete pietra - Copertura laterocemento	-0,837	234,47	-204	-5,0
Z5	R - Parete pietra - Copertura ex mercato	-0,941	234,80	-230	-5,6
Z31	C - Angolo sporgente pietra	-0,554	218,48	-126	-3,1
Z32	C - Angolo rientrante pietra	0,209	117,20	25	0,6
Z33	C - Angolo sporgente pietra 35	-0,479	38,40	-19	-0,5
Z34	C - Angolo rientrante pietra 35	0,191	18,00	4	0,1
Z51	W - Parete pietra - Telaio	0,207	407,49	88	2,1
Totali				-365	-8,9

Mese : AGOSTO

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{c,tr} [kWh]	%Q _{c,tr} [%]	Q _{c,r} [kWh]	%Q _{c,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Muro pietra 60	1,132	590,02	1193	17,0	927	20,5	2527	17,8
M2	Muro pietra 75	0,952	142,46	242	3,5	111	2,4	181	1,3
M3	Muro pietra 35	1,651	357,66	1055	15,0	627	13,8	1919	13,5
M5	Muro laterizio vs NC	1,077	187,34	362	5,2	-	-	-	-
M8	Muro pietra 60 vs intercapedine	1,076	259,72	501	7,1	-	-	-	-
M9	Muro pietra 35 vs intercapedine	1,534	95,99	264	3,8	-	-	-	-
M10	Porta	0,662	19,30	23	0,3	-	-	-	-
P2	Pavimento vs terreno	0,275	538,63	264	3,8	-	-	-	-
P3	Soletta vs NC	1,395	358,33	897	12,8	-	-	-	-
S2	Copertura legno ex mercato	0,367	469,27	307	4,4	482	10,6	1003	7,1
S4	Copertura laterocemento	1,802	361,41	1163	16,6	1711	37,8	4583	32,2
S6	Copertura laterocemento controsoffitto	1,284	27,14	62	0,9	53	1,2	216	1,5
Totali				6334	90,3	3910	86,4	10429	73,4

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{c,tr} [kWh]	%Q _{c,tr} [%]	Q _{c,r} [kWh]	%Q _{c,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W2	F1_125 x 216	2,707	2,70	13	0,2	6	0,1	17	0,1
W3	F2_135 X 216	3,945	8,76	62	0,9	14	0,3	53	0,4
W4	F3_124 X 175	2,525	2,17	10	0,1	6	0,1	35	0,2
W5	F4_69 X 140	3,705	0,97	6	0,1	2	0,1	9	0,1
W6	F5_134 X 195	3,922	18,27	128	1,8	52	1,1	226	1,6
W7	F6_134 X 175	3,837	18,80	129	1,8	85	1,9	378	2,7
W9	F8_140 X 466	4,336	65,20	505	7,2	298	6,6	685	4,8
W14	PF2_240 X 347	4,269	8,33	63	0,9	18	0,4	72	0,5
W15	PF3_125 X 345	3,912	4,34	30	0,4	5	0,1	19	0,1
W16	PF4_105 X 213	3,262	2,24	13	0,2	3	0,1	10	0,1
W17	PF5_120 X 210	3,878	7,56	52	0,7	14	0,3	120	0,8
W19	PF7_134 X 240	3,959	12,88	91	1,3	51	1,1	257	1,8

W21	PF10_125 X 210	4,079	5,26	38	0,5	33	0,7	76	0,5
W22	PF11_206 X 216	4,117	4,45	33	0,5	12	0,3	53	0,4
W23	PF12_247 X 290	2,523	3,25	15	0,2	3	0,1	36	0,3
W24	PF13_184 X 240	4,097	4,42	32	0,5	6	0,1	25	0,2
W25	Lucernario_338 x 350	1,300	11,83	27	0,4	1	0,0	650	4,6
W26	Lucernario_460 x 460	1,300	21,16	49	0,7	1	0,0	1038	7,3
W56	F6_120 x 140	3,789	1,68	11	0,2	3	0,1	26	0,2
Totali				1309	18,7	615	13,6	3785	26,6

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]
Z2	IF - Parete - Solaio interpiano	0,115	660,36	135	1,9
Z3	GF - Parete - Solaio controterra	0,054	339,77	33	0,5
Z4	R - Parete pietra - Copertura laterocemento	-0,837	234,47	-351	-5,0
Z5	R - Parete pietra - Copertura ex mercato	-0,941	234,80	-394	-5,6
Z31	C - Angolo sporgente pietra	-0,554	218,48	-216	-3,1
Z32	C - Angolo rientrante pietra	0,209	117,20	44	0,6
Z33	C - Angolo sporgente pietra 35	-0,479	38,40	-33	-0,5
Z34	C - Angolo rientrante pietra 35	0,191	18,00	6	0,1
Z51	W - Parete pietra - Telaio	0,207	407,49	150	2,1
Totali				-626	-8,9

Mese : SETTEMBRE
Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Muro pietra 60	1,132	590,02	1828	17,0	861	20,5	1705	17,8
M2	Muro pietra 75	0,952	142,46	371	3,5	103	2,4	110	1,2
M3	Muro pietra 35	1,651	357,66	1616	15,0	582	13,8	1454	15,2
M5	Muro laterizio vs NC	1,077	187,34	555	5,2	-	-	-	-
M8	Muro pietra 60 vs intercapedine	1,076	259,72	768	7,1	-	-	-	-
M9	Muro pietra 35 vs intercapedine	1,534	95,99	405	3,8	-	-	-	-
M10	Porta	0,662	19,30	35	0,3	-	-	-	-
P2	Pavimento vs terreno	0,275	538,63	405	3,8	-	-	-	-
P3	Soletta vs NC	1,395	358,33	1374	12,8	-	-	-	-
S2	Copertura legno ex mercato	0,367	469,27	471	4,4	448	10,6	586	6,1
S4	Copertura laterocemento	1,802	361,41	1782	16,6	1590	37,8	3082	32,2
S6	Copertura laterocemento controsoffitto	1,284	27,14	95	0,9	49	1,2	140	1,5
Totali				9705	90,3	3634	86,4	7078	74,0

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W2	F1_125 x 216	2,707	2,70	20	0,2	6	0,1	10	0,1
W3	F2_135 X 216	3,945	8,76	95	0,9	13	0,3	37	0,4
W4	F3_124 X 175	2,525	2,17	15	0,1	6	0,1	22	0,2
W5	F4_69 X 140	3,705	0,97	10	0,1	2	0,1	6	0,1
W6	F5_134 X 195	3,922	18,27	196	1,8	48	1,1	142	1,5
W7	F6_134 X 175	3,837	18,80	197	1,8	79	1,9	236	2,5
W9	F8_140 X 466	4,336	65,20	774	7,2	277	6,6	468	4,9
W14	PF2_240 X 347	4,269	8,33	97	0,9	17	0,4	50	0,5
W15	PF3_125 X 345	3,912	4,34	46	0,4	5	0,1	14	0,1

W16	PF4_105 X 213	3,262	2,24	20	0,2	3	0,1	7	0,1
W17	PF5_120 X 210	3,878	7,56	80	0,7	13	0,3	42	0,4
W19	PF7_134 X 240	3,959	12,88	140	1,3	48	1,1	222	2,3
W21	PF10_125 X 210	4,079	5,26	59	0,5	31	0,7	51	0,5
W22	PF11_206 X 216	4,117	4,45	50	0,5	11	0,3	32	0,3
W23	PF12_247 X 290	2,523	3,25	22	0,2	3	0,1	9	0,1
W24	PF13_184 X 240	4,097	4,42	50	0,5	6	0,1	18	0,2
W25	Lucernario_338 x 350	1,300	11,83	42	0,4	1	0,0	441	4,6
W26	Lucernario_460 x 460	1,300	21,16	75	0,7	1	0,0	668	7,0
W56	F6_120 x 140	3,789	1,68	17	0,2	3	0,1	8	0,1
Totali		2005	18,7	571	13,6	2482	26,0		

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]
Z2	IF - Parete - Solaio interpiano	0,115	660,36	208	1,9
Z3	GF - Parete - Solaio controterra	0,054	339,77	50	0,5
Z4	R - Parete pietra - Copertura laterocemento	-0,837	234,47	-537	-5,0
Z5	R - Parete pietra - Copertura ex mercato	-0,941	234,80	-604	-5,6
Z31	C - Angolo sporgente pietra	-0,554	218,48	-331	-3,1
Z32	C - Angolo rientrante pietra	0,209	117,20	67	0,6
Z33	C - Angolo sporgente pietra 35	-0,479	38,40	-50	-0,5
Z34	C - Angolo rientrante pietra 35	0,191	18,00	9	0,1
Z51	W - Parete pietra - Telaio	0,207	407,49	230	2,1
Totali				-959	-8,9

Mese : OTTOBRE
Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Muro pietra 60	1,132	590,02	1526	17,0	439	20,5	612	23,6
M2	Muro pietra 75	0,952	142,46	310	3,5	52	2,4	34	1,3
M3	Muro pietra 35	1,651	357,66	1350	15,0	297	13,8	385	14,8
M5	Muro laterizio vs NC	1,077	187,34	463	5,2	-	-	-	-
M8	Muro pietra 60 vs intercapedine	1,076	259,72	642	7,1	-	-	-	-
M9	Muro pietra 35 vs intercapedine	1,534	95,99	338	3,8	-	-	-	-
M10	Porta	0,662	19,30	29	0,3	-	-	-	-
P2	Pavimento vs terreno	0,275	538,63	338	3,8	-	-	-	-
P3	Soletta vs NC	1,395	358,33	1148	12,8	-	-	-	-
S2	Copertura legno ex mercato	0,367	469,27	393	4,4	228	10,6	189	7,3
S4	Copertura laterocemento	1,802	361,41	1488	16,6	810	37,8	774	29,8
S6	Copertura laterocemento controsoffitto	1,284	27,14	80	0,9	25	1,2	5	0,2
Totali				8105	90,3	1851	86,4	1999	77,0

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W2	F1_125 x 216	2,707	2,70	17	0,2	3	0,1	4	0,1
W3	F2_135 X 216	3,945	8,76	79	0,9	6	0,3	11	0,4
W4	F3_124 X 175	2,525	2,17	13	0,1	3	0,1	7	0,3
W5	F4_69 X 140	3,705	0,97	8	0,1	1	0,1	2	0,1
W6	F5_134 X 195	3,922	18,27	164	1,8	25	1,1	45	1,7
W7	F6_134 X 175	3,837	18,80	165	1,8	40	1,9	78	3,0

