

# PARCOLIMPICO

Parcolimpico srl - Via Filadelfia 82, Torino

## REALIZZAZIONE LOCALE CUCINA E SALA SOMMINISTRAZIONE PRESSO IL PALA ALPITOUR

### Progetto architettonico e impiantistico

Ing Paolo Giacomazzi  
Studio Ingegneria

Via San Francesco 29 a  
10034 Chivasso (TO)  
Ingegneri della Provincia di Torino n. 8358Z



DATA

10/5/2019

SCALA

AGGIORNAMENTI	
1	05/06/2019
2	
3	
4	
5	

ELABORATO

EE

RELAZIONE TECNICA IMPIANTI

## PREMESSA

Nel fabbricato oggetto dei lavori si prevede l'installazione di molteplici impianti necessari per il corretto andamento delle attività produttive.

Gli impianti in progetto dovranno essere in grado di garantire l'erogazione di acqua fredda e acqua calda e dovrà essere mantenuto una corretta qualità dell'ambiente dal punto di vista termoigrometrico e illuminotecnico e si dovrà garantire una corretta fornitura di energia elettrica agli utilizzatori.

In considerazione dell'alta usura a cui sono sottoposti gli impianti impiegati nella ristorazione collettiva è necessario installare garantire una elevata affidabilità con una elevata specializzazione tecnologica.

## IMPIANTO IDRICO SANITARIO E SISTEMA DI SCARICO

### RETI DI SCARICO

Per il dimensionamento delle reti di scarico sono stati adottati i seguenti parametri di calcolo desunti da UNI 9183:

vaso:	n°8 unità di scarico
lavabo:	n°1 unità di scarico
doccia:	n°2 unità di scarico
lavello:	n°2 unità di scarico
attrezzature di cottura/lavaggio	n°2 unità di scarico

Per la realizzazione della rete di scarico verranno utilizzate tubazioni del sistema PEAD a saldare tipo Geberit o equivalente.

Gli scarichi a pavimento all'interno degli ambienti devono sempre essere sifonati ad esclusione delle vasche a pavimento e dei lavelli già dotati di sifone.

Il sistema di scarico sarà di nuova realizzazione e connessa alla rete esistente al piano interrato.

La rete di scarico delle apparecchiature di cucina sarà convogliata in una vasca degrassatrice esistente.

Le reti di scarico saranno realizzate in modo da assicurare una pendenza minima dell'1%.

## IMPIANTI IDRICO SANITARI

In relazione all'impianto idrico sanitario, saranno osservate le seguenti norme tecniche particolari:

- Norma UNI 9182 del 04.87 "Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda - Criteri di progettazione, collaudo e gestione.
- Norma UNI 9183 del 04.87 "Sistemi di scarico acque usate - Criteri di progettazione, collaudo e gestione".
- Norme UNI 7611 ("Tubi di PEAD per condotte di fluidi in pressione"), UNI 8451 ("Tubi di PEAD per condotte di scarico interrate"), UNI 7441 ("Tubi di PVC per condotte di fluidi in pressione"), UNI 7443 ("Tubi di PVC per condotte di scarico e ventilazione all'interno dei fabbricati").

Il progetto prevede la realizzazione dell'impianto idrico sanitario con realizzazione di nuovi allacci in corrispondenza delle attrezzature di nuova fornitura.

Per la distribuzione dell'acqua sanitaria calda e fredda verranno utilizzate tubazioni in pe reticolato con barriera anti-ossigeno secondo UNI EN ISO 15875 in rotoli con guaina isolante o equivalente, nei vari diametri occorrenti.

La distribuzione sarà del tipo radiale con collettore installato nel locale lavaggio; dal collettore si dirameranno le tubazioni che serviranno una sola utenza. Sono da escludere le giunzioni sottotraccia. In tal modo in caso di disservizio dell'utenza

sarà possibile sezionarla singolarmente e si evita la posa sotto traccia di giunzioni che potrebbero comportare perdite.

Portate minime unitarie degli utilizzatori idrico sanitari:

Apparecchio	Portata l/s	Pressione minima kPa
Lavabi	0,10	50
Bidet	0,10	50
Vasi a cassetta	0,10	50
Vasi con passo rapido o flussometro f 3/4"	1,50	150
Vasca da bagno	0,20	50
Doccia	0,15	50
Lavello di cucina	0,20	50
Lavabiancheria	0,10	50
Orinatoio comandato	0,10	50
Vuotatoio con cassetta	0,15	50
Beverino	0,05	50
Idrantino f 1/2"	0,40	100
Idrantino f 3/4"	0,60	100
Idrantino f 1"	0,80	100

Velocità massima nelle reti idriche:

reti principali 1,5 m/s

diramazioni secondarie 0,5 m/s

Per l'acqua calda agli utilizzi viene considerata una portata pari all'80% della corrispondente per l'acqua fredda.

Sulla base delle portate contemporanee, il diametro delle varie tubazioni dovrà essere tale che la velocità dell'acqua in esse non superi il valore di 2 mt./sec. e che sia decrescente nelle diramazioni fino ad un minimo di 0,5 mt./sec., restando fissato che le perdite di carico debbano assumere valori tali da garantire, a monte del rubinetto più distante, una pressione non inferiore a 1,5 mt.

La rete idrica ha origine dagli allacci esistenti all'interno dei locali.

Alcune attrezzature sono dotate di boiler per la produzione di acqua calda e vapore. Tali utenze devono ricevere anche acqua addolcita a non più di 10 °F; le

utenze in oggetto sono i forni. Per queste attrezzature si dovrà prevedere la fornitura addolcitore statico tipo BRITA PURITY 1200 clean.

#### Condizioni di calcolo

Il dimensionamento delle reti è effettuato tenendo conto delle seguenti condizioni idrauliche:

- Acqua calda disponibile: 60/75° C
- Acqua fredda sanitaria: pressione idrica disponibile : 4 bar

Le tubazioni saranno dimensionate assumendo per esse valori di perdite di carico da 15 ÷ 25 mm. c.a. per metro lineare di tubazione rettilinea; per quanto riguarda la velocità dell'acqua nelle stesse si assumono i seguenti valori:

- tubazioni aventi  $\varnothing \leq 2"$  da 0,6 a 1,2 m/sec.
- tubazioni maggiori  $\varnothing 2"$  da 1,2 a 1,7 m/sec.

Il calcolo delle perdite di carico lineari avviene dall'espressione della seguente formula=

$$dP = f \times l/d \times \gamma/2g \times V^2$$

dove :

f = coefficiente di attrito ( funzione del numero di Reynolds)

l = lunghezza della tubazione in m

d = diametro interno della tubazione in m

$\gamma$  = peso specifico del fluido , Kg/m<sup>3</sup>

g = accelerazione di gravità in m/s<sup>2</sup>

V = velocità del fluido in m/s

Per le perdite di carico localizzate, quali curve, riduzioni, derivazioni, si è utilizzato il metodo della lunghezza equivalente.

Nel caso di valvole a tre vie, saracinesche, valvole di ritegno, per i quali era conosciuto, si è utilizzata la formula della perdita di carico localizzata a partire dal relativo valore di Kvs (portata in m<sup>3</sup>/h corrispondente al valore dP=1 Bar).

Le distribuzioni idrauliche e di scarico sono state dimensionate in base ai coefficienti di contemporaneità dettati sotto forma di unità di carico previsti dalle norme UNI9182-UNI9183. Le velocità all'interno delle condotte sono state verificate sempre in funzione dei minimi tabellati dalle predette norme.

## IMPIANTO MECCANICO DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO

L'attività produttiva di un centro di cottura richiede l'installazione di un impianto di immissione ed estrazione d'aria in tutti i locali con permanenza di persone al fine di poter garantire che le caratteristiche igieniche dell'aria rispondano alle norme vigenti.

Gli impianti di ventilazione progettati per la ristorazione collettiva devono rispondere a criteri di igienicità e sicurezza particolari, dovuti alla specificità dell'applicazione.

L'igienicità riguarda in modo particolare le derrate alimentari durante tutto il processo produttivo in quanto il permanere di aria stantia potrebbe proliferare germi e tossine. La sicurezza riguarda l'emissione di prodotti della cottura che devono essere eliminati dagli ambienti. Non ultimo è il benessere per il personale che vi lavora che deve essere garantito sia dal punto di vista termico e di quantità di umidità nell'aria e da punto di vista dell'eliminazione degli odori sgradevoli.

Le condizioni termiche e igrometriche degli ambienti di lavoro verranno assicurate da un impianto di ventilazione a servizio di tutte le zone che prevedono una sosta continuativa di personale.

L'impianto di aspirazione e reintegro aria ambiente sarà realizzato in modo da garantire un corretto apporto di aria esterna di rinnovo per le persone impiegate nelle varie lavorazioni, come richiesto dalla norma tecnica UNI 10339 che contempla il caso della cucina; negli altri locali, non potendo far riferimento alla suddetta norma, si farà riferimento alla UNI 13779 "Ventilazione per edifici non residenziali - Prestazioni richieste per la ventilazione e i sistemi di condizionamento".

	Criteria progettuali portata d'aria esterna	superficie mq	altezza m	Max num persone num	portata aria requisito UNI 10339 Mc/h a persona	portata aria requisito UNI 10339 Mc/h a mq	portata aspirazione mc/h	portata immissione mc/h	Vol/h
LOCALI					36	60			
distribuzione e sala consumazione	UNI 13779	64	3	50	1800		1800	1800	9,4
locali cottura e preparazioni	UNI 10339	130	3	10		7800	11700	10870	27,9
Deposito 1	UNI 13779	110	3	0					
Deposito 2	UNI 13779	11	3	0					

DETTAGLIO ASPIRAZIONE IMMISSIONE CAPPE		dimensioni cappe		estrazione	immissione in cappa	immissione in ambiente
				mc/h	mc/h	mc/h
cottura parete - compensata	UNI 10339	560	110	6150	3075	2460
cottura forni	UNI 10339	280	110	2150	1075	860
cottura lavaggio	UNI 10339	100	100	1700		1700
cottura lavaggio	UNI 10339	100	100	1700		1700
				<b>11700</b>	<b>4150</b>	<b>6720</b>
				mc/h	mc/h	mc/h

Il prospetto precedenti riporta i risultati del dimensionamento delle portate d'aria degli impianti da realizzare

In ciascun locale sarà garantito la portata di 36 mc/h a persona di aria primaria. L'impianto prevede il trattamento termico durante il periodo invernale e durante il periodo estivo.