W9	F8_140 X 466	4,336	65,20	646	7,2	141	6,6	163	6,3
W14	PF2_240 X 347	4,269	8,33	81	0,9	8	0,4	16	0,6
W15	PF3_125 X 345	3,912	4,34	39	0,4	2	0,1	4	0,2
W16	PF4_105 X 213	3,262	2,24	17	0,2	2	0,1	2	0,1
W17	PF5_120 X 210	3,878	7,56	67	0,7	7	0,3	3	0,1
W19	PF7_134 X 240	3,959	12,88	117	1,3	24	1,1	67	2,6
W21	PF10_125 X 210	4,079	5,26	49	0,5	16	0,7	19	0,7
W22	PF11_206 X 216	4,117	4,45	42	0,5	6	0,3	10	0,4
W23	PF12_247 X 290	2,523	3,25	19	0,2	2	0,1	1	0,0
W24	PF13_184 X 240	4,097	4,42	41	0,5	3	0,1	5	0,2
W25	Lucernario_338 x 350	1,300	11,83	35	0,4	1	0,0	135	5,2
W26	Lucernario_460 x 460	1,300	21,16	63	0,7	1	0,0	25	1,0
W56	F6_120 x 140	3,789	1,68	15	0,2	1	0,1	1	0,0
Totali		1675	18,7	291	13,6	598	23,0		

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]
Z2	IF - Parete - Solaio interpiano	0,115	660,36	173	1,9
Z3	GF - Parete - Solaio controterra	0,054	339,77	42	0,5
Z4	R - Parete pietra - Copertura laterocemento	-0,837	234,47	-449	-5,0
Z5	R - Parete pietra - Copertura ex mercato	-0,941	234,80	-505	-5,6
Z31	C - Angolo sporgente pietra	-0,554	218,48	-277	-3,1
Z32	C - Angolo rientrante pietra	0,209	117,20	56	0,6
Z33	C - Angolo sporgente pietra 35	-0,479	38,40	-42	-0,5
Z34	C - Angolo rientrante pietra 35	0,191	18,00	8	0,1
Z51	W - Parete pietra - Telaio	0,207	407,49	192	2,1
Totali				-801	-8,9

Legenda simboli

U	Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
Ψ	Trasmittanza termica lineica del ponte termico
Sup.	Superficie dell'elemento disperdente
Lungh.	Lunghezza del ponte termico
Q _{C,tr}	Energia dispersa per trasmissione
%Q _{C,tr}	Rapporto percentuale tra il Q _{C,tr} dell'elemento e il totale dei Q _{C,tr}
Q _{C,r}	Energia dispersa per extraflusso
%Q _{C,r}	Rapporto percentuale tra il Q _{C,r} dell'elemento e il totale dei Q _{C,r}
Q _{sol,k}	Apporto solare attraverso gli elementi opachi e finestrati
%Q _{sol,k}	Rapporto percentuale tra il Q _{sol,k} dell'elemento e il totale dei Q _{sol,k}

ENERGIA UTILE STAGIONE ESTIVA Dettaglio perdite e apporti

Zona 2 : Teatro sala del mercato

Energia dispersa per trasmissione e ventilazione:

Mese	Q _{C,trT} [kWh]	Q _{C,trG} [kWh]	Q _{C,trA} [kWh]	Q _{C,trU} [kWh]	Q _{C,trN} [kWh]	Q _{C,rT} [kWh]	Q _{C,ve} [kWh]
Maggio	7225	435	0	3213	0	2700	8794
Giugno	6768	407	0	3010	0	3978	8238
Luglio	2720	164	0	1210	0	4356	3310
Agosto	4663	280	0	2074	0	4524	5675
Settembre	7145	430	0	3178	0	4205	8695
Ottobre	5966	359	0	2654	0	2142	7261
Totali	34487	2074	0	15339	0	21906	41973

Apporti termici solari e interni:

Mese	Q _{sol,k,c} [kWh]	Q _{sol,k,w} [kWh]	Q _{int,k} [kWh]
Maggio	5299	2054	4981
Giugno	9810	3702	8302
Luglio	11507	4269	8579
Agosto	10429	3785	8579
Settembre	7078	2482	8302
Ottobre	1999	598	3874
Totali	46121	16891	42618

Legenda simboli

Q _{C,trT}	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso esterno
Q _{C,trG}	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso terreno
Q _{C,trA}	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali a temperatura fissa
Q _{C,trU}	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali non climatizzati
Q _{C,trN}	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali vicini
Q _{C,rT}	Energia dispersa per extraflusso da locale climatizzato verso esterno
Q _{C,ve}	Energia dispersa per ventilazione
Q _{sol,k,c}	Apporti solari diretti attraverso le strutture opache
Q _{sol,k,w}	Apporti solari diretti attraverso gli elementi finestrati
Q _{int,k}	Apporti interni

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE ESTIVA Sommaro perdite e apporti

Zona 2 : Teatro sala del mercato

Categoria DPR 412/93	E.4 (1)	-	Superficie esterna	3611,54	m ²
Superficie utile	1441,34	m ²	Volume lordo	7996,99	m ³
Volume netto	6216,88	m ³	Rapporto S/V	0,45	m ⁻¹
Temperatura interna	26,0	°C	Capacità termica specifica	165	kJ/m ² K
Apporti interni	8,00	W/m ²	Superficie totale	4467,54	m ²

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q _{C,tr} [kWh]	Q _{C,r} [kWh]	Q _{C,ve} [kWh]	Q _{C,ht} [kWh] _t	Q _{sol,k,w} [kWh]	Q _{int} [kWh]	Q _{gn} [kWh]	τ [h]	η _{u,c} [-]	Q _{C,nd} [kWh]
Maggio	5574	2700	8794	17067	2054	4981	7036	28,8	0,412	2
Giugno	376	3978	8238	12592	3702	8302	12004	28,8	0,871	1036
Luglio	-7414	4356	3310	253	4269	8579	12848	28,8	1,000	12595
Agosto	-3412	4524	5675	6787	3785	8579	12364	28,8	0,997	5596
Settembre	3674	4205	8695	16574	2482	8302	10784	28,8	0,644	104
Ottobre	6980	2142	7261	16384	598	3874	4472	28,8	0,273	0
Totali	5779	21906	41973	69658	16891	42618	59508			19334

Legenda simboli

Q _{C,tr}	Energia dispersa per trasmissione dedotti gli apporti solari diretti attraverso le strutture opache (Q _{sol,k,c})
Q _{C,r}	Energia dispersa per extraflusso
Q _{C,ve}	Energia dispersa per ventilazione
Q _{C,ht}	Totale energia dispersa = Q _{C,tr} + Q _{C,ve}
Q _{sol,k,w}	Apporti solari attraverso gli elementi finestrati
Q _{int}	Apporti interni
Q _{gn}	Totale apporti gratuiti = Q _{sol} + Q _{int}
Q _{C,nd}	Energia utile
τ	Costante di tempo
η _{u,c}	Fattore di utilizzazione delle dispersioni termiche

SOMMARIO CARICHI TERMICI *nell'ora di massimo carico della zona*

ZONA: 2 *Teatro sala del mercato*

Mese: *Luglio*

Ora di massimo carico della zona: 16

Carichi termici nell'ora di massimo carico della zona:

N.	Descrizione	Q_{Irr} [W]	Q_{Tr} [W]	Q_v [W]	Q_c [W]	$Q_{gl,sen}$ [W]	$Q_{gl,lat}$ [W]	Q_{gl} [W]
14	<i>Uffici</i>	6336	4231	2459	4801	15450	2378	17827
17	<i>corridoio interrato</i>	0	743	544	587	1323	551	1874
19	<i>Palco e teatro</i>	4604	7712	74282	36874	54349	69122	123471
Totali		10941	12686	77284	42262	71122	72050	143173

Legenda simboli

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

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

ZONA: 2 *Teatro sala del mercato*

Mese: *Luglio*

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

N.	Descrizione	Ora	Q _{Irr} [W]	Q _{Tr} [W]	Q _v [W]	Q _c [W]	Q _{gl,sen} [W]	Q _{gl,lat} [W]	Q _{gl} [W]
14	<i>Uffici</i>	14	7794	3481	2459	4801	16157	2378	18535
17	<i>corridoio interrato</i>	18	0	984	491	587	1546	515	2062
19	<i>Palco e teatro</i>	16	4604	7712	74282	36874	54349	69122	123471
Totali			12398	12176	77231	42262	72053	72015	144067

Legenda simboli

Q _{Irr}	Carico dovuto all'irraggiamento
Q _{Tr}	Carico dovuto alla trasmissione
Q _v	Carico dovuto alla ventilazione
Q _c	Carichi interni
Q _{gl,sen}	Carico sensibile globale
Q _{gl,lat}	Carico latente globale
Q _{gl}	Carico globale

DETTAGLIO LOCALI

Distinta dei carichi termici estivi

Zona: 2 **Locale:** 14 **Descrizione:** Uffici

Scambi termici per irraggiamento, trasmissione e ventilazione:

Temperatura bulbo secco	25,0 °C	Superficie utile	134,9 m ²
Temperatura bulbo umido	18,0 °C	Volume netto	459,8 m ³
Umidità relativa interna	51,3 %	Ricambio di picco	0,8 vol/h

Carichi interni:

Numero di persone	10,000 persone	Potenza elettrica per m ²	27 W/m ²
Q sensibile per persona	64 W/pers	Altro Q sensibile	0 W
Q latente per persona	52 W/pers	Altro Q latente	0 W

Mese: Luglio

Carichi termici complessivi:

Ora	Q _{Irr} [W]	Q _{Tr} [W]	Q _v [W]	Q _c [W]	Q _{gl,sen} [W]	Q _{gl,lat} [W]	Q _{gl} [W]
8	2419	1728	1884	4801	8413	2419	10832
10	5040	1251	1932	4801	10725	2300	13024
12	7187	1996	2216	4801	13771	2429	16201
14	7794	3481	2459	4801	16157	2378	18535
16	6336	4231	2459	4801	15450	2378	17827
18	3295	4938	2217	4801	13035	2216	15251

Dettaglio dei carichi termici interni:

Ora	Q _{lat,pers} [W]	Q _{sen,pers} [W]	Q _{pers} [W]	Q _{sen,elett} [W]	Q _c [W]
8	520	640	1160	3641	4801
10	520	640	1160	3641	4801
12	520	640	1160	3641	4801
14	520	640	1160	3641	4801
16	520	640	1160	3641	4801
18	520	640	1160	3641	4801

Dettaglio dei carichi termici per ventilazione:

Ora	Dh _{lat} [kJ/kg]	Dh _{sen} [kJ/kg]	Q _{v,lat} [W]	Q _{v,sen} [W]	Q _v [W]
8	15,3	-0,1	1899	-15	1884
10	14,3	1,2	1780	152	1932
12	15,4	2,5	1909	306	2216
14	15,0	4,8	1858	601	2459
16	15,0	4,8	1858	601	2459
18	13,7	4,2	1696	520	2217

Legenda simboli

Q _{Irr}	Carico dovuto all'irraggiamento
Q _{Tr}	Carico dovuto alla trasmissione
Dh _{lat}	Differenza di entalpia latente per l'aria di rinnovo

$D_{h,sen}$	Differenza di entalpia sensibile per l'aria di rinnovo
$Q_{v,lat}$	Carico latente dovuto alla ventilazione
$Q_{v,sen}$	Carico sensibile dovuto alla ventilazione
$Q_{lat,pers}$	Carico latente dovuto alla presenza di persone
$Q_{sen,pers}$	Carico sensibile dovuto alla presenza di persone
$Q_{sen,elett}$	Carico sensibile dovuto alla presenza di macchinari elettrici

Zona: 2 **Locale:** 17 **Descrizione:** *corridoio interrato*

Scambi termici per irraggiamento, trasmissione e ventilazione:

Temperatura bulbo secco	25,0 °C	Superficie utile	16,0 m ²
Temperatura bulbo umido	18,0 °C	Volume netto	47,9 m ³
Umidità relativa interna	51,3 %	Ricambio di picco	1,7 vol/h

Carichi interni:

Numero di persone	1,997 persone	Potenza elettrica per m ²	20 W/m ²
Q sensibile per persona	64 W/pers	Altro Q sensibile	0 W
Q latente per persona	70 W/pers	Altro Q latente	0 W

Mese: *Luglio*

Carichi termici complessivi:

Ora	Q _{Irr} [W]	Q _{Tr} [W]	Q _v [W]	Q _c [W]	Q _{gl,sen} [W]	Q _{gl,lat} [W]	Q _{gl} [W]
8	0	245	417	587	689	560	1249
10	0	193	428	587	674	534	1207
12	0	295	490	587	811	562	1373
14	0	515	544	587	1096	551	1647
16	0	743	544	587	1323	551	1874
18	0	984	491	587	1546	515	2062

Dettaglio dei carichi termici interni:

Ora	Q _{lat,pers} [W]	Q _{sen,pers} [W]	Q _{pers} [W]	Q _{sen,elett} [W]	Q _c [W]
8	140	128	268	320	587
10	140	128	268	320	587
12	140	128	268	320	587
14	140	128	268	320	587
16	140	128	268	320	587
18	140	128	268	320	587

Dettaglio dei carichi termici per ventilazione:

Ora	Dh _{lat} [kJ/kg]	Dh _{sen} [kJ/kg]	Q _{v,lat} [W]	Q _{v,sen} [W]	Q _v [W]
8	15,3	-0,1	420	-3	417
10	14,3	1,2	394	34	428
12	15,4	2,5	423	68	490
14	15,0	4,8	411	133	544
16	15,0	4,8	411	133	544
18	13,7	4,2	376	115	491

Legenda simboli

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

$Q_{lat,pers}$	Carico latente dovuto alla presenza di persone
$Q_{sen,pers}$	Carico sensibile dovuto alla presenza di persone
$Q_{sen,elett}$	Carico sensibile dovuto alla presenza di macchinari elettrici

Zona: 2 **Locale:** 19 **Descrizione:** *Palco e teatro*

Scambi termici per irraggiamento, trasmissione e ventilazione:

Temperatura bulbo secco	25,0 °C	Superficie utile	393,7 m ²
Temperatura bulbo umido	18,0 °C	Volume netto	2813,4 m ³
Umidità relativa interna	51,3 %	Ricambio di picco	4,0 vol/h

Carichi interni:

Numero di persone	250,00 0 persone	Potenza elettrica per m ²	20 W/m ²
Q sensibile per persona	64 W/pers	Altro Q sensibile	0 W
Q latente per persona	52 W/pers	Altro Q latente	0 W

Mese: *Luglio*

Carichi termici complessivi:

Ora	Q _{Irr} [W]	Q _{Tr} [W]	Q _v [W]	Q _c [W]	Q _{gl,sen} [W]	Q _{gl,lat} [W]	Q _{gl} [W]
8	13451	1427	56926	36874	38288	70390	108678
10	12270	1102	58365	36874	41840	66771	108611
12	6075	3220	66948	36874	42426	70691	113117
14	4160	5975	74282	36874	52169	69122	121291
16	4604	7712	74282	36874	54349	69122	123471
18	4069	7855	66979	36874	51520	64257	115777

Dettaglio dei carichi termici interni:

Ora	Q _{lat,pers} [W]	Q _{sen,pers} [W]	Q _{pers} [W]	Q _{sen,elett} [W]	Q _c [W]
8	13000	16000	29000	7874	36874
10	13000	16000	29000	7874	36874
12	13000	16000	29000	7874	36874
14	13000	16000	29000	7874	36874
16	13000	16000	29000	7874	36874
18	13000	16000	29000	7874	36874

Dettaglio dei carichi termici per ventilazione:

Ora	Dh _{lat} [kJ/kg]	Dh _{sen} [kJ/kg]	Q _{v,lat} [W]	Q _{v,sen} [W]	Q _v [W]
8	15,3	-0,1	57390	-464	56926
10	14,3	1,2	53771	4594	58365
12	15,4	2,5	57691	9257	66948
14	15,0	4,8	56122	18160	74282
16	15,0	4,8	56122	18160	74282
18	13,7	4,2	51257	15722	66979

Legenda simboli

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

$Q_{v,sen}$	Carico sensibile dovuto alla ventilazione
$Q_{lat,pers}$	Carico latente dovuto alla presenza di persone
$Q_{sen,pers}$	Carico sensibile dovuto alla presenza di persone
$Q_{sen,elett}$	Carico sensibile dovuto alla presenza di macchinari elettrici

3 PREMESSA IMPIANTI ELETTRICI

I calcoli esecutivi degli impianti di cui alla presente relazione, sono tali a giustificare il dimensionamento e la specificazione delle caratteristiche sia delle reti che delle apparecchiature in genere.

Altresì permettono l'identificazione degli spazi e dei volumi per la collocazione delle distribuzioni e delle utenze da alimentare.

4 IPOTESI DI CALCOLO - DATI

Il testo sotto scritto riguarda il riassunto dei principali parametri di calcolo che hanno consentito, nelle condizioni di riferimento delle strade da illuminare in questione, nonché nel rispetto delle normative vigenti, di dimensionare le specifiche apparecchiature, condutture ed accessori degli impianti elettrici.

Le principali norme di riferimento che hanno consentito il corretto dimensionamento dell'impianto in questione sono quelle espresse dal Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI), che enunciano in dettaglio quanto necessario per il corretto dimensionamento delle reti elettriche di potenza, ovvero reti elettriche non relative a correnti deboli.

L'allacciamento alla rete ENEL è del tipo in bassa tensione, frequenza di 50 Hz. Il sistema elettrico di distribuzione sarà di tipo TT.

In particolare è stato scelto un dimensionamento delle reti e degli apparati di comando, controllo e gestione in genere (come da progetto) tale da garantire essenzialmente il livello di sicurezza necessario all'impiego corrente in condizioni di esercizio relativamente ad impianti elettrici situati in luoghi a maggior rischio in caso di incendio e quindi applicare le prescrizioni della sezione 751 della Norma CEI 64-8/7 (CEI 64-8), mentre la vicinanza tra condutture elettriche e altre condutture di servizio non elettriche ha comportato l'applicazione delle prescrizioni all'art.528.2 della Norma CEI 64-8/5.

A tale normativa vigente sono stati affiancati, per i calcoli delle portate di corrente in contemporaneità ed i coefficienti di utilizzo, i Manuali e le Guide specifiche sul problema, nelle quali si evincono le Regole di Buona Tecnica che consentono i calcoli delle percentuali di contemporaneità ed utilizzo all'interno di edifici destinati ad ufficio.

Per quanto non determinato da queste ultime valgono, in tale ipotesi, le Raccomandazioni AIDI, le Pubblicazioni IEC, i Rendiconti CIE.

Il tutto comunque riferito a disposizioni di legge applicabili agli ambienti di lavoro in genere.

Queste determinazioni sono riportate nel paragrafo successivo: "metodo di calcolo".

5 METODI DI CALCOLO E PARAMETRI

La metodologia di calcolo sviluppata per il dimensionamento delle reti, dei quadri e dei sistemi di protezione da contatti indiretti è basata sulle formule di risoluzione analitiche riportate nei capitoli seguenti per il calcolo delle varie grandezze.

Di seguito riportiamo i parametri e la modalità di calcolo dei circuiti e di scelta delle protezioni, in accordo a quanto previsto dalle norme CEI.

5.1 CORRENTE DI IMPIEGO I_b

Il valore efficace della corrente di impiego, per i circuiti terminali, può essere così calcolato:

$$I_b = (K_u \cdot P) / (k \cdot V_n \cdot \cos \phi) \text{ [A]} \quad (1.1)$$

dove:

- k è pari a 1 per circuiti monofase o a $\sqrt{3}$ per circuiti trifase
- K_u è il coefficiente di utilizzazione moltiplicativo della potenza nominale di ciascun carico e assume

valori compresi tra [0...1]

- P è la potenza totale dei carichi [W]
- V_n è il valore efficace della tensione nominale del sistema [V]
- $\cos \phi$ è il fattore di potenza.