Il dimensionamento delle portate aerauliche di aspirazione ed immissione d'aria trattata in ambiente sono state rapportate alla volumetria degli ambienti e correlate alla tipologia di apparecchiature installate nelle diverse aree e dei volumi di vapore e fumane prodotte durante la cottura. L'impianto è stato progettato in modo da mantenere il locale cucina, in cui si ha la produzione di fumane e di aria combusta, in depressione rispetto i locali prospicienti. Le portate ricavate sono di gran lunga superiori a quelle richieste dalla prevenzione incendi per l'evacuazione dei combustibili.

Il dimensionamento delle condotte veicolanti aria di mandata e di ripresa è stato eseguito con il metodo a perdita di carico costante, assumendo come valori di riferimento:

- canalizzazioni interne  $dP_{lin} < 0,5 \text{ Pa/m}$

- canalizzazioni esterne  $dP_{lin} < 0,8 \text{ Pa/m}$

In ogni caso la velocità dell'aria nei canali d'aspirazione non supererà il valore di 8 m/s e nei canali d'immissione 6 m/s.

Il calcolo finale delle perdite complessive delle condotte è calcolato sommando le perdite di carico per attrito distribuito (lineari) a quelle dovute ad accidentalità presenti nei tratti considerati e allo sbocco dai diffusori o dalle cappe.

Il calcolo delle perdite di carico lineari avviene dall'espressione della seguente formula:

$$dP_{Lin} = f \times l/d \times 1/2 \sigma \times V^2$$

dove :

f = coefficiente di attrito distribuito calcolato con la formula di Colebrook

l = lunghezza della tubazione in m

d = diametro idraulico in m

$\sigma$  = massa volumica dell'aria nel canale in Kg/m<sup>3</sup>

g = accelerazione di gravità in m/s<sup>2</sup>

V = velocità dell'aria nel canale in m/s

Il calcolo delle perdite di carico accidentali i avviene dall'espressione della seguente formula:

$$dP_{acc} = Cx \ 1/2 \sigma \times V^2$$

dove :

C = coefficiente di perdita localizzata (curve, riduzioni, derivazioni etc.)

$\sigma$  = massa volumica dell'aria nel canale in Kg/m<sup>3</sup>

V = velocità dell'aria nel canale in m/s

Per il calcolo delle perdite di carico sono adottate le seguenti velocità dell'aria:

- canali estrazione 8 m/s
- canali immissione 8 m/s

Si seguito si riportano i dimensionamenti delle canalizzazioni

### DIMENSIONAMENTO CANALI ESTRAZIONE CON IL METODO A PERDITA DI CARICO LINEARE COSTANTE

ESTRAZIONE lavaggio cappa 1

V<sub>i</sub> = 8 (m/s) (Velocità nel tronco iniziale)  
 Pd = 150 (Pa) (Perdita di carico nella cappa fry top + batteria di recupero)  
 R/D = 1 (Curve senza direttrici)

TRONCO	PORTATA		PERCENTUALE		SEZIONE	DIMENSIONI		D. EQUIV.	VELOCITA'	PARAMETRI DELLE CURVE							LUNGHEZZA		
	m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /s	Portata (%)	Sezione (%)		Base (mm)	Altezza (mm)			R/D	W/D	Rm (cm)	l/D (reale)	L/D	Ri (cm)	Re (cm)	$\alpha$ (°)	Reale (m)	Equival. (m)
<b>03/04/12</b>																			
1-2	11700	3,25	100	100,00	0,406	700	600	710	8,00	-	-	-	-	-	-	-	0,50	-	
curva	11700	3,25	100	100,00	0,406	700	600	710	8,00	1,00	2,00	600,00	1,00	11	250	950	90	0,50	6,6
2-3	11700	3,25	100	100,00	0,406	700	600	710	8,00	-	-	-	-	-	-	-	3,00	-	
curva	11700	3,25	100	100,00	0,406	700	600	710	8,00	1,00	2,00	600,00	1,00	11	250	950	90	0,50	6,6
3-4	11700	3,25	100	100,00	0,406	700	600	710	8,00	-	-	-	-	-	-	-	2,00	-	
curva	11700	3,25	100	100,00	0,406	700	600	710	8,00	1,00	2,00	600,00	1,00	11	250	950	90	0,50	6,6
4-5	11700	3,25	100	100,00	0,406	700	600	710	8,00	-	-	-	-	-	-	-	2,00	-	
curva	11700	3,25	100	100,00	0,406	700	600	710	8,00	1,00	2,00	600,00	1,00	11	250	950	90	0,50	6,6
5-6	11700	3,25	100	100,00	0,406	700	600	710	8,00	-	-	-	-	-	-	-	13,00	-	
curva	1700	0,47	15	21,50	0,087	300	300	330	5,41	1,00	1,00	300,00	1,00	11	150	450	90	0,50	3,3
6-7	1700	0,47	15	21,50	0,087	300	300	330	5,41	-	-	-	-	-	-	-	2,00	-	

25,00 29,7

$\Delta P = 0,86$  (Pa/m) (Perdite di carico per ogni metro lineare equivalente di condotto)  
 P = 197,042 (Pa) (Perdite di carico totale del circuito più sfavorito)  
 R.P. = 15,725 (Pa) (Recupero di statica dovuto alla differenza di velocità fra il tratto iniziale e quello finale)  
 Pr = 181,317 (Pa) (Perdita di carico reale)

Il ventilatore deve avere una prevalenza utile pari a :

**182,00 Pa**

## DIMENSIONAMENTO CANALI ESTRAZIONE CON IL METODO A PERDITA DI CARICO LINEARE COSTANTE

ESTRAZIONE forni

Vi= 8 (m/s) (Velocità nel tronco iniziale)  
 Pd= 150 (Pa) (Perdita di carico nella cappa fry top + batteria di recupero)  
 R/D= 1 (Curve senza direttrici)

TRONCO	PORTATA m³/h	PORTATA m³/s	PERCENTUALE		SEZIONE (m²)	DIMENSIONI		D. EQUIV. (mm)	VELOCITA' (m/s)	PARAMETRI DELLE CURVE						LUNGHEZZA			
			Portata (%)	Sezione (%)		Base (mm)	Altezza (mm)			R/D	W/D	Rm (cm)	l/D (reale L/D)	Ri (cm)	Re (cm)	α (°)	Reale (m)	Equivalent. (m)	
<b>03/04/12</b>																			
1-2	11700	3,25	100	100,00	0,406	700	600	710	8,00	-	-	-	-	-	-	-	0,50	-	
curva	11700	3,25	100	100,00	0,406	700	600	710	8,00	1,00	2,00	600,00	1,00	11	250	950	90	0,50	6,6
2-3	11700	3,25	100	100,00	0,406	700	600	710	8,00	-	-	-	-	-	-	-	3,00	-	
curva	11700	3,25	100	100,00	0,406	700	600	710	8,00	1,00	2,00	600,00	1,00	11	250	950	90	0,50	6,6
3-4	11700	3,25	100	100,00	0,406	700	600	710	8,00	-	-	-	-	-	-	-	2,00	-	
curva	11700	3,25	100	100,00	0,406	700	600	710	8,00	1,00	2,00	600,00	1,00	11	250	950	90	0,50	6,6
4-5	11700	3,25	100	100,00	0,406	700	600	710	8,00	-	-	-	-	-	-	-	2,00	-	
curva	11700	3,25	100	100,00	0,406	700	600	710	8,00	1,00	2,00	600,00	1,00	11	250	950	90	0,50	6,6
5-6	11700	3,25	100	100,00	0,406	700	600	710	8,00	-	-	-	-	-	-	-	13,00	-	
curva	10000	2,78	85	88,50	0,360	700	550	680	7,73	1,00	2,00	550,00	1,00	11	200	900	90	0,50	6,05
6-7	10000	2,78	85	88,50	0,360	700	550	680	7,73	-	-	-	-	-	-	-	1,50	-	
7-8	8300	2,31	71	77,00	0,313	600	550	630	7,37	-	-	-	-	-	-	-	2,00	-	
8-9	2150	0,60	18	25,00	0,102	400	300	380	5,88	-	-	-	-	-	-	-	2,50	-	
9-10	1075	0,30	9	14,50	0,059	400	300	380	5,07	-	-	-	-	-	-	-	1,50	-	
<b>30,50 32,45</b>																			

ΔP= 0,86 (Pa/m) (Perdite di carico per ogni metro lineare equivalente di condotto)  
 P= 204,137 (Pa) (Perdite di carico totale del circuito più sfavorevole)  
 R.P.= 17,322 (Pa) (Recupero di statica dovuto alla differenza di velocità fra il tratto iniziale e quello finale)  
 Pr= 186,815 (Pa) (Perdita di carico reale)

Il ventilatore deve avere una prevalenza utile pari a : **187,00 Pa**

## DIMENSIONAMENTO CANALI ESTRAZIONE CON IL METODO A PERDITA DI CARICO LINEARE COSTANTE

ESTRAZIONE a parete

Vi= 8 (m/s) (Velocità nel tronco iniziale)  
 Pd= 150 (Pa) (Perdita di carico nella cappa fry top + batteria di recupero)  
 R/D= 1 (Curve senza direttrici)