Nel caso di circuiti di distribuzione che alimentano più circuiti derivati che potrebbero essere non tutti di tipo

terminale:

$$I_b = K_c \cdot (I_{d,1} + \dots + I_{d,n}) \text{ [A]} \quad (1.2)$$

dove:

- K_c è il coefficiente di contemporaneità moltiplicativo dei circuiti derivati simultaneamente utilizzati
- $I_{d,j}$ è il fasore della corrente del j-mo circuito derivato.

5.2 CADUTA DI TENSIONE

La caduta di tensione in un cavo può essere così calcolata:

$$\Delta V_c = k (R \cdot \cos \phi + X \cdot \sin \phi) \cdot L \cdot I_b \text{ [V]} \quad (1.3)$$

$$\Delta V_c \% = \Delta V_c / V_n \text{ [V]} \quad (1.4)$$

dove:

- ΔV_c = caduta di tensione del cavo [V]
- V_n = tensione nominale [V]
- $k = 2$ per circuiti monofase, $\sqrt{3}$ per circuiti trifase
- R è la resistenza specifica del cavo [Ω/m]
- X è la reattanza specifica del cavo [Ω/m]
- L è la lunghezza del cavo [m]
- I_b è la corrente di impiego [A].

Tali valori vengono riassunti, per comodità di utilizzo, in una serie di tabelle che consentono la valutazione diretta della caduta di tensione in funzione delle varie grandezze: la condizione di rispetto risulta, dalla CEI 64.8, $\Delta V_c \% < 4\%$.

5.3 CORRENTI DI CORTO CIRCUITO

Il valore efficace della corrente di corto circuito I_{cc} nel punto di guasto può essere calcolato come:

$$I_{cc} = V_n / (k Z_{cc}) \text{ [A]} \quad (1.5)$$

dove Z_{cc} è l'impedenza complessiva della rete a monte del punto considerato.

Sistema TT

Nel caso di un sistema di distribuzione TT, per caratterizzare la rete a monte del punto di consegna si richiedono i valori presunti della corrente di corto circuito trifase ($I_{cc,tr}$) e della corrente di corto circuito fase-neutro ($I_{cc,f-n}$) forniti dall'ente erogatore di energia elettrica.

Dal valore $I_{cc,tr}$, si ricava l'impedenza totale della rete a monte del punto di consegna:

$$Z_{of} = V_n / \sqrt{3} \cdot I_{cc,tr} [\Omega] \quad (1.6)$$

dove:

V_n è il valore della tensione nominale del sistema [V]

La resistenza e la reattanza si ottengono per mezzo del fattore di potenza in corto circuito $\cos \varphi_{cc}$:

$$R_{of} = Z_{of} \cdot \cos \varphi_{cc} [\Omega] \quad (1.7)$$

$$X_{of} = Z_{of} \cdot \sin \varphi_{cc} = \sqrt{(Z_{of}^2 - R_{of}^2)} [\Omega] \quad (1.8)$$

Di seguito è riportata la tabella in cui sono presenti i valori di $\cos \varphi_{cc}$ in funzione del valore di I_{cc} :

I_{cc} (kA)	$\cos \varphi_{cc}$
$I_{cc} \leq 1.5$	0.95
$1.5 < I_{cc} \leq 3$	0.9
$3 < I_{cc} \leq 4.5$	0.8
$4.5 < I_{cc} \leq 6$	0.7
$6 < I_{cc} \leq 10$	0.5
$10 < I_{cc} \leq 20$	0.3
$20 < I_{cc} \leq 50$	0.25
$50 < I_{cc}$	0.2

Tabella CEI EN 60947-2 Class. 17-5

Dal valore di $I_{cc,f-n}$ si ricava la somma delle impedenze di fase e di neutro a monte del punto di consegna. Tale valore è necessario per effettuare il calcolo della corrente di corto circuito in caso di guasto fase-neutro in un punto qualunque del sistema TT:

$$Z_{ofn} = V_n / \sqrt{3} \cdot I_{cc,f-n} [\Omega] \quad (1.9)$$

Quindi si ricavano le componenti resistive e reattive:

$$R_{ofn} = Z_{ofn} \cdot \cos \varphi_{cc} [\Omega] \quad (1.10)$$

$$X_{ofn} = Z_{ofn} \cdot \sin \varphi_{cc} = \sqrt{(Z_{ofn}^2 - R_{ofn}^2)} [\Omega] \quad (1.11)$$

Utilizzando la formula 1.5, le correnti di corto circuito I_{cc} nel punto di guasto possono essere calcolate usando le seguenti formule:

I_{cc} trifase

$$I_{cc,tr} = V_n / \sqrt{3} \cdot \sqrt{((R_{of} + R_l)^2 + (X_{of} + X_l)^2)} [A] \quad (1.12)$$

$$I_{cc} \text{ fase-fase} \quad I_{cc,f-f} = V_n / 2 \cdot \sqrt{((R_{of} + R_l)^2 + (X_{of} + X_l)^2)} [A] \quad (1.13)$$

$$I_{cc} \text{ fase-neutro} \quad I_{cc,f-n} = V_n / \sqrt{3} \cdot \sqrt{((R_{ofn} + R_l + R_n)^2 + (X_{ofn} + X_l + X_n)^2)} [A] \quad (1.14)$$

dove

R_l e X_l sono la resistenza e la reattanza totale del conduttore di fase fino al punto di guasto [Ω]

R_n e X_n sono la resistenza e la reattanza totale del conduttore di neutro fino al punto di guasto [Ω]

5.4 CORRENTE DI CORTO CIRCUITO MASSIMA

La corrente massima si calcola nelle condizioni che originano i valori più elevati:

- all'inizio della linea, quando l'impedenza a monte è minima;
- considerando il guasto di tutti i conduttori quando la linea è costituita da più cavi in parallelo;

La massima corrente di corto circuito si ha per guasto trifase simmetrico $I_{cc,tr}$.

5.5 CORRENTE DI CORTO CIRCUITO MINIMA

La corrente minima si calcola nelle condizioni che originano i valori più bassi:

- in fondo alla linea quando l'impedenza a monte è massima;
- considerando guasti che riguardano un solo conduttore per più cavi in parallelo.

La corrente di corto circuito minima si ha per guasto monofase $I_{cc,f-n}$ o bifase $I_{cc,f-f}$.

5.6 DIMENSIONAMENTO DEI CONDUTTORI DI FASE

L'art. 25.5 della Norma CEI 64-8 definisce portata di un cavo "il massimo valore della corrente che può fluire in una conduttura, in regime permanente ed in determinate condizioni, senza che la sua temperatura superi un valore specificato". In base a questa definizione, si può affermare che la portata di un cavo, indicata convenzionalmente con I_z , deriva:

- dalla capacità dell'isolante a tollerare una certa temperatura;
- dai parametri che influiscono sulla produzione del calore, quali ad esempio resistività e la sezione del conduttore;
- dagli elementi che condizionano lo scambio termico tra il cavo e l'ambiente circostante.

Quindi, per un corretto dimensionamento di un cavo, si devono verificare:

$$I_z \geq I_b \quad (1.15)$$

$$\Delta V_c \leq \Delta V_M \quad (1.16)$$

dove:

- I_b è la corrente di impiego
- I_z la portata del cavo, cioè il valore efficace della massima corrente che vi può fluire in regime permanente
- ΔV_M è la caduta di tensione massima ammissibile per il cavo (la regola tecnica consiglia entro il 4% della tensione di alimentazione).

5.7 DIMENSIONAMENTO DEL CONDUTTORE DI NEUTRO

Il conduttore di neutro deve avere almeno la stessa sezione dei conduttori di fase:

- nei circuiti monofase a due fili, qualunque sia la sezione dei conduttori;
- nei circuiti trifase quando la dimensione dei conduttori di fase sia inferiore od uguale a 16 mm² se in rame od a 25 mm² se in alluminio.

Nei circuiti trifase i cui conduttori di fase abbiano una sezione superiore a 16 mm² se in rame oppure a 25 mm² se in alluminio, il conduttore di neutro può avere una sezione inferiore a quella dei conduttori di fase se sono soddisfatte contemporaneamente le seguenti condizioni:

- la corrente massima, comprese le eventuali armoniche, che si prevede possa percorrere il conduttore di neutro durante il servizio ordinario, non sia superiore alla corrente ammissibile corrispondente alla sezione ridotta del conduttore di neutro; [NOTA: la corrente che fluisce nel circuito nelle condizioni di servizio ordinario deve essere praticamente equilibrata tra le fasi]
- la sezione del conduttore di neutro sia almeno uguale a 16 mm² se in rame oppure a 25 mm² se in alluminio.

In ogni caso, il conduttore di neutro deve essere protetto contro le sovracorrenti in accordo con le prescrizioni dell'articolo 473.3.2 della norma CEI 64-8 riportate di seguito:

- a) quando la sezione del conduttore di neutro sia almeno uguale o equivalente a quella dei conduttori di fase, non è necessario prevedere la rilevazione delle sovracorrenti sul conduttore di neutro né un dispositivo di interruzione sullo stesso conduttore.
- b) quando la sezione del conduttore di neutro sia inferiore a quella dei conduttori di fase, è necessario prevedere la rilevazione delle sovracorrenti sul conduttore di neutro, adatta alla sezione di questo conduttore: questa rilevazione deve provocare l'interruzione dei conduttori di fase, ma non necessariamente quella del conduttore di neutro.
- c) non è necessario tuttavia prevedere la rilevazione delle sovracorrenti sul conduttore di neutro se sono contemporaneamente soddisfatte le due seguenti condizioni:
 - il conduttore di neutro è protetto contro i cortocircuiti dal dispositivo di protezione dei conduttori di fase del circuito;
 - la massima corrente che può attraversare il conduttore di neutro in servizio ordinario è chiaramente inferiore al valore della portata di questo conduttore.

5.8 DIMENSIONAMENTO DEL CONDUTTORE DI PROTEZIONE

Dimensionamento del conduttore di protezione

Le sezioni minime dei conduttori di protezione non devono essere inferiori ai valori in tabella; se risulta una sezione non unificata, deve essere adottata la sezione unificata più vicina al valore calcolato.

Sezione del conduttore di fase che alimenta la macchina o l'apparecchio S_F [mm²]	Conduttore di protezione facente parte dello stesso cavo o infilato nello stesso tubo del conduttore di fase S_{PE} [mm²]	Conduttore di protezione non facente parte dello stesso cavo e non infilato nello stesso tubo del conduttore di fase S_{PE} [mm²]
$S_F \leq 16$	$S_{PE} = S_F$	2,5 se protetto meccanicamente, 4 se non protetto meccanicamente
$16 < S_F \leq 35$	$S_{PE} = 16$	$S_{PE} = 16$
$35 < S_F$	$S_{PE} = S_F/2$ nei cavi multipolari la sezione specificata dalle rispettive norme	$S_{PE} = S_F/2$ nei cavi multipolari la sezione specificata dalle rispettive norme

S_F: sezione dei conduttori di fase dell'impianto

S_{PE}: sezione minima del corrispondente conduttore di protezione.

5.9 PROTEZIONE DAL SOVRACCARICO (NORMA CEI 64-8/4 - 433.2)

Per la protezione dalla correnti di sovraccarico, la norma CEI 64-8 sez.4 par. 433.2, "Coordinamento tra conduttori e dispositivi di protezione" prevede che il dispositivo di protezione selezionato soddisfi le seguenti condizioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z \quad (1.17)$$

$$I_f \leq 1.45 I_z \quad (1.18)$$

dove:

- I_b è la corrente di impiego
- I_n la corrente nominale o portata del dispositivo di protezione
- I_z la corrente sopportabile in regime permanente da un determinato cavo senza superare un determinato valore di temperatura
- I_f la corrente convenzionale di funzionamento del dispositivo di protezione che provoca il suo intervento entro un tempo convenzionale.

5.10 PROTEZIONE DALLE CORRENTI DI CORTO CIRCUITO (NORMA CEI 64-8/4 - 434.3)

Per la protezione dalle correnti di corto circuito, il dispositivo di protezione selezionato deve essere in grado di interrompere le correnti di corto circuito prima che tali correnti possano diventare pericolose. In particolare devono essere verificate le seguenti condizioni:

$$I_{ccMax} \leq P.d.i. \quad (1.19)$$

dove:

I_{ccMax} = Corrente di corto circuito massima

P.d.i. = Potere di interruzione apparecchiatura di protezione (Ik)

$$(I^2t) \leq K^2 S^2 \quad (1.20)$$

dove:

- (I^2t) è l'integrale di joule per la durata del corto circuito
- K è un parametro che dipende dal tipo di conduttore e isolamento (dipende dal calore specifico medio del materiale conduttore, dalla resistività del materiale conduttore, dalla temperatura iniziale e finale del conduttore)
- S è la sezione del conduttore
- t è il tempo di intervento del dispositivo di protezione.

La relazione (1.28) assicura che il dispositivo effettivamente interrompa la corrente di c.to c.to evitando conseguenze (incendio, ecc.). La condizione (1.29) assicura l'integrità del cavo oggetto del corto circuito.

5.11 DIMENSIONAMENTO TERMICO DEI QUADRI

Limite termico dei quadri elettrici (armadi) sarà calcolato con “metodo di verifica della sovratemperatura” e “tenuta al corto circuito” applicabili a quadri e metodi analitici basati su estrapolazioni dei dati di apparecchiature costruite in serie. I metodi analitici fanno riferimento alle specifiche delle norme CEI. I quadri di alimentazione saranno di tipo standard e, pertanto, saranno già provvisti del relativo dimensionamento termico.

6 RISULTATI E VERIFICHE

Per il dimensionamento delle reti elettriche si fa riferimento ai dati riportati nelle tabelle esportate dal file relativo agli schemi unifilari, in cui sono indicati tutti i parametri utilizzati per il calcolo e le potenze relative alle utenze alimentate. Per la totalità delle linee si è considerata una caduta di tensione totale non superiore al 4%, come da raccomandazione contenuta all'interno della CEI 64-8.

I calcoli sono stati effettuati con il software "Integra" (vedi allegato 1).

I centralini, i quadri e gli armadi saranno costituiti da componenti conformi alla norma CEI EN61439-1 (CEI 17-113), EN 61439-2 (CEI 17-114).

Le apparecchiature saranno fornite con i dati di identificazione, con i dati di targa e con le istruzioni per l'installazione previsti dalle norme, nonché con lo schema elettrico.

Distinta potenze dissipate

Metodo non selezionato:

Quadro: **Quadro Generale (esistente)**

Sigla	Marca	Tipo	Polarità	N. Poli caricati	In	Corrente nominale del circuito (InA o Inc)	R Polo	Potenza dissipata dispositivo con In	Coefficiente di utilizzazione Inc/In	Fattore di contemporaneità RDF	Potenza dissipata con RDF [a]	K Cablaggio	Potenza dissipata dai cablaggi [b]	Lungh. Cavo	Sez Cavo	Potenza dissipata del cavo in uscita [c]	TOTALE Potenza dissipata [a+b+c]
					[A]	[A]	[mOhm]	[W]			[W]		[W]	[m]	[mm ²]	[W]	[W]
QE-GEN C-0	ABB	XT3N 250 TMD250	Q	3	250	200	0,3424	64,200	0,80	1,000	41,088	1,30	12,326	1,000	0	0,000	53,414
QE-GEN C-1	ABB	S204 M+DDA204 A	Q	3	63	50	1,6500	19,647	0,80	1,000	12,574	1,50	6,287	1,000	16	0,000	18,861

Totale potenze dissipate da dispositivi di protezione e manovra e cablaggi

83,847

53,662

18,613

0,000

72,275

Totale potenze dissipate dagli accessori

0,000

Potenza dissipata dalle sbarr

0,000

Totale potenze dissipate dai componenti del quadro

72,275

Distinta potenze dissipate

Metodo non selezionato:

Quadro: Quadro elettrico UTA

Sigla	Marca	Tipo	Polarità	N. Poli caricati	In	Corrente nominale del circuito (InA o Inc)	R Polo	Potenza dissipata dispositivo con In	Coefficiente di utilizzazione Inc/In	Fattore di contemporaneità RDF	Potenza dissipata con RDF [a]	K Cablaggio	Potenza dissipata dai cablaggi [b]	Lungh. Cavo	Sez Cavo	Potenza dissipata del cavo in uscita [c]	TOTALE Potenza dissipata [a+b+c]
					[A]	[A]	[mOhm]	[W]			[W]		[W]	[m]	[mm ²]	[W]	[W]
QE-UTA C-0	ABB	S204	Q	3	63	50	1,2000	14,288	0,80	1,000	9,145	1,50	4,572	1,000	16	0,000	13,717
QE-UTA C-1	ABB	S204 L+DDA204 A	Q	3	25	20	6,2000	11,625	0,80	1,000	7,440	1,50	3,720	1,000	4	0,000	11,160
QE-UTA C-2	ABB	DS201 L C10 A30	M	2	10	8	10,1700	2,034	0,80	1,000	1,302	1,50	0,651	1,000	2,5	0,000	1,953
QE-UTA C-3	ABB	DS201 L C16 A30	M	2	16	13	6,4440	3,299	0,80	1,000	2,112	1,50	1,056	1,000	2,5	0,000	3,167
QE-UTA C-4	ABB	DS201 L C16 A30	M	2	16	13	6,4440	3,299	0,80	1,000	2,112	1,50	1,056	1,000	4	0,000	3,167
QE-UTA C-5	ABB	DS201 L C10 A30	M	2	10	8	10,1700	2,034	0,80	1,000	1,302	1,50	0,651	1,000	0	0,000	1,953
QE-UTA C-6	ABB	DS201 L C16 A30	M	2	16	13	6,4440	3,299	0,80	1,000	2,112	1,50	1,056	1,000	0	0,000	3,167
QE-UTA C-7	ABB	DS203NC L C16 A300	Q	3	16	13	13,0200	9,999	0,80	1,000	6,400	1,50	3,200	1,000	0	0,000	9,599

Totale potenze dissipate da dispositivi di protezione e manovra e cablaggi

49,879

31,922

15,961

0,000

47,884

Totale potenze dissipate dagli accessori

0,000

Potenza dissipata dalle sbarr

0,000

Totale potenze dissipate dai componenti del quadro
47,884

Quadro: Quadro Generale (esistente)																									
Sigla Arrivo: QE-GEN C-0					Cliente: Teatro Stabile di Genova					Descrizione Quadro:															
Sistema di distribuzione: TT					Resistenza di terra [Ohm]: 10					C.d.t. Max ammessa % : 4					Ik di barratura [kA]: 14,9					Tensione [V]: 400					
Circuito					Apparecchiatura					Corto circuito							Sovraccarico				Test				
Lunghezza ≤ Lunghezza max										Ik max ≤ P.d.I.					I ² t ≤ K ² S ²					I _b ≤ I _n ≤ I _z			I _f ≤ 1,45 I _z		
C.d.t. % con I _b ≤ C.d.t. max																									
										FASE		NEUTRO		PROTEZIONE											
Sigla utenza	Sezione	L	L max	C.d.t.% con I _b	Tipo	Distribuzione	I _d	P.d.I.	Ik max	I di Int. Prot.	I gt Fondo Linea	I ² t max Inizio Linea	K ² S ²	I ² t max Inizio Linea	K ² S ²	I ² t max Inizio Linea	K ² S ²	I _b	I _n	I _z	I _f	1.45I _z			
	[mm ²]	[m]	[m]	[%]			[A]	[kA]	[kA]	[A]	[A]	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	[A]	[A]	[A]	[A]	[A]			
QE-GEN C-0				0,01	X13N 250 TMD250	Quadripolare	3	36	14,9	3	5							22	250		325		SI		
QE-GEN C-1	1(5G16)	100	335	1,21	S204 M+DDA204 A	Quadripolare	1 - Cl. A	15	14,79	1	4,91	9,62E+04	5,23E+06	3,90E+04	5,23E+06	0	5,23E+06	22	63	64	82	93	SI		