TRONCO	PORTATA m³/h	PORTATA m³/s	PERCENTUALE		SEZIONE (m²)	DIMENSIONI		D. EQUIV. (mm)	VELOCITA' (m/s)	PARAMETRI DELLE CURVE						LUNGHEZZA			
			Portata (%)	Sezione (%)		Base (mm)	Altezza (mm)			R/D	W/D	Rm (cm)	l/D (reale L/D)	Ri (cm)	Re (cm)	α (°)	Reale (m)	Equivalent. (m)	
<b>03/04/12</b>																			
1-2	11700	3,25	100	100,00	0,406	700	600	710	8,00	-	-	-	-	-	-	-	0,50	-	
curva	11700	3,25	100	100,00	0,406	700	600	710	8,00	1,00	2,00	600,00	1,00	11	250	950	90	0,50	6,6
2-3	11700	3,25	100	100,00	0,406	700	600	710	8,00	-	-	-	-	-	-	-	3,00	-	
curva	11700	3,25	100	100,00	0,406	700	600	710	8,00	1,00	2,00	600,00	1,00	11	250	950	90	0,50	6,6
3-4	11700	3,25	100	100,00	0,406	700	600	710	8,00	-	-	-	-	-	-	-	2,00	-	
curva	11700	3,25	100	100,00	0,406	700	600	710	8,00	1,00	2,00	600,00	1,00	11	250	950	90	0,50	6,6
4-5	11700	3,25	100	100,00	0,406	700	600	710	8,00	-	-	-	-	-	-	-	2,00	-	
curva	11700	3,25	100	100,00	0,406	700	600	710	8,00	1,00	2,00	600,00	1,00	11	250	950	90	0,50	6,6
5-6	11700	3,25	100	100,00	0,406	700	600	710	8,00	-	-	-	-	-	-	-	13,00	-	
curva	10000	2,78	85	88,50	0,360	700	550	680	7,73	1,00	2,00	550,00	1,00	11	200	900	90	0,50	6,05
6-7	10000	2,78	85	88,50	0,360	700	550	680	7,73	-	-	-	-	-	-	-	1,50	-	
7-8	8300	2,31	71	77,00	0,313	600	550	630	7,37	-	-	-	-	-	-	-	2,00	-	
curva	6150	1,71	53	61,00	0,248	500	500	550	6,89	1,00	1,00	500,00	1,00	11	250	750	50	2,50	3,06
8-9	6150	1,71	53	61,00	0,248	500	500	550	6,89	-	-	-	-	-	-	-	1,50	-	
9-10	4610	1,28	39	47,00	0,191	500	400	490	6,71	-	-	-	-	-	-	-	1,50	-	
10-11	3070	0,85	26	33,50	0,136	400	350	410	6,27	-	-	-	-	-	-	-	1,50	-	
11-12	1540	0,43	13	19,50	0,079	350	250	325	5,40	-	-	-	-	-	-	-	1,50	-	
<b>35,00 35,505556</b>																			

ΔP= 0,86 (Pa/m) (Perdite di carico per ogni metro lineare equivalente di condotto)  
 P= 210,635 (Pa) (Perdite di carico totale del circuito più sfavorevole)  
 R.P.= 15,757 (Pa) (Recupero di statica dovuto alla differenza di velocità fra il tratto iniziale e quello finale)  
 Pr= 194,878 (Pa) (Perdita di carico reale)

Il ventilatore deve avere una prevalenza utile pari a : **195,00 Pa**

## DIMENSIONAMENTO CANALI ESTRAZIONE CON IL METODO A PERDITA DI CARICO LINEARE COSTANTE

mandata compensata

Vi= 6 (m/s) (Velocità nel tronco iniziale)  
 Pd= 100 (Pa) (Perdita di carico nella cappa fry top + batteria di recupero)  
 R/D= 1 (Curve senza direttrici)

TRONCO	PORTATA m³/h	PORTATA m³/s	PERCENTUALE		SEZIONE (m²)	DIMENSIONI		D. EQUIV. (mm)	VELOCITA' (m/s)	PARAMETRI DELLE CURVE						LUNGHEZZA			
			Portata (%)	Sezione (%)		Base (mm)	Altezza (mm)			R/D	W/D	Rm (cm)	l/D (reale L/D)	Ri (cm)	Re (cm)	α (°)	Reale (m)	Equivalent. (m)	
<b>03/04/12</b>																			
1-2	4150	1,15	100	100,00	0,192	500	400	490	6,00	-	-	-	-	-	-	-	0,50	-	
curva	4150	1,15	100	100,00	0,192	500	400	490	6,00	1,00	2,00	400,00	1,00	11	150	650	90	0,50	4,4
2-3	4150	1,15	100	100,00	0,192	500	400	490	6,00	-	-	-	-	-	-	-	3,00	-	
curva	4150	1,15	100	100,00	0,192	500	400	490	6,00	1,00	2,00	400,00	1,00	11	150	650	90	0,50	4,4
3-4	4150	1,15	100	100,00	0,192	500	400	490	6,00	-	-	-	-	-	-	-	8,00	-	
curva	4150	1,15	100	100,00	0,192	500	400	490	6,00	1,00	2,00	400,00	1,00	11	150	650	90	0,50	4,4
4-5	4150	1,15	100	100,00	0,192	500	400	490	6,00	-	-	-	-	-	-	-	3,00	-	
curva	4150	1,15	100	100,00	0,192	500	400	490	6,00	1,00	2,00	400,00	1,00	11	150	650	90	0,50	4,4
5-6	4150	1,15	100	100,00	0,192	500	400	490	6,00	-	-	-	-	-	-	-	8,00	-	
curva	4150	1,15	100	100,00	0,192	500	400	490	6,00	1,00	2,00	400,00	1,00	11	150	650	90	0,50	4,4
6-7	4150	1,15	100	100,00	0,192	500	400	490	6,00	-	-	-	-	-	-	-	7,00	-	
curva	3075	0,85	74	80,00	0,154	400	400	440	5,56	1,00	1,00	400,00	1,00	11	200	600	90	0,50	4,4
7-8	3075	0,85	74	80,00	0,154	400	400	440	5,56	-	-	-	-	-	-	-	3,00	-	
8-9	1540	0,43	37	45,00	0,086	300	300	330	4,95	-	-	-	-	-	-	-	3,00	-	

38,50 26,4

ΔP= 0,701 (Pa/m) (Perdite di carico per ogni metro lineare equivalente di condotto)  
 P= 145,495 (Pa) (Perdite di carico totale del circuito più sfavorito)  
 R.P.= 5,210 (Pa) (Recupero di statica dovuto alla differenza di velocità fra il tratto iniziale e quello finale)  
 Pr= 140,285 (Pa) (Perdita di carico reale)

Il ventilatore deve avere una prevalenza utile pari a :

**141,00 Pa**

## DIMENSIONAMENTO CANALI ESTRAZIONE CON IL METODO A PERDITA DI CARICO LINEARE COSTANTE

mandata cucina

Vi= 6 (m/s) (Velocità nel tronco iniziale)  
 Pd= 100 (Pa) (Perdita di carico nella cappa)  
 R/D= 1 (Curve senza direttrici)

TRONCO	PORTATA m³/h	PORTATA m³/s	PERCENTUALE		SEZIONE (m²)	DIMENSIONI		D. EQUIV. (mm)	VELOCITA' (m/s)	PARAMETRI DELLE CURVE						LUNGHEZZA			
			Portata (%)	Sezione (%)		Base (mm)	Altezza (mm)			R/D	W/D	Rm (cm)	l/D (reale L/D)	Ri (cm)	Re (cm)	α (°)	Reale (m)	Equivalent. (m)	
1-2	6720	1,87	100	100,00	0,311	600	550	630	6,00	-	-	-	-	-	-	-	5,00	-	
curva	6720	1,87	100	100,00	0,311	600	550	630	6,00	1,00	2,00	550,00	1,00	11	250	850	90	0,50	6,05
2-3	6720	1,87	100	100,00	0,311	600	550	630	6,00	-	-	-	-	-	-	-	3,00	-	
curva	6720	1,87	100	100,00	0,311	600	550	630	6,00	1,00	2,00	550,00	1,00	11	250	850	90	0,50	6,05
3-4	6720	1,87	100	100,00	0,311	600	550	630	6,00	-	-	-	-	-	-	-	19,00	-	
curva	6720	1,87	100	100,00	0,311	600	550	630	6,00	1,00	2,00	550,00	1,00	11	250	850	90	0,50	6,05
4-5	6720	1,87	100	100,00	0,311	600	550	630	6,00	-	-	-	-	-	-	-	1,50	-	
5-6	3360	0,93	50	58,00	0,180	500	400	490	5,17	-	-	-	-	-	-	-	8,00	-	
curva	2240	0,62	33	41,00	0,128	400	350	410	4,88	1,00	2,00	350,00	1,00	11	150	550	90	0,50	3,85
6-7	2240	0,62	33	41,00	0,128	400	350	410	4,88	-	-	-	-	-	-	-	4,00	-	
9-10	1120	0,31	17	24,00	0,075	300	250	300	4,17	-	-	-	-	-	-	-	0,50	-	
curva	1120	0,31	17	24,00	0,075	300	250	300	4,17	1,00	2,00	250,00	1,00	11	100	400	90	0,50	2,75
10-11	1120	0,31	17	24,00	0,075	300	250	300	4,17	-	-	-	-	-	-	-	5,00	-	
curva	1120	0,31	17	24,00	0,075	300	250	300	4,17	1,00	2,00	250,00	1,00	11	100	400	90	0,50	2,75
11-12	1120	0,31	17	24,00	0,075	300	250	300	4,17	-	-	-	-	-	-	-	1,50	-	

50,50 27,5

ΔP= 0,546 (Pa/m) (Perdite di carico per ogni metro lineare equivalente di condotto)  
 P= 142,588 (Pa) (Perdite di carico totale del circuito più sfavorito)  
 R.P.= 8,429 (Pa) (Recupero di statica dovuto alla differenza di velocità fra il tratto iniziale e quello finale)  
 Pr= 134,159 (Pa) (Perdita di carico reale)

Il ventilatore deve avere una prevalenza utile pari a :

**135,00 Pa**

## DIMENSIONAMENTO CANALI ESTRAZIONE CON IL METODO A PERDITA DI CARICO LINEARE COSTANTE

mandata ristorante collegamento plenum 225x35x30  
**Vi= 6** (m/s) (Velocità nel tronco iniziale)  
**Pd= 35** (Pa) (Perdita di carico nella cappa)  
**R/D= 1** (Curve senza direttrici)