Quadro: Quadro elettrico UTA																							
Sigla Arrivo: QE-UTA C-0					Cliente: Teatro Stabile di Genova					Descrizione Quadro:													
Sistema di distribuzione: TT					Resistenza di terra [Ohm]: 10					C.d.t. Max ammessa % : 4				Ik di barratura [kA]: 1,79				Tensione [V]: 400					
Circuito					Apparecchiatura					Corto circuito								Sovraccarico			Test		
Lunghezza ≤ Lunghezza max										Ik max ≤ P.d.I.				I ² t ≤ K ² S ²				I _b ≤ I _n ≤ I _z			I _f ≤ 1,45 I _z		
C.d.t. % con I _b ≤ C.d.t. max																							
										FASE		NEUTRO		PROTEZIONE									
Sigla utenza	Sezione	L	L max	C.d.t.% con I _b	Tipo	Distribuzione	I _d	P.d.I.	Ik max	I di Int. Prot.	I gt Fondo Linea	I ² t max Inizio Linea	K ² S ²	I ² t max Inizio Linea	K ² S ²	I ² t max Inizio Linea	K ² S ²	I _b	I _n	I _z	I _f	1.45I _z	
	[mm ²]	[m]	[m]	[%]			[A]	[kA]	[kA]	[A]	[A]	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	[A]	[A]	[A]	[A]	[A]	
QE-UTA C-0				1,22	S204	Quadripolare	1	10	1,79	1	4,91							22	63		82		SI
QE-UTA C-1	1(5G4)	10	81	1,6	S204 L+DDA204 A	Quadripolare	0,3 - Cl.	6	1,77	0,3	4,88	6,28E+03	3,27E+05	2,37E+03	3,27E+05	0	3,27E+05	15	25	32	33	46	SI
QE-UTA C-2	1(3G2,5)	5	177	1,33	DS201 L C10 A30	Monofase L1+N	0,03 - C	6	0,83	0,03	4,88	1,39E+03	1,28E+05	1,39E+03	1,28E+05	0	1,28E+05	2,279	10	29	13	42	SI
QE-UTA C-3	1(3G2,5)	10	178	1,39	DS201 L C16 A30	Monofase L2+N	0,03 - C	6	0,83	0,03	4,85	1,76E+03	1,28E+05	1,76E+03	1,28E+05	0	1,28E+05	2,279	16	29	21	42	SI
QE-UTA C-4	1(3G4)	10	94	1,57	DS201 L C16 A30	Monofase L3+N	0,03 - C	6	0,83	0,03	4,88	1,76E+03	3,27E+05	1,76E+03	3,27E+05	0	3,27E+05	6,837	16	39	21	57	SI
QE-UTA C-5		0		1,22	DS201 L C10 A30	Monofase L1+N	0,03 - C	6	0,83	0,03	4,91							0	10		13		SI
QE-UTA C-6		0		1,22	DS201 L C16 A30	Monofase L2+N	0,03 - C	6	0,83	0,03	4,91							0	16		21		SI
QE-UTA C-7		0		1,22	DS203NC L C16 A300	Quadripolare	0,3 - Cl.	6	1,77	0,3	4,91							0	16		21		SI

Quadro: Quadro Generale (esistente)

DIMENSIONAMENTO LINEE
CARATTERISTICHE DELLE UTENZE

Sigla utenza	Descrizione	Potenza Nominale [kW]	Coefficiente di contemporaneità [%]	Potenza di dimensionamento [kW]	Corrente di impiego Ib [A]	Cos Fi	Tensione nominale [V]	Sistema	Distribuzione
QE-GEN C-0	Generale quadro (esistente)	12	100	12	22	0,95	400	TT	Quadripolare
QE-GEN C-1	Linea a QE-CDZ	12	100	12	22	0,95	400	TT	Quadripolare

Quadro: Quadro elettrico UTA
 DIMENSIONAMENTO LINEE
 CARATTERISTICHE DELLE UTENZE

Sigla utenza	Descrizione	Potenza Nominale [kW]	Coefficiente di contemporaneità [%]	Potenza di dimensionamento [kW]	Corrente di impiego Ib [A]	Cos Fi	Tensione nominale [V]	Sistema	Distribuzione
QE-UTA C-0	Generale quadro	12	100	12	22	0,95	400	TT	Quadripolare
QE-UTA C-1	UTA	10	100	10	15	0,95	400	TT	Quadripolare
QE-UTA C-2	Centralina regolazione	0,5	100	0,5	2,279	0,95	230	TT	Monofase L1+N
QE-UTA C-3	Luci	0,5	100	0,5	2,279	0,95	230	TT	Monofase L2+N
QE-UTA C-4	FM	1,5	100	1,5	6,837	0,95	230	TT	Monofase L3+N
QE-UTA C-5	Disponibile	0	100	0	0	—	230	TT	Monofase L1+N
QE-UTA C-6	Disponibile	0	100	0	0	—	230	TT	Monofase L2+N
QE-UTA C-7	Disponibile	0	100	0	0	—	400	TT	Quadripolare

Quadro: Quadro Generale (esistente)			Tavola:				Impianto: Progetto Impianto Elettrico									
Sigla Arrivo: QE-GEN C-0			Cliente: Teatro Stabile di Genova				Descrizione Quadro:									
Sistema di distribuzione: TT			Tensione [V]: 400													
Circuito			Impedenza				Apparecchiatura									
			Misurata	Calcolata		145 [°C]					Misurata		Calcolata			
Sigla utenza	Sezione	L	Z	Z	R	X	Tipo	Distribuzione	I di Int. Prot.	I gt Fondo Linea	TEST	Scarto	I gt Fondo Linea	TEST	Scarto	Tensione di contatto
	[mm ²]	[m]	[mOhm]						[A]	[A]		[%]	[A]		[%]	[V]
QE-GEN C-0	—	0	—	15.007,96	15.007,96	14,69	XT3N 250 TMD250	Quadripolare	3	—	—	—	5	SI	40	230,8176
QE-GEN C-1	1(5G16)	100	—	15.371,40	15.371,37	29,69	S204 M+DDA204 A	Quadripolare	1	—	—	—	5	SI	79,64	228,0717

Quadro: Quadro elettrico UTA			Tavola:				Impianto: Progetto Impianto Elettrico									
Sigla Arrivo: QE-UTA C-0			Cliente: Teatro Stabile di Genova				Descrizione Quadro:									
Sistema di distribuzione: TT			Tensione [V]: 400													
Circuito			Impedenza				Apparecchiatura									
			Misurata	Calcolata		145 [°C]					Misurata		Calcolata			
Sigla utenza	Sezione	L	Z	Z	R	X	Tipo	Distribuzione	I di Int. Prot.	I gt Fondo Linea	TEST	Scarto	I gt Fondo Linea	TEST	Scarto	Tensione di contatto
	[mm ²]	[m]	[mOhm]						[A]	[A]		[%]	[A]		[%]	[V]
QE-UTA C-0	___	0	___	15.373,20	15.373,17	29,69	S204	Quadripolare	1	___	___	___	5	SI	79,64	228,0449
QE-UTA C-1	1(5G4)	10	___	15.530,39	15.530,36	31,43	S204 L+DDA204 A	Quadripolare	0,3	___	___	___	5	SI	93,85	226,8363
QE-UTA C-2	1(3G2,5)	5	___	15.519,27	15.519,24	30,63	DS201 L C10 A30	Monofase L1+N	0,03	___	___	___	5	SI	99,39	226,7852
QE-UTA C-3	1(3G2,5)	10	___	15.627,27	15.627,24	31,57	DS201 L C16 A30	Monofase L2+N	0,03	___	___	___	5	SI	99,38	226,0985
QE-UTA C-4	1(3G4)	10	___	15.536,80	15.536,77	31,43	DS201 L C16 A30	Monofase L3+N	0,03	___	___	___	5	SI	99,38	226,7427
QE-UTA C-5	___	0	___	15.400,09	15.400,06	29,69	DS201 L C10 A30	Monofase L1+N	0,03	___	___	___	5	SI	99,39	227,6467
QE-UTA C-6	___	0	___	15.388,91	15.388,88	29,69	DS201 L C16 A30	Monofase L2+N	0,03	___	___	___	5	SI	99,39	227,8121
QE-UTA C-7	___	0	___	15.392,73	15.392,70	29,69	DS203NC L C16 A300	Quadripolare	0,3	___	___	___	5	SI	93,89	227,7556

Committente:	Teatro Stabile di Genova	
Indirizzo:		
Città:		
EXEL S.r.l.	CALCOLI E VERIFICHE	Progetto INTEGRA

Scheda riepilogativa riguardante i dati del circuito: QE-GEN C-0

Circuito: Generale quadro (esistente)

Dati generali relativi al Quadro: Quadro Generale (esistente)

Sistema di distribuzione in relazione allo stato del neutro	TT	
Tensione di esercizio nominale a vuoto	400	[V]
Corrente di cortocircuito I _k massima presunta	14,9	[kA]
Caduta di tensione percentuale massima ammissibile	4	[%]

Dati relativi al circuito di alimentazione dell'utenza

Sigla utenza	QE-GEN C-0	
Sezione	___	[mm ²]
Lung.	___	[m]
Modalità di posa	___	

Dati relativi alla protezione

Tipo - Marca	XT3N 250 TMD250 - ABB	
Numero di poli	4 x 250	
Corrente nominale	250	[A]
PdI	36	[kA]
Corrente differenziale	3	[A]
I di intervento protezione	3	[A]

Parametri elettrici relativi al circuito in considerazione

I _k max fondo linea	14.790	[A]
I _{gt} fase - PE fondo linea	5	[A]
I ² t max inizio linea / K ² S ² fase	___ / ___	[A ² S]
I ² t max inizio linea / K ² S ² neutro	___ / ___	[A ² S]
I ² t max inizio linea / K ² S ² PE	___ / ___	[A ² S]
Corrente di impiego I _b	22	[A]
Corrente regolata I _r	250	[A]
Portata del cavo I _z	___	[A]
Corrente di funzionamento I _f	325	[A]
Valore di 1,45 I _z	___	[A]
Caduta di tensione con I _b	0,01	[%]
Lunghezza max protetta	___	[m]
Lunghezza max protetta SPD	___	[m]

Considerazioni finali

E' verificata la condizione I_k minore o uguale P.d.i.
 La caduta di tensione è minore di quella massima consentita
 E' garantita la protezione ai contatti indiretti
 E' verificata la condizione I intervento minore o uguale I_k
 E' verificata la condizione I_n minore o uguale Taglia
 La conduttura non è inserita

Committente:	Teatro Stabile di Genova	
Indirizzo:		
Città:		
EXEL S.r.l.	CALCOLI E VERIFICHE	Progetto INTEGRA

Scheda riepilogativa riguardante i dati del circuito: QE-GEN C-1

Circuito: Linea a QE-CDZ

Dati generali relativi al Quadro: Quadro Generale (esistente)

Sistema di distribuzione in relazione allo stato del neutro	TT	
Tensione di esercizio nominale a vuoto	400	[V]
Corrente di cortocircuito I _k massima presunta	14,79	[kA]
Caduta di tensione percentuale massima ammissibile	4	[%]

Dati relativi al circuito di alimentazione dell'utenza

Sigla utenza	QE-GEN C-1	
Sezione	1(5G16)	[mm ²]
Lung.	100	[m]
Modalità di posa	143/2M_3A/30/0,8	

Dati relativi alla protezione

Tipo - Marca	S204 M+DDA204 A - ABB	
Numero di poli	4 x 63	
Corrente nominale	63	[A]
PdI	15	[kA]
Corrente differenziale	1 - Cl. A	[A]
I di intervento protezione	1	[A]

Parametri elettrici relativi al circuito in considerazione

I _k max fondo linea	1.788	[A]
I _{gt} fase - PE fondo linea	4,91	[A]
I ² t max inizio linea / K ² S ² fase	96.243 / 5.234.944	[A ² S]
I ² t max inizio linea / K ² S ² neutro	39.027 / 5.234.944	[A ² S]
I ² t max inizio linea / K ² S ² PE	0 / 5.234.944	[A ² S]
Corrente di impiego I _b	22	[A]
Corrente regolata I _r	63	[A]
Portata del cavo I _z	64	[A]
Corrente di funzionamento I _f	82	[A]
Valore di 1,45 I _z	93	[A]
Caduta di tensione con I _b	1,21	[%]
Lunghezza max protetta	335	[m]
Lunghezza max protetta SPD	32.767,00	[m]

Considerazioni finali

- E' verificata la condizione I_k minore o uguale P.d.i.
- La caduta di tensione è minore di quella massima consentita
- E' garantita la protezione ai contatti indiretti
- E' verificata la condizione I intervento minore o uguale I_k
- E' verificata la condizione I_n minore o uguale Taglia
- E' garantita la protezione al sovraccarico
- E' garantita la temperatura massima del cavo richiesta
- E' verificata la condizione I²t minore o uguale K²S²

Committente:	Teatro Stabile di Genova	
Indirizzo:		
Città:		
EXEL S.r.l.	CALCOLI E VERIFICHE	Progetto INTEGRA

Scheda riepilogativa riguardante i dati del circuito: QE-UTA C-0

Circuito: Generale quadro

Dati generali relativi al Quadro: Quadro elettrico UTA

Sistema di distribuzione in relazione allo stato del neutro	TT	
Tensione di esercizio nominale a vuoto	400	[V]
Corrente di cortocircuito I _k massima presunta	1,79	[kA]
Caduta di tensione percentuale massima ammissibile	4	[%]

Dati relativi al circuito di alimentazione dell'utenza

Sigla utenza	QE-UTA C-0	
Sezione	___	[mm ²]
Lung.	___	[m]
Modalità di posa	___	

Dati relativi alla protezione

Tipo - Marca	S204 - ABB	
Numero di poli	4 x 63	
Corrente nominale	63	[A]
PdI	10	[kA]
Corrente differenziale	1	[A]
I di intervento protezione	1	[A]

Parametri elettrici relativi al circuito in considerazione

I _k max fondo linea	1.771	[A]
I _{gt} fase - PE fondo linea	4,91	[A]
I ² t max inizio linea / K ² S ² fase	___ / ___	[A ² S]
I ² t max inizio linea / K ² S ² neutro	___ / ___	[A ² S]
I ² t max inizio linea / K ² S ² PE	___ / ___	[A ² S]
Corrente di impiego I _b	22	[A]
Corrente regolata I _r	63	[A]
Portata del cavo I _z	___	[A]
Corrente di funzionamento I _f	82	[A]
Valore di 1,45 I _z	___	[A]
Caduta di tensione con I _b	1,22	[%]
Lunghezza max protetta	___	[m]
Lunghezza max protetta SPD	___	[m]

Considerazioni finali

E' verificata la condizione I_k minore o uguale P.d.i.
 La caduta di tensione è minore di quella massima consentita
 E' garantita la protezione ai contatti indiretti
 E' verificata la condizione I intervento minore o uguale I_k
 E' verificata la condizione I_n minore o uguale Taglia
 La conduttura non è inserita

Committente:	Teatro Stabile di Genova	
Indirizzo:		
Città:		
EXEL S.r.l.	CALCOLI E VERIFICHE	Progetto INTEGRA

Scheda riepilogativa riguardante i dati del circuito: QE-UTA C-1

Circuito: UTA

Dati generali relativi al Quadro: Quadro elettrico UTA

Sistema di distribuzione in relazione allo stato del neutro	TT	
Tensione di esercizio nominale a vuoto	400	[V]
Corrente di cortocircuito I _k massima presunta	1,77	[kA]
Caduta di tensione percentuale massima ammissibile	4	[%]

Dati relativi al circuito di alimentazione dell'utenza

Sigla utenza	QE-UTA C-1	
Sezione	1(5G4)	[mm ²]
Lung.	10	[m]
Modalità di posa	143/4M12_/30/0,8	

Dati relativi alla protezione

Tipo - Marca	S204 L+DDA204 A - ABB	
Numero di poli	4 x 25	
Corrente nominale	25	[A]
PdI	6	[kA]
Corrente differenziale	0,3 - Cl. A	[A]
I di intervento protezione	0,3	[A]

Parametri elettrici relativi al circuito in considerazione

I _k max fondo linea	1.246	[A]
I _{gt} fase - PE fondo linea	4,88	[A]
I ² t max inizio linea / K ² S ² fase	6.280 / 327.184	[A ² S]
I ² t max inizio linea / K ² S ² neutro	2.369 / 327.184	[A ² S]
I ² t max inizio linea / K ² S ² PE	0 / 327.184	[A ² S]
Corrente di impiego I _b	15	[A]
Corrente regolata I _r	25	[A]
Portata del cavo I _z	32	[A]
Corrente di funzionamento I _f	33	[A]
Valore di 1,45 I _z	46	[A]
Caduta di tensione con I _b	1,6	[%]
Lunghezza max protetta	81	[m]
Lunghezza max protetta SPD	32.767,00	[m]

Considerazioni finali

- E' verificata la condizione I_k minore o uguale P.d.i.
- La caduta di tensione è minore di quella massima consentita
- E' garantita la protezione ai contatti indiretti
- E' verificata la condizione I intervento minore o uguale I_k
- E' verificata la condizione I_n minore o uguale Taglia
- E' garantita la protezione al sovraccarico
- E' garantita la temperatura massima del cavo richiesta
- E' verificata la condizione I²t minore o uguale K²S²

Committente:	Teatro Stabile di Genova	
Indirizzo:		
Città:		
EXEL S.r.l.	CALCOLI E VERIFICHE	Progetto INTEGRA

Scheda riepilogativa riguardante i dati del circuito: QE-UTA C-2

Circuito: Centralina regolazione

Dati generali relativi al Quadro: Quadro elettrico UTA

Sistema di distribuzione in relazione allo stato del neutro	TT	
Tensione di esercizio nominale a vuoto	400	[V]
Corrente di cortocircuito I _k massima presunta	0,83	[kA]
Caduta di tensione percentuale massima ammissibile	4	[%]

Dati relativi al circuito di alimentazione dell'utenza

Sigla utenza	QE-UTA C-2	
Sezione	1(3G2,5)	[mm ²]
Lung.	5	[m]
Modalità di posa	143/3M13_/30/0,8	

Dati relativi alla protezione

Tipo - Marca	DS201 L C10 A30 - ABB	
Numero di poli	2 x 10	
Corrente nominale	10	[A]
PdI	6	[kA]
Corrente differenziale	0,03 - Cl. A	[A]
I di intervento protezione	0,03	[A]

Parametri elettrici relativi al circuito in considerazione

I _k max fondo linea	613	[A]
I _{gt} fase - PE fondo linea	4,88	[A]
I ² t max inizio linea / K ² S ² fase	1.391 / 127.806	[A ² S]
I ² t max inizio linea / K ² S ² neutro	1.391 / 127.806	[A ² S]
I ² t max inizio linea / K ² S ² PE	0 / 127.806	[A ² S]
Corrente di impiego I _b	2,279	[A]
Corrente regolata I _r	10	[A]
Portata del cavo I _z	29	[A]
Corrente di funzionamento I _f	13	[A]
Valore di 1,45 I _z	42	[A]
Caduta di tensione con I _b	1,33	[%]
Lunghezza max protetta	177	[m]
Lunghezza max protetta SPD	32.767,00	[m]

Considerazioni finali

- E' verificata la condizione I_k minore o uguale P.d.i.
- La caduta di tensione è minore di quella massima consentita
- E' garantita la protezione ai contatti indiretti
- E' verificata la condizione I intervento minore o uguale I_k
- E' verificata la condizione I_n minore o uguale Taglia
- E' garantita la protezione al sovraccarico
- E' garantita la temperatura massima del cavo richiesta
- E' verificata la condizione I²t minore o uguale K²S²

Committente:	Teatro Stabile di Genova	
Indirizzo:		
Città:		
EXEL S.r.l.	CALCOLI E VERIFICHE	Progetto INTEGRA

Scheda riepilogativa riguardante i dati del circuito: QE-UTA C-3

Circuito: Luci

Dati generali relativi al Quadro: Quadro elettrico UTA

Sistema di distribuzione in relazione allo stato del neutro	TT	
Tensione di esercizio nominale a vuoto	400	[V]
Corrente di cortocircuito I _k massima presunta	0,83	[kA]
Caduta di tensione percentuale massima ammissibile	4	[%]

Dati relativi al circuito di alimentazione dell'utenza

Sigla utenza	QE-UTA C-3	
Sezione	1(3G2,5)	[mm ²]
Lung.	10	[m]
Modalità di posa	143/3M13_/30/0,8	

Dati relativi alla protezione

Tipo - Marca	DS201 L C16 A30 - ABB	
Numero di poli	2 x 16	
Corrente nominale	16	[A]
PdI	6	[kA]
Corrente differenziale	0,03 - Cl. A	[A]
I di intervento protezione	0,03	[A]