TRONCO	PORTATA		PERCENTUALE		SEZIONE	DIMENSIONI		D. EQUIV.	VELOCITA'	PARAMETRI DELLE CURVE						LUNGHEZZA			
	m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /s	Portata (%)	Sezione (%)		Base (mm)	Altezza (mm)			R/D	W/D	Rm (cm)	l/D(reale L/D)	Ri (cm)	Re (cm)	α (°)	Reale (m)	Equivalent. (m)	
<b>1-2</b>	1800	0,50	100	100,00	0,083	300	300	330	6,00	-	-	-	-	-	-	-	11,00	-	
<b>curva</b>	1800	0,50	100	100,00	0,083	300	300	330	6,00	1,00	1,00	300,00	1,00	11	150	450	90	0,50	3,3
<b>2-3</b>	1800	0,50	100	100,00	0,083	300	300	330	6,00	-	-	-	-	-	-	-	-	2,00	-
<b>3-4</b>	1800	0,50	100	100,00	0,083	300	300	330	6,00	-	-	-	-	-	-	-	-	0,50	-
<b>curva</b>	1800	0,50	100	100,00	0,083	300	300	330	6,00	1,00	1,00	300,00	1,00	11	150	450	90	0,50	3,3
<b>4-5</b>	1800	0,50	100	100,00	0,083	300	300	330	6,00	-	-	-	-	-	-	-	-	1,00	-
<b>curva</b>	1080	0,30	60	67,50	0,056	250	250	275	5,33	1,00	1,00	250,00	1,00	11	125	375	90	0,50	2,75
<b>5-6</b>	1080	0,30	60	67,50	0,056	250	250	275	5,33	-	-	-	-	-	-	-	-	2,00	-
<b>6-7</b>	720	0,20	40	48,00	0,040	250	200	245	5,00	-	-	-	-	-	-	-	-	2,50	-
<b>7-8</b>	360	0,10	20	27,00	0,023	200	150	190	4,44	-	-	-	-	-	-	-	-	2,50	-

23,00 9,35

**ΔP= 1,041** (Pa/m) (Perdite di carico per ogni metro lineare equivalente di condotto)  
**P= 68,676** (Pa) (Perdite di carico totale del circuito più sfavorito)  
**R.P.= 7,348** (Pa) (Recupero di statica dovuto alla differenza di velocità fra il tratto iniziale e quello finale)  
**Pr= 61,329** (Pa) (Perdita di carico reale)

Il ventilatore deve avere una prevalenza utile pari a : 62,00 Pa

Il fabbricato è stato diviso in due zone ciascuna servita da proprio impianto, secondo i criteri di tipologia impiantistica già illustrati:

- locale cucina, preparazioni, lavaggio e confezionamento
- locale sala ristorante

### Livelli sonori

Per la terminologia e le modalità di collaudo si fa riferimento alla UNI 8199 del novembre 1998.

All'interno degli ambienti oggetto del presente progetto sono assunti i sottoelencati livelli sonori di riferimento, derivati sia dalle apparecchiature installate all'interno, sia da quelle, sempre inerenti agli impianti, installate all'esterno degli ambienti ove vengano fatte le misure:

- o Cottura, zone lavaggio 50 dB(A);
- o Ristorante 45 dB(A).

Si riportano di seguito le caratteristiche tecniche salienti degli principali impianti in progetto.

## IMPIANTO MECCANICO A SERVIZIO DEI LOCALI CUCINA, LAVAGGIO CONFEZIONAMENTO

Parametri di progettazione funzionamento invernale

Temperatura esterna di progetto -8°C

Umidità relativa esterna di progetto 55%

Temperatura interna di progetto 18°C

L'impianto sarà costituito dalle seguenti macchine

### **Roof-top in pompa di calore a tutt'aria esterna**

Macchina condensata ad aria in pompa di calore con inversione del ciclo sul circuito frigorifero, da installare all'esterno.

Struttura: telaio portante realizzato in profilati di alluminio e da doppia pannellature realizzate in lamiera zincata e isolamento in lana di roccia, verniciata con polveri poliestere a forno (opzionale), al fine di conferire elevata resistenza agli agenti atmosferici. Rivestimento interno termico anticondensa in polietilene con protezione alluminata. Viti in acciaio.

Compressori: Scroll dotati di protezione termica interna, resistenza carter e di protezione termica interna elettronica.

Ventilatori interni: centrifughi a doppia aspirazione, con motore elettrico a 4 poli trifase collegato direttamente al motore.

Ventilatori esterni: assiali direttamente accoppiati al motore elettrico. L'isolamento elettrico è di categoria 2 con grado di protezione IP 54, come previsto dalle normative DIN VDE 0470 o equivalente EN 60529:1991. I ventilatori sono dotati di rete anti - infortunistica sul lato espulsione aria.

Scambiatore aria interna ed esterna: costituiti da una batteria alettata ad elevata superficie di scambio, con tubi in rame ed alette in alluminio.

Circuito frigorifero: realizzato in rame decapato, comprende valvole termostatiche, filtro disidratatore, pressostati di alta e bassa pressione, valvola solenoide e rubinetto sulla linea del liquido, vetro spia, attacchi di servizio. Sono compresi: ricevitore di liquido, separatore di liquido, valvola di inversione del ciclo e valvole di non ritorno.

Filtro aria: rigenerabile di classe G4, resistenza alla fiamma classe F1, secondo normative DIN 534338, auto estinguente, con grado di separazione max del 87,5% (secondo metodo di prova standard ASHRAE 52,2)-. Il setto filtrante è in fibra di poliestere apprettate con resine sintetiche, di tipo pieghettato. Il telaio è in lamiera zincata con rete di protezione.

Quadro elettrico: è costituito da un interruttore automatico generale, teleruttori compressore e ventilatori, interruttori automatici di sicurezza, predisposizione per il controllo condensazione e dispositivo per il corretto cablaggio delle fasi di alimentazione elettrica. Tutti i fili ed morsetti sono numerati. In linea con la norma

EN60204.

Microprocessore: gestisce automaticamente la regolazione della temperatura di mandata dell'aria, tempistiche del compressore, gli allarmi, visualizza sul display lo stato di funzionamento dell'unità e il codice degli allarmi.

Valvola di espansione termostatica: realizza la laminazione del refrigerante condensato.

Portata: 6720 mc/h

Prestazioni: temperatura di mandata invernale (T ext -8) 26°C

temperatura di mandata estiva (T ext 30,5) 24 °C

### **Estrattore d'aria**

costituito da:

- sezione filtri metallici
- batteria di **recupero calore** 30 kW
- ventilatore centrifugo
- portata 11.700 mc/h

### **Unità di mandata di compensazione in cappa**

costituito da:

- serranda antigelo
- sezione filtriG3 + a tasche F6
- batteria di **recupero calore** 30 kW
- ventilatore centrifugo
- portata 4.150 mc/h

### **Specifiche dei canali di distribuzione dell'aria**

Canali in lamiera metallica, completi di pezzi speciali, graffature, giunzioni, guarnizioni, sigillature e staffaggi.

Il canale d'espulsione delle fumane sarà portato 1 m oltre il muro che delimita il locale centrali frigorifere.

Il canale di mandata aria in ambiente verrà coibentato con materassino in lana di vetro densità minima 20 kg/m<sup>3</sup> su carta alluminio e rete metallica zincata, sp. 40 mm.

### **Il recupero del calore asportato dagli ambienti**

Come illustrato precedentemente l'impianto meccanico a servizio di cucina e lavaggio sarà dotato di sistema di recupero di calore aria-aria tra estrazione ed immissione.

Il principio di funzionamento di queste macchine è basato sul recupero di una elevata percentuale del calore presente nell'aria estratta e proveniente dalle cappe della zona cottura e lavaggio.

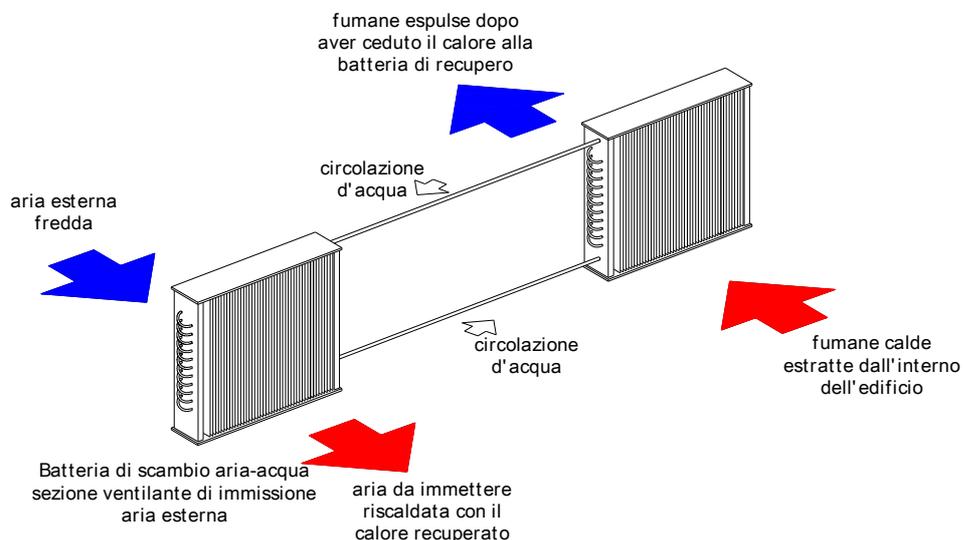
In assenza di recupero, questo calore verrebbe totalmente perso in atmosfera. Considerando che nei fumi derivanti dalla cottura si trova circa il 50% del calore prodotto, si può ben capire quanto sia importante effettuare questa operazione di recupero.

L'aria estratta dalle unità attraversa una batteria di scambio termico aria acqua cedendo una parte del suo calore al flusso di acqua anch'essa convogliata nel medesimo scambiatore. L'acqua riscaldata viene a sua volta inviata in un'altra batteria di scambio aria-acqua posizionata nella sezione di immissione e serve ad integrare l'apporto di calore per il riscaldamento di questa aria.

Utilizzando questo sistema si ha il vantaggio che i due flussi di aria, quella immessa e quella estratta, non vengono mai a contatto garantendo la purezza dell'aria primaria immessa e filtrata da apposite sezioni filtranti.

Il vantaggio dal punto di vista delle emissioni in ambiente si evidenzia in maniera netta nei periodi stagionali in cui l'apporto di calore non è eccessivo ("mezze stagioni") durante le quali il recuperatore di calore consente di ridurre considerevolmente l'utilizzo del generatore di calore ausiliario.

## Schema di funzionamento del recuperatore di calore



In conclusione l'utilizzo di questo sistema consente di dimensionare un generatore termico di potenza inferiore e di limitarne l'utilizzo durante le mezze stagioni.

## IMPIANTO MECCANICO A SERVIZIO DEL LOCALE RISTORANTE

### Parametri di progettazione funzionamento invernale

Temperatura esterna di progetto	-8°C
Umidità relativa esterna di progetto	55%
Temperatura interna di progetto	22°C
Umidità interna di progetto	65%

### Parametri di progettazione funzionamento estivo

Temperatura esterna di progetto	30,5°C
Umidità relativa esterna di progetto	50%
Temperatura interna di progetto	26°C
Umidità interna di progetto	65%

Il rinnovo dell'aria sarà garantito mediante recuperatore di calore di tipo statico con circuito frigorifero integrato, portata 1800 mc/h.

Le condizioni termiche e di umidità saranno garantite da impianto multisplit dotato di 2 cassette da controsoffitto e unità esterna posizionata nel locale centrali frigorifere.

## RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI

### Generalità

L'impianto elettrico oggetto della presente relazione è costituito da tutti gli impianti che a valle del punto prelievo energia, provvedono a distribuire l'energia elettrica agli utilizzatori siti nelle strutture oggetto della presente progettazione.

In sintesi l'impianto prevede:

- linea montante dalla cabina sino al quadro quadro generale posizionato nel locale centrali frigorifere;
- Quadro generale e quadri di zona;
- Collegamenti in bassa tensione tra quadro generale e quadri di zona
- Impianto distribuzione forza motrice;
- Impianto di illuminazione ordinaria e di sicurezza
- Impianto allarme antincendio
- sfilaggio e reinfilaggio con prolunga alimentazione cucina esistente

## Riferimenti normativi

Tutti gli impianti saranno progettati e realizzati in conformità alle norme vigenti. Si prenderanno come riferimento base ed essenziale le norme CEI.

Tutte le apparecchiature ed i materiali impiegati per la realizzazione dei lavori dovranno essere di marca primaria, corredati da garanzia di buona durata e di buon funzionamento e normalmente reperibili sul mercato nazionale.

Tutti i materiali utilizzati dovranno essere dotati di marcatura CE.

I materiali e le apparecchiature assemblate avranno caratteristiche e dimensioni rispondenti alle relative norme CEI e alla Tabelle di unificazione CEI-UNEL (se esistenti per tali categorie di materiali).

Tutti gli apparecchi riporteranno i dati di targa ed eventuali istruzioni d'uso utilizzando la simbologia CEI e la lingua italiana.

Per maggior chiarezza qui di seguito riportiamo alcune delle principali normative da considerare:

Per la definizione delle caratteristiche tecniche degli impianti previsti, oltre a quanto stabilito da norme di legge non derogabili, le parti, ove non diversamente specificato, faranno riferimento alle Norme UNI e CEI in vigore alla data di presentazione del progetto.

- Legge 186 del 01-03-1968 "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici."
- DM 18 settembre 2002 Ministero dell'Interno. Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio delle strutture sanitarie pubbliche e private.
- D. Lgs 9 Aprile 2008, N° 81 Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 Agosto 2007, n 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
- D. Lgs 3 Agosto 2009 N° 106 "Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 9 Aprile 2008 N° 81 in materia della tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro".
- DM 22 Gennaio 2008 N° 37 " Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11- quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di installazione degli impianti all'interno degli edifici".

- Legge 22/2/2001 n. 36 Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici.
- CEI 64-8/1÷7 (2007) "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua"
- CEI 11-17 (2006) "Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica - Linee in cavo"
- CEI 81-10/1÷4 (2006) "Protezione delle strutture contro i fulmini"
- CEI 0-2 (2002) "Guida per la definizione della documentazione di progetto "
- CEI 64-50 (2007) "Edilizia residenziale - Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori, ausiliari e telefonici"
- CEI 64-12 (1998) "Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario"
- CEI 64-12;V1 (2003) "Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario"
- CEI 64-14 (2007) "Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori"
- CEI 23-51 (2004) "Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare"
- CEI EN 60439-1 (2000) "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) . Parte 1: Apparecchiature di serie soggette a prova di tipo (AS) e apparecchiature non di serie parzialmente soggette a prove di tipo (ANS)"
- CEI EN 60439-2 (2000) "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri elettrici BT) . Parte 2
- CEI EN 60439-4+V1 (2000) : "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) . Parte 4: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate per cantiere (ASC)"
- CEI EN 60598-1+V1+V2 (2000) "Apparecchi di illuminazione - Parte I: Prescrizioni generali e prove"
- CEI EN 60598-2-22 (1999) "Apparecchi di illuminazione - Parte II: Prescrizioni particolari. Apparecchi di emergenza"
- Norme generali 62-5 Apparecchi elettromedicali - Norme generali per la sicurezza. Fasc. 1445 e norme particolari pertinenti

- CEI 20-20/1 - Anno 2003 - Edizione Cavi con isolamento termoplastico con tensione nominale non superiore a 450/750 V -- Parte 1: Prescrizioni generali
- CEI 23-3/1 Anno 2004 Italiano Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari. Parte 1: Interruttori automatici per funzionamento in corrente alternata
- CEI 23-50 - Anno 2007 - Italiano Spine e prese per usi domestici e similari
- CEI 23-9 Anno 2000 Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare Parte 1: Prescrizioni generali
- CEI 23-51 - Anno 2004 Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare
- CEI EN 62305-1: "Protezione contro i fulmini - Principi generali".
- CEI EN 62305-2: "Protezione contro i fulmini - Analisi del rischio".
- CEI EN 62305-3: "Protezione contro i fulmini - Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone".
- CEI EN 62305-4: "Protezione contro i fulmini - Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture".
- CEI 103-1: "Impianti telefonici interni".
- UNI EN 12464-1: " Luce e illuminazione - Illuminazione dei luoghi di lavoro"
- UNI EN1838: " Illuminazione di sicurezza"
- UNI EN9795: "Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione manuale d'incendio - Sistemi dotati di rivelatori puntiformi di fumo e calore, rivelatori ottici lineari e punti di segnalazione manuale".
- CEI - UNEL 35024/1: "Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua. Portate in regime permanente per posa in aria".
- CEI - UNEL 35026: "Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali di 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa interrata".
- CEI 17 - 5:2007 Apparecchiature a bassa tensione - Parte 2: Interruttori automatici
- CEI 17 - 114:2010 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 2: Quadri di potenza.
- Prescrizioni degli Enti preposti al controllo degli impianti nella zona in cui si eseguiranno i lavori, ed in particolare: Ispettorato dei Lavoro, Vigili del Fuoco, ISPESL, USL;

- Legge n. 186 del 01/03/1968 "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici";
- Legge n. 791 del 18/10/1977 "Attuazione della direttiva CEE 73/23 relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione".
- Decreto del ministero dello sviluppo economico 22 gennaio 2008, n. 37 Regolamento concernente l'attuazione dell'[articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a\) della legge n. 248 del 2005](#), recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici;
- D.P.R. n. 547 del 25/04/1955 "Norme per la prevenzione degli infortuni" in materia di sicurezza degli impianti";
- regola tecnica di prevenzione incendi di cui al D.M. 22-02-2006 per la progettazione e l'esercizio di edifici e/o locali destinati ad uffici;
- D.P.R. n. 380 del 06/06/2001;
- D.M. LL.PP. n. 1635 del 28/05/1979;
- Circolare Ministero Int. n. 68 del 25/11/1969;
- Circolare Ministero Int. n. 73 del 29/07/1971;
- Circolare Ministero Int. n. 31 del 31/08/1978;
- Disposizioni del locale comando dei Vigili del Fuoco;
- Disposizioni dell'Ente fornitore dell'energia elettrica;
- Disposizioni della società telefonica;
- Leggi, decreti e regolamenti governativi, prefettizi, comunali e di ogni autorità riconosciuta, nonché delle disposizioni che, indirettamente o direttamente, avessero attinenza con l'Appalto in oggetto, siano esse in vigore all'atto dell'Appalto, o siano emanate in corso di esso.
- Norme CEI 17-13/1 fasc. n. 5862 (2000) - "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)";
- Norme CEI 23-32 fasc. 3765 C (1997) e successive varianti ed ampliamenti - "Sistemi di canali di materiale plastico isolante e loro accessori ad uso portacavi e portapparecchi per soffitto e parete";
- Norme CEI 23-31 fasc. 3764 C (1997) - "Sistemi di canali metallici e loro accessori ad uso portacavi e portapparecchi";

- Norme CEI 34-21 fasc. 4138 (1998) e successive varianti ed ampliamenti - "Apparecchi di illuminazione";
- Norme CEI 31-30 fasc. n. 2895 (1996) - "Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas - Classificazione dei luoghi";
- Norme CEI 103-1 fasc. n. 5279 (1999) e successive varianti ed ampliamenti - "Impianti telefonici interni".
- Norma CEI EN 60849 (CEI 100-55) -Sistemi elettroacustici applicati ai servizi di emergenza.
- CEI EN 62305-1 (CEI 81-10/1) "Protezione contro i fulmini. Principi generali".
- CEI EN 62305-2 (CEI 81-10/2) "Protezione contro i fulmini. Valutazione del rischio".
- CEI EN 62305-3 (CEI 81-10/3) "Protezione contro i fulmini. Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone".
- CEI EN 62305-4 (CEI 81-10/4) "Protezione contro i fulmini. Impianti elettrici ed elettronici interni alle strutture".