Parametri elettrici relativi al circuito in considerazione

I _k max fondo linea	515	[A]
I _{gt} fase - PE fondo linea	4,85	[A]
I ² t max inizio linea / K ² S ² fase	1.756 / 127.806	[A ² S]
I ² t max inizio linea / K ² S ² neutro	1.756 / 127.806	[A ² S]
I ² t max inizio linea / K ² S ² PE	0 / 127.806	[A ² S]
Corrente di impiego I _b	2,279	[A]
Corrente regolata I _r	16	[A]
Portata del cavo I _z	29	[A]
Corrente di funzionamento I _f	21	[A]
Valore di 1,45 I _z	42	[A]
Caduta di tensione con I _b	1,39	[%]
Lunghezza max protetta	178	[m]
Lunghezza max protetta SPD	32.767,00	[m]

Considerazioni finali

- E' verificata la condizione I_k minore o uguale P.d.i.
- La caduta di tensione è minore di quella massima consentita
- E' garantita la protezione ai contatti indiretti
- E' verificata la condizione I intervento minore o uguale I_k
- E' verificata la condizione I_n minore o uguale Taglia
- E' garantita la protezione al sovraccarico
- E' garantita la temperatura massima del cavo richiesta
- E' verificata la condizione I²t minore o uguale K²S²

Committente:	Teatro Stabile di Genova	
Indirizzo:		
Città:		
EXEL S.r.l.	CALCOLI E VERIFICHE	Progetto INTEGRA

Scheda riepilogativa riguardante i dati del circuito: QE-UTA C-4

Circuito: FM

Dati generali relativi al Quadro: Quadro elettrico UTA

Sistema di distribuzione in relazione allo stato del neutro	TT	
Tensione di esercizio nominale a vuoto	400	[V]
Corrente di cortocircuito I _k massima presunta	0,83	[kA]
Caduta di tensione percentuale massima ammissibile	4	[%]

Dati relativi al circuito di alimentazione dell'utenza

Sigla utenza	QE-UTA C-4	
Sezione	1(3G4)	[mm ²]
Lung.	10	[m]
Modalità di posa	143/3M13_/30/0,8	

Dati relativi alla protezione

Tipo - Marca	DS201 L C16 A30 - ABB	
Numero di poli	2 x 16	
Corrente nominale	16	[A]
PdI	6	[kA]
Corrente differenziale	0,03 - Cl. A	[A]
I di intervento protezione	0,03	[A]

Parametri elettrici relativi al circuito in considerazione

I _k max fondo linea	594	[A]
I _{gt} fase - PE fondo linea	4,88	[A]
I ² t max inizio linea / K ² S ² fase	1.756 / 327.184	[A ² S]
I ² t max inizio linea / K ² S ² neutro	1.756 / 327.184	[A ² S]
I ² t max inizio linea / K ² S ² PE	0 / 327.184	[A ² S]
Corrente di impiego I _b	6,837	[A]
Corrente regolata I _r	16	[A]
Portata del cavo I _z	39	[A]
Corrente di funzionamento I _f	21	[A]
Valore di 1,45 I _z	57	[A]
Caduta di tensione con I _b	1,57	[%]
Lunghezza max protetta	94	[m]
Lunghezza max protetta SPD	32.767,00	[m]

Considerazioni finali

- E' verificata la condizione I_k minore o uguale P.d.i.
- La caduta di tensione è minore di quella massima consentita
- E' garantita la protezione ai contatti indiretti
- E' verificata la condizione I intervento minore o uguale I_k
- E' verificata la condizione I_n minore o uguale Taglia
- E' garantita la protezione al sovraccarico
- E' garantita la temperatura massima del cavo richiesta
- E' verificata la condizione I²t minore o uguale K²S²

Committente:	Teatro Stabile di Genova	
Indirizzo:		
Città:		
EXEL S.r.l.	CALCOLI E VERIFICHE	Progetto INTEGRA

Scheda riepilogativa riguardante i dati del circuito: QE-UTA C-5

Circuito: Disponibile

Dati generali relativi al Quadro: Quadro elettrico UTA

Sistema di distribuzione in relazione allo stato del neutro	TT	
Tensione di esercizio nominale a vuoto	400	[V]
Corrente di cortocircuito I _k massima presunta	0,83	[kA]
Caduta di tensione percentuale massima ammissibile	4	[%]

Dati relativi al circuito di alimentazione dell'utenza

Sigla utenza	QE-UTA C-5	
Sezione	___	[mm ²]
Lung.	0	[m]
Modalità di posa	143/3M13_/30/0,8	

Dati relativi alla protezione

Tipo - Marca	DS201 L C10 A30 - ABB	
Numero di poli	2 x 10	
Corrente nominale	10	[A]
PdI	6	[kA]
Corrente differenziale	0,03 - Cl. A	[A]
I di intervento protezione	0,03	[A]

Parametri elettrici relativi al circuito in considerazione

I _k max fondo linea	775	[A]
I _{gt} fase - PE fondo linea	4,91	[A]
I ² t max inizio linea / K ² S ² fase	___ / ___	[A ² S]
I ² t max inizio linea / K ² S ² neutro	___ / ___	[A ² S]
I ² t max inizio linea / K ² S ² PE	___ / ___	[A ² S]
Corrente di impiego I _b	0	[A]
Corrente regolata I _r	10	[A]
Portata del cavo I _z	___	[A]
Corrente di funzionamento I _f	13	[A]
Valore di 1,45 I _z	___	[A]
Caduta di tensione con I _b	1,22	[%]
Lunghezza max protetta	___	[m]
Lunghezza max protetta SPD	32.767,00	[m]

Considerazioni finali

E' verificata la condizione I_k minore o uguale P.d.i.
 La caduta di tensione è minore di quella massima consentita
 E' garantita la protezione ai contatti indiretti
 E' verificata la condizione I intervento minore o uguale I_k
 E' verificata la condizione I_n minore o uguale Taglia
 La conduttura non è inserita

Committente:	Teatro Stabile di Genova	
Indirizzo:		
Città:		
EXEL S.r.l.	CALCOLI E VERIFICHE	Progetto INTEGRA

Scheda riepilogativa riguardante i dati del circuito: QE-UTA C-6

Circuito: Disponibile

Dati generali relativi al Quadro: Quadro elettrico UTA

Sistema di distribuzione in relazione allo stato del neutro	TT	
Tensione di esercizio nominale a vuoto	400	[V]
Corrente di cortocircuito I _k massima presunta	0,83	[kA]
Caduta di tensione percentuale massima ammissibile	4	[%]

Dati relativi al circuito di alimentazione dell'utenza

Sigla utenza	QE-UTA C-6	
Sezione	___	[mm ²]
Lung.	0	[m]
Modalità di posa	143/3M13_/30/0,8	

Dati relativi alla protezione

Tipo - Marca	DS201 L C16 A30 - ABB	
Numero di poli	2 x 16	
Corrente nominale	16	[A]
PdI	6	[kA]
Corrente differenziale	0,03 - Cl. A	[A]
I di intervento protezione	0,03	[A]

Parametri elettrici relativi al circuito in considerazione

I _k max fondo linea	795	[A]
I _{gt} fase - PE fondo linea	4,91	[A]
I ² t max inizio linea / K ² S ² fase	___ / ___	[A ² S]
I ² t max inizio linea / K ² S ² neutro	___ / ___	[A ² S]
I ² t max inizio linea / K ² S ² PE	___ / ___	[A ² S]
Corrente di impiego I _b	0	[A]
Corrente regolata I _r	16	[A]
Portata del cavo I _z	___	[A]
Corrente di funzionamento I _f	21	[A]
Valore di 1,45 I _z	___	[A]
Caduta di tensione con I _b	1,22	[%]
Lunghezza max protetta	___	[m]
Lunghezza max protetta SPD	32.767,00	[m]

Considerazioni finali

E' verificata la condizione I_k minore o uguale P.d.i.
 La caduta di tensione è minore di quella massima consentita
 E' garantita la protezione ai contatti indiretti
 E' verificata la condizione I intervento minore o uguale I_k
 E' verificata la condizione I_n minore o uguale Taglia
 La conduttura non è inserita

Committente:	Teatro Stabile di Genova	
Indirizzo:		
Città:		
EXEL S.r.l.	CALCOLI E VERIFICHE	Progetto INTEGRA

Scheda riepilogativa riguardante i dati del circuito: QE-UTA C-7

Circuito: Disponibile

Dati generali relativi al Quadro: Quadro elettrico UTA

Sistema di distribuzione in relazione allo stato del neutro	TT	
Tensione di esercizio nominale a vuoto	400	[V]
Corrente di cortocircuito I _k massima presunta	1,77	[kA]
Caduta di tensione percentuale massima ammissibile	4	[%]

Dati relativi al circuito di alimentazione dell'utenza

Sigla utenza	QE-UTA C-7	
Sezione	___	[mm ²]
Lung.	0	[m]
Modalità di posa	143/3M13_/30/0,8	

Dati relativi alla protezione

Tipo - Marca	DS203NC L C16 A300 - ABB	
Numero di poli	4 x 16	
Corrente nominale	16	[A]
PdI	6	[kA]
Corrente differenziale	0,3 - Cl. A	[A]
I di intervento protezione	0,3	[A]

Parametri elettrici relativi al circuito in considerazione

I _k max fondo linea	1.613	[A]
I _{gt} fase - PE fondo linea	4,91	[A]
I ² t max inizio linea / K ² S ² fase	___ / ___	[A ² S]
I ² t max inizio linea / K ² S ² neutro	___ / ___	[A ² S]
I ² t max inizio linea / K ² S ² PE	___ / ___	[A ² S]
Corrente di impiego I _b	0	[A]
Corrente regolata I _r	16	[A]
Portata del cavo I _z	___	[A]
Corrente di funzionamento I _f	21	[A]
Valore di 1,45 I _z	___	[A]
Caduta di tensione con I _b	1,22	[%]
Lunghezza max protetta	___	[m]
Lunghezza max protetta SPD	32.767,00	[m]

Considerazioni finali

E' verificata la condizione I_k minore o uguale P.d.i.
 La caduta di tensione è minore di quella massima consentita
 E' garantita la protezione ai contatti indiretti
 E' verificata la condizione I intervento minore o uguale I_k
 E' verificata la condizione I_n minore o uguale Taglia
 La conduttura non è inserita