## **Caratteristiche dei fabbricati – descrizione degli impianti**

La struttura oggetto di progettazione è su un unico livello. Gli ambienti possono essere distinti in area deposito, locale lavaggio, locale cucina e preparazioni, locale sala ristorante.

L'impianto elettrico è alimentato in bassa tensione dal quadro elettrico presente in cabina.

La potenza che complessivamente assorbirà l'impianto, considerando un'idonea contemporaneità, è pari a 195 kW. Nel quadro QE Generale è stata supposta una corrente di cortocircuito pari a 24,7 kA. Il potere di interruzione degli interruttori nei vari quadri è proporzionato alla corrente di cortocircuito massima ivi presente.

Verranno installati altri 3 sotto quadri:

- quadro cucina di potenza 195 kW
- quadro deposito di potenza 14 kW
- quadro impianti meccanici di potenza 38 kW

La posizione dei quadri elettrici e delle principali utenze, possono essere desunte dalle tavole allegate a questa relazione. La caduta massima ammissibile all'interno degli impianti è del 4%.

Le sezioni, le correnti di impiego, le portate dei cavi, e le caratteristiche degli interruttori a monte di ogni linea dell'impianto possono essere desunte dagli elaborati grafici e dagli allegati "Quadri elettrici" facenti parte integrante della presente relazione. Dallo stesso allegato possono essere desunte le modalità di posa dei cavi.

L'impianto elettrico è stato progettato in conformità alle normative vigenti.

## **Linee di alimentazione**

Le linee in partenza dai quadri sono realizzate a vista oppure nel controsoffitto o incassate a seconda dei casi come riportato negli elaborati grafici. Stesso dicasi per le modalità di installazione. Tutti i cavi utilizzati in quest'impianto sono non propaganti l'incendio (CEI 20-22). Si rammenta che la posa in esterno del cavo N07V-K non è consentita dalla Norma.

Nei locali in cui la distribuzione avviene tramite prese a parete sarà utilizzata tubazione corrugata incassata con derivazione dalla passerella o direttamente da quadro elettrico. Alcune macchine devono essere alimentate da pavimento. Per queste si è prevista la realizzazione degli stacchi terminali in guaina spiralata (Diflex) in cui viene posato cavo FG16OM1. La guaina dovrà sfiorare dal pavimento di almeno 7cm. Per l'alimentazione dei corpi illuminanti, potrà essere eseguito stacco da scatola di derivazione e distribuzione a vista nel controsoffitto con tubazioni plastiche rigide.

## **Tubi condotti e canali**

I tubi protettivi e i canali saranno scelti in modo da assicurare una adeguata resistenza alle sollecitazioni meccaniche che possono prodursi sia durante la posa, sia durante l'esercizio. Si terrà conto delle seguenti descrizioni:

- I tubi in materiale plastico posati a vista in ambienti ordinari ad un'altezza inferiore a 2.5 m dal piano di calpestio, saranno di tipo pesante (rigido o flessibile)
- I tubi destinati ad essere annegati in strutture prefabbricate, dovranno essere in grado di resistere senza danneggiarsi alle sollecitazioni meccaniche ed alle temperature massime e minime che possono verificarsi durante la predisposizione e la formazione della struttura stessa
- I tubi per posa interrata devono essere in PVC tipo pesante ( Norma CEI 23-8) o equivalente;
- I tubi non destinati ad essere annegati in strutture incombustibili (quali ad esempio quelli a vista) dovranno essere di materiale autoestinguente;
- I tubi da annegare direttamente nel calcestruzzo o equivalente devono essere del tipo pieghevole autorinvenente, in materiale plastico;
- Il diametro interno dei tubi è stato definito in fase di progetto in modo che sia pari ad almeno 1.4 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi che in esso sono destinati a contenere, con un minimo di 16 mm;
- Il diametro interno dei condotti cunicolari è stato stabilito in modo che sia almeno 1,8 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi che in esso sono destinati, con un minimo di 15 mm. Nei condotti e nei canali con sezione non circolare, il rapporto tra la sezione stessa e l'area della sezione retta occupata dai cavi non deve essere inferiore a 2;
- I cavi posati in tubi o condotti saranno sempre sfilabili e reinfiliabili; quelli posati in canale, su passerelle, o entro vani devono poter essere sempre

rimossi o sostituiti. Nei tubi e nei condotti non devono esserci giunzioni o morsetti.

- Le prese posizionate sopra i piani di lavoro dovranno sovrastarli di almeno 25cm, ovvero dovranno essere posizionate a 1,15m da terra.
- Installare qualsiasi componente elettrico a debita distanza da apparecchiature che generino notevoli quantità di calore.

### **Impianti incassati all'interno di "pareti vuote"**

I componenti dell'impianto incassati nelle pareti vuote (siano esse in truciolato, tramezze in legno o cartongesso) devono superare la prova a filo incandescente a 850°C, al fine di accertare che il componente riscaldato eccessivamente, non prenda fuoco e quindi non inneschi un incendio nell'intercapedine (CEI 64-8 sez.422, CEI 23-48).

### **Impianti all'interno di controsoffitto**

I cavi elettrici utilizzati per l'alimentazione delle utenze elettriche d'illuminazione presenti nel controsoffitto, dovranno essere di tipo con guaina conformi alla Norma CEI 20-20.

Potranno essere posati in tubi corrugati, in canala metallica, in passerella portacavi e anche, laddove sia strettamente necessario, posati direttamente sul controsoffitto (non metallico).

Gli apparecchi di illuminazione e le relative condutture di alimentazione posati nel controsoffitto, dovranno essere protetti contro i contatti diretti, anche se in condizioni ordinarie non sono accessibili. Nella zona superiore al controsoffitto non dovranno essere installate prese elettriche.

### **Derivazioni**

Ogniqualevolta sia necessario effettuare derivazioni, giunzioni o brusche variazioni di percorso, queste dovranno essere effettuate in scatole di derivazione.

Il tracciato dei tubi protettivi, nel rispetto degli elaborati di progetto, se:

- incassati a pavimento, possono avere andamento qualsiasi (di norma il più breve);
- incassati a parete, devono avere percorso orizzontale, verticale o parallelo a uno degli spigoli della parete;
- incassati nel soffitto, devono avere percorso parallelo alla tessitura del solaio.

Tutte le cassette di derivazione previste devono essere in materiale plastico antiurto autoestinguente, provviste di coperchio a vite.

Le connessioni dei cavi nelle scatole di derivazione saranno realizzate con morsetti volanti muniti di vite e cappuccio isolante.

## **Scelta e installazione dei componenti**

La scelta dei componenti elettrici e la loro messa in opera deve essere fatta in relazione alle misure di protezione per la sicurezza, alle prescrizioni per un funzionamento corretto per l'uso previsto dell'impianto, anche in relazione alle influenze esterne previste.

I componenti dell'impianto, dovranno essere installati in modo da facilitare la loro manovra, la loro ispezione, la loro manutenzione e l'accesso alle loro connessioni. Essi devono essere facilmente individuabili anche in condizioni di scarsa visibilità e posti ad altezze comprese tra 40cm e 140 cm, a seconda del tipo.

Ogni componente elettrico, ricadente nel campo di applicazione delle Direttive 89/336/CCE e 73/23/CCE, modificate dalla Direttiva 93/68/CEE, deve possedere la marcatura CE.

## **Classificazione degli ambienti: identificazione delle cause di pericolo**

Generalità

### *Nuovo centro di cottura*

Come detto verrà realizzata una cucina per la preparazione di pasti caldi, una mensa, un locale lavaggio e un deposito. In questi locali sono presenti varie utenze alimentate elettricamente, è escluso l'utilizzo di gas metano, e per tale motivo le attività non rientrano tra quelle soggette al controllo dei Vigili del fuoco. Trattandosi comunque di locali inseriti all'interno di strutture soggette si deve far riferimento alla regola tecnica impiegabile al caso. Si dovrà integrare l'impianto di rilevazione e allarme incendio in base alle modifiche strutturali previste.

## **Prescrizioni generali al fine della prevenzione incendi**

Fermo restando quanto sino ad ora trattato, va chiarito che ai fini della prevenzione degli incendi, gli impianti elettrici non devono costituire causa primaria di incendio o di esplosione. Questo comporta che essi non devono fornire alimento o via privilegiata di propagazione degli incendi; devono essere suddivisi in modo che un eventuale guasto non provochi la messa fuori servizio dell'intero sistema (utenza); devono disporre di apparecchi di manovra ubicati in posizioni "protette"; devono riportare chiare indicazioni dei circuiti cui si riferiscono. Ciò deve essere realizzato sia nei quadri elettrici che nelle condutture e nelle scatole di derivazione/adduzione.

I cavi elettrici unipolari di circuiti trifase devono essere disposti vicini, in modo da evitare pericolosi riscaldamenti di parti metalliche adiacenti, per effetto induttivo.

Per le condutture mobili (prolunghe) sono consigliati cavi per servizio pesante (ad es. cavi di tipo H07RN-F).

Occorre prestare particolare attenzione a non superare il numero massimo di cavi non propaganti l'incendio, ovvero conformi alla Norma CEI 20-22, che possono essere installati in fascio senza che siano superate le condizioni di prova, definite nella Norma stessa.

Gli apparecchi d'illuminazione dovranno essere conformi alle relative norme di prodotto. Gli apparecchi con lampade ad alogeni o ad alogenuri devono avere uno schermo di protezione, che impedisca la proiezione di materiali incandescenti in caso di scoppio della lampada.

I faretti ed i piccoli proiettori devono essere installati, rispetto a materiali infiammabili, ad una distanza minima di:

0,5m per apparecchi fino a 100W;

0,8m per apparecchi da 100W fino a 300W;

1m per apparecchi da 300W fino a 500W.

Gli apparecchi d'illuminazione soggetti a sollecitazione meccaniche (ad esempio, apparecchi posti nei luoghi di transito al di sotto di 2,5m di altezza dal piano di calpestio) devono avere le lampade protette contro gli urti.

## **Prescrizioni nei luoghi a maggior rischio in caso di incendio**

I componenti elettrici devono essere quelli strettamente necessari per l'uso nel luogo stesso. È ammesso il transito di condutture destinate ad altri locali. Possono essere installati apparecchi illuminanti conformi alle relative norme di prodotto, non sono richiesti requisiti particolari.

Negli ambienti ove ha accesso il pubblico, i dispositivi di manovra devono essere posti entro quadro chiuso a chiave o in luogo inaccessibile

Le condutture non devono causare o favorire la propagazione dell'incendio. Devono dunque essere rispettate le prescrizioni contenute nella norma 64-8/7 art. 751.04.2.6. In essa vengono richiamati i requisiti per poter considerare la conduttura di Gruppo "a" (condutture che strutturalmente non possono ne causare ne propagare l'incendio); Gruppo "b" (condutture che non possono innescare ma possono propagare l'incendio); Gruppo "c" (Condutture senza particolari requisiti che possono provocare e propagare l'incendio). Per le condutture di gruppo "c" ove non vi sia il rispetto del grado di protezione IP40, è prescritto l'utilizzo di interruttore differenziale con  $I_{dn} \leq 0,3A$  a monte del circuito. I cavi non propaganti la fiamma (CEI 20-35) devono essere installati da soli o a distanza reciproca di almeno 25cm. I cavi non propaganti l'incendio (CEI 20-22) possono essere installati in fascio o strato. Per i circuiti di sicurezza non vi è obbligo di installazione di interruttore differenziale.

Sono ammessi cavi non propaganti l'incendio (CEI 20-22, es. FROR 450/750V o FG16OM1 0,6/1kV) posati a vista a patto che siano protetti da interruttore differenziale con corrente di intervento  $I_{dn} \leq 0,3A$ , e siano multipolari con conduttore di protezione.

Nel caso di attraversamento di una parete di confine di un compartimento, deve essere ripristinato il grado REI tramite barriera tagliafiamma interna alla condotta.

Per le condutture mobili (prolunghe) sono consigliati cavi per servizio pesante (ad es. cavi di tipo H07RN-F).

In funzione del tipo di luogo, devono poi essere valutate delle misure aggiuntive, come di seguito riportato:

- Nelle strutture definite luoghi marci di **tipo A** (pericolo per le persone od animali dovuto ad elevato affollamento), deve essere valutato il caso di utilizzo di cavi a bassa emissione di gas tossici e corrosivi.

## Pericolo di folgorazione

Dal punto di vista della folgorazione, nonostante la presenza di più servizi (acqua, masse metalliche, ecc.) la Norma 64-8 non richiede provvedimenti particolari. Ciò significa che per l'equipotenzialità è sufficiente quella realizzata all'ingresso di detti servizi nell'edificio.

## Quadri elettrici

I quadri, in materiale plastico o metallico, dovranno essere chiusi a chiave. Solamente il personale addestrato potrà operare su di essi.

I quadri sono adatti a contenere apparecchiature di tipo modulare predisposte per aggancio su guida CEI EN 50022, dotati di sportelli semitrasparente per consentire

l'ispezione visiva degli apparecchi e strumenti contenuti all'interno, e saranno muniti di chiave. Essi saranno dimensionati tenendo conto degli ingombri delle apparecchiature da montare e degli interspazi che devono consentire una corretta aerazione delle stesse, prevedendo degli spazi per gli eventuali ampliamenti futuri (30% minimo di spazio libero). Dovranno essere realizzati a regola d'arte e l'installatore o il costruttore del quadro dovranno rilasciare la relativa dichiarazione di conformità (su foglio intestato).

Il cablaggio deve essere effettuato con conduttori non propaganti l'incendio, a norma CEI 20-22 II. Tutti i collegamenti devono far capo ad apposite morsettiere. Le giunzioni devono essere effettuate secondo i riferimenti CEI 23-20, CEI 23-21, CEI 17-19. Devono essere posti cartellini in corrispondenza di ogni apparecchio di comando, indicanti le utenze asservite. Vi dovrà essere corrispondenza tra tali indicazioni e quelle riportate nello schema unifilare del quadro.

Gli interruttori posti nei vari quadri, sono stati progettati al fine di assicurare la massima selettività possibile e con potere di interruzione adeguato alla massima corrente di corto circuito presunta, nel punto ove sono installati.

I componenti dei quadri devono essere verificati nel rispetto della norma vigente. In particolare essi devono essere:

- a) adatti ad essere utilizzati a temperature ambiente normalmente non superiore a 25°C, ma che occasionalmente può raggiungere 35°C;
- b) destinati all'uso in corrente alternata con tensione nominale non superiore a 440V;
- c) con corrente presunta di cortocircuito nel punto d'installazione non superiore al potere di interruzione nominale degli interruttori in essi presenti;
- d) In particolare, l'installatore deve verificare che la potenza dissipata dagli interruttori non superi la potenza dissipabile dalla carpenteria del quadro. Egli inoltre dovrà apporre una targa per ogni quadro con scritta indelebile delle caratteristiche principali, ovvero:

- e) nome o marchio del costruttore;
- f) tipo di quadro (o altro mezzo d'identificazione);
- g) corrente nominale del quadro;
- h) natura della corrente e frequenza;
- i) tensione nominale di funzionamento;
- j) grado di protezione, se superiore a IP2XC.

## **Verifica sovratemperatura secondo CEI 17-43**

Campo di applicazione (CEI 17-43 § 2)

Il presente metodo si applica ad ANS chiuse in involucri o a scomparti separati di ANS senza ventilazione forzata.

Note:

1. L'influenza dei materiali e lo spessore delle pareti usualmente adottati per gli involucri sulle temperature a regime è trascurabile. Il metodo è perciò applicabile agli involucri in lamiera d'acciaio, in lamiera di alluminio, in ghisa, in materiali isolanti e similari.
2. Per ANS di tipo aperto e con protezione frontale, non è necessaria la determinazione delle sovratemperature qualora sia evidente che le temperature dell'aria non sono suscettibili di eccessivi aumenti.

Oggetto (CEI 17-43 § 3)

Il metodo proposto permette di determinare la sovratemperatura dell'aria all'interno dell'involucro.

Nota:

La temperatura dell'aria interna all'involucro è uguale alla temperatura dell'aria ambiente all'esterno dell'involucro più la sovratemperatura dell'aria interna all'involucro dovuta alla potenza dissipata dall'apparecchiatura installata.

*Salvo specificazione contraria, la temperatura dell'aria ambiente all'esterno dell'ANS è la temperatura specificata per ANS per installazione all'interno (valore medio su 24 ore) di 35°C. se la temperatura dell'aria ambiente all'esterno dell'ANS nel luogo di utilizzo supera i 35°C, questa temperatura più elevata è considerata la temperatura dell'aria ambiente dell'ANS.*

## Condizioni di applicazione (CEI 17-43 § 4)

Questo metodo di calcolo è applicabile solo se sono soddisfatte le seguenti condizioni:

- la ripartizione della potenza dissipata all'interno dell'involucro è sostanzialmente uniforme;
- l'apparecchiatura installata è disposta in modo da non ostacolare, se non in maniera modesta, la circolazione dell'aria;
- l'apparecchiatura installata è prevista per c.c. o per c.a. fino a 60 Hz compresi, con la somma delle correnti dei circuiti di alimentazione non superiore a 3150 A;
- i conduttori che trasportano le correnti elevate e le parti strutturali sono disposti in modo che le perdite per correnti parassite siano trascurabili;
- per gli involucri con aperture di ventilazione, la sezione delle aperture d'uscita dell'aria è almeno 1,1 volte la sezione delle aperture di entrata;
- non ci sono più di tre diaframmi orizzontali nell'ANS o in uno dei suoi scomparti;
- qualora gli involucri con aperture esterne di ventilazione siano suddivisi in celle, la superficie delle aperture esterne di ventilazione in ogni diaframma interno orizzontale deve essere almeno uguale al 50% della sezione orizzontale della cella.

## Informazioni necessarie per il calcolo (CEI 17-43 § 5.1)

Per calcolare la sovratemperatura dell'aria all'interno di un involucro sono necessari i seguenti dati:

- dimensioni dell'involucro: altezza/larghezza/profondità;
- tipo di installazione dell'involucro;
- progetto dell'involucro, per esempio con o senza aperture di ventilazione;
- numero di diaframmi orizzontali interni;
- potenze dissipate effettive dell'apparecchiatura installata nell'involucro;
- potenze dissipate effettive ( $P_n$ ) dei conduttori.

Fattore nominale di contemporaneità (CEI 17-13/1 § 4.7)

(Valore K di riferimento per il calcolo delle potenze dissipate)

Il fattore nominale di contemporaneità di una APPARECCHIATURA o di parte di essa avente diversi circuiti principali (per esempio uno scomparto o una frazione di scomparto), è il rapporto tra il valore massimo della somma, in un momento qualsiasi, delle correnti effettive che passano in tutti i circuiti principali considerati e la somma delle correnti nominali di tutti i circuiti principali dell'APPARECCHIATURA o della parte considerata di questa.

Quando il costruttore assegna un fattore nominale di contemporaneità, questo fattore deve essere usato per la prova di sovratemperatura conformemente alla 8.2.1.

Nota: In assenza di informazioni relative ai valori delle correnti effettive, possono essere utilizzati i seguenti valori convenzionali:

Numero di circuiti	Fattore di contemporaneità
2 e 3	0,9
4 e 5	0,8
6 e 9 (compreso)	0,7
10 e oltre	0,6

Tali coefficienti sono utilizzati sulle partenze; mentre sugli arrivi si effettua la sommatoria delle  **$I_n$  a valle** e se tale somma è inferiore alla  **$I_n$  del generale** ne si esegue il **rapporto** se no si imposta il valore di **K pari a 1**.

Verifica sovratemperatura secondo CEI 23-51

Campo di applicazione (23-51 § 1.2)

La presente Norma Sperimentale si applica ai quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare realizzati assemblando involucri vuoti, conformi alla Norma Sperimentale CEI 23-49, con dispositivi di protezione ed apparecchi elettrici che nell'uso ordinario dissipano una potenza non trascurabile.

Tali quadri devono essere:

- adatti ad essere utilizzati a temperatura ambiente normalmente non superiore a 25 °C ma che occasionalmente può raggiungere i 35 °C;
- destinati all'uso in corrente alternata con tensione nominale non superiore a 440 V;
- con corrente nominale in entrata non superiore a 125 A (vedi Nota 1);
- con corrente presunta di cortocircuito nominale non superiore a 10 kA o protetti da dispositivi di protezione limitatori di corrente aventi corrente di picco limitata non eccedente 17 kA in corrispondenza della corrente

presunta di cortocircuito massima ammissibile ai terminali dei circuiti di entrata del quadro;

- destinati ad incorporare apparecchi di protezione e manovra per uso domestico e similare con corrente nominale non superiore a 125 A.

Note:

*1. Se il quadro è alimentato da più linee contemporaneamente, tale limite si riferisce alla somma delle correnti entranti.*

*2. In mancanza di Norme per altri tipi di quadri, la presente Norma può fornire indicazioni per la loro realizzazione purché venga rispettato quanto indicato nel presente paragrafo.*

La presente Norma Sperimentale non prende in considerazione gli involucri da parete, da incasso e semiincasso destinati ad apparecchi facenti parte di serie per uso domestico e similare quali ad esempio interruttori elettronici, prese a spina, relè, piccoli interruttori differenziali o differenziali magnetotermici o piccoli interruttori automatici (vedi Norma CEI 23-49).

Si intendono apparecchi facenti parte di serie per uso domestico e similare quelli che si installano nelle scatole di cui alla Norma CEI 23-74.

Fattore di contemporaneità (23-51 § 4.9)

(Valore K di riferimento per il calcolo delle potenze dissipate)

Coefficiente che tiene conto della probabilità che tutti i carichi collegati ai circuiti di uscita possano essere utilizzati contemporaneamente.

Esso si applica ai circuiti di uscita del quadro.

Il fattore di contemporaneità (K) può essere fissato tenendo conto:

- del tipo di utenza (abitazione, ufficio, negozio);
- della natura dei carichi e loro utilizzazione nella giornata;
- del rapporto tra la corrente nominale del quadro ( $I_{nq}$ ) e la somma delle correnti di tutti gli apparecchi di protezione e manovra in uscita ( $I_{nu}$ ).

In mancanza di informazioni sui valori effettivi delle correnti in uscita dei circuiti del quadro, si può fare ricorso ai seguenti valori:

Numero di circuiti	Fattore di contemporaneità
2 e 3	0,8
4 e 5	0,7
6 e 9 (compreso)	0,6
10 e oltre	0,5

Quadri con corrente nominale monofase minore o uguale a 32 A (CEI 23-51 § 6.2)  
Sui quadri, con corrente nominale monofase minore o uguale a 32 A, si devono effettuare soltanto le verifiche prescritte ai punti 1 e 11 della Tabella 1 di pagina 9 di tale norma.

Nota Nel caso in cui il quadro abbia masse, si deve effettuare anche la prova 9 relativa all'efficienza del circuito di protezione.

Per la dichiarazione di conformità del quadro alla regola dell'arte è stato predisposto un facsimile nell'Allegato A (certificazione verifica sovratemperatura).  
Per la stesura dello schema del quadro si può fare riferimento all'Allegato schema unifilare.

### **Prescrizione per la sicurezza durante i lavori elettrici**

Durante l'esecuzione dei lavori elettrici (Norma CEI 11-27), onde evitare che i circuiti siano inavvertitamente richiusi, occorrerà agire sempre sotto il controllo di chi effettua i lavori o che i quadri elettrici siano chiusi a chiave. L'eventuale chiave deve essere tenuta in possesso dal personale addestrato. Inoltre, dovrà essere

apposto un cartello monitore **“Lavori in corso. Non effettuare manovre”** (CEI 11-27, art. 2.2.03.1) .

### **Distribuzione dell'energia**

La distribuzione dell'energia è realizzata con sistema TN 400V trifase con neutro o monofase 230V a seconda dei casi. Si è supposta nel punto di consegna una Icc pari a 16 kA. Il potere di interruzione dell'interruttore posto a protezione del montante sarà pari o superiore a 16kA. Il potere di interruzione degli interruttori posti nel quadro generale e nei sottoquadri può essere desunto dagli schemi dei quadri.

### **Colori distintivi dei cavi**

I conduttori che dovranno essere utilizzati nell'esecuzione dell'impianto, devono essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEI - Unel 00722 e 00712.

In particolare, i conduttori di protezione e neutro devono essere contraddistinti rispettivamente ed esclusivamente con il colore giallo-verde e blu chiaro. I conduttori di fase dovranno essere per tutto l'impianto contraddistinti con i colori: nero, grigio cenere, marrone. Per le linee trifasi i conduttori devono essere contraddistinti con la sigla della fase corrispondente (L1, L2, L3).

I cavi di energia, per i circuiti a tensione nominale non superiore a 230/400V, devono avere tensione nominale non inferiore a 450/750V.

I cavi di segnalazione e di comando, devono avere tensione nominale non inferiore a 300/500V, purché in canalizzazioni distinte da quelle per il transito dei cavi di energia. In caso contrario, devono avere tensione nominale pari a quella dei cavi di energia.

## **Sezioni minime e c.d.t. ammesse**

Devono essere soddisfatte le condizioni stabilite dalla norma CEI 64-8/5 sezione 524. Le sezioni dei conduttori sono state calcolate in funzione della lunghezza delle linee e della potenza impegnata, al fine di garantire una c.d.t. contenuta entro il 4% nei punti più lontani dal punto di consegna (a  $\cos\xi = 0.85$ ). Esse sono state scelte tra quelle unificate in accordo con la norma CEI 64-8 sezione 525.

Sono stati rispettati i valori delle portate massime per i diversi tipi di conduttori, come da norma CEI 64-8 sezione 523.

## **Sezione dei conduttori di terra e di protezione**

La sezione del conduttore di terra non deve essere inferiore a quella indicata dalla norma CEI 64-8/5 sezione 542.3.1. La sezione del conduttore di protezione non deve essere inferiore a quella indicata dalla norma CEI 64-8/5 sezione 543.1.2.

In particolare il conduttore di protezione deve essere in cavo di rame isolato in PVC (o EPR) flessibile e deve avere la stessa sezione del conduttore di fase fino a  $16 \text{ mm}^2$ , deve essere di  $16 \text{ mm}^2$  per sezioni del conduttore di fase fino a  $35 \text{ mm}^2$  e deve avere una sezione pari almeno alla metà di quello di fase per sezioni di questo superiori ai  $35 \text{ mm}^2$ .

### **Protezione delle condutture**

Le protezioni dei circuiti da sovracorrenti, saranno realizzate con interruttori automatici magnetotermici, le cui caratteristiche sono riportate negli allegati tecnici dei quadri elettrici.

## **Protezione dai sovraccarichi**

In partenza a ciascuna linea verrà posto un interruttore automatico magnetotermico in conformità alla Norma CEI EN 60947-2, e coordinato con la linea da proteggere in modo che siano verificate le seguenti relazioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

Norma CEI 64-8 sezione 433

$$I_f \leq 1.45 I_z$$

dove :

$I_b$  = corrente di impiego della conduttura

$I_z$  = portata della conduttura

$I_n$  = corrente nominale del dispositivo di protezione

$I_f$  = corrente convenzionale di funzionamento del dispositivo di protezione.

La seconda delle due disuguaglianze di cui sopra, è automaticamente soddisfatta in quanto gli interruttori installati sono conformi alla norma CEI 23-3.

### **Protezione contro i cortocircuiti**

Tale protezione deve essere realizzata secondo le prescrizioni contenute nella norma CEI 64-8 sezione 434.

I requisiti che i dispositivi di protezione devono soddisfare sono fondamentalmente due:

- avere un potere di interruzione  $\geq$  alla corrente di corto circuito che può verificarsi nel punto di installazione;
- devono intervenire in un tempo inferiore a quello che porterebbe i cavi a una temperatura superiore a quella massima ammissibile.

Questa condizione, per corto circuiti di durata non superiore ai 5 secondi, è verificata se è verificata la seguente formula:

$$(I^2 \cdot t) \leq K^2 \cdot S^2$$

( CEI 64-8 sez. 434.3.2)

ove il primo membro della disequazione è l'integrale di Joule per la durata del corto circuito ( $A^2 \cdot s$ );  $K$  è un coefficiente che tiene conto delle caratteristiche del cavo, il cui valore è riportato dalla norma CEI;  $S$  è la sezione del conduttore in  $mm^2$ .

## **Selettività**

Nella scelta degli interruttori, sia per la protezione dalle sovracorrenti, sia per quella relativa ai guasti a terra, è stata posta la dovuta attenzione a garantire una adeguata selettività, che consenta di guasti su circuiti terminali non abbiano ripercussioni su parti più ampie dell'impianto.

## **Misure di protezione dai contatti diretti e indiretti**

La protezione contro i contatti diretti dovrà essere ottenuta con:

- Protezione mediante isolamento delle parti attive come previsto dalle norme CEI 64-8 parte 4 capitolo 412.1;
- Protezione mediante involucri o barriere come previsto dalle norme CEI 64-8 parte 4 capitolo 412.2;
- Protezione mediante distanziamento come previsto dalle norme CEI 64-8 parte 4 capitolo 412.4;

La protezione contro i contatti indiretti dovrà essere ottenuta con:

- l'utilizzo di interruzione automatica dell'alimentazione elettrica mediante interruttori differenziali opportunamente coordinati con la valutazione dell'impedenza dell'anello di guasto.

## **Prescrizioni secondo la natura dei circuiti**

### L.1 Protezione del conduttore di neutro dalle sovracorrenti CEI 64-8 473.3.1

Tale protezione non è necessaria quando la sezione del conduttore di neutro è uguale o almeno equivalente alla sezione dei conduttori di fase.

Non è necessario tuttavia prevedere la rilevazione delle sovracorrenti sul conduttore di neutro se sono contemporaneamente soddisfatte le seguenti due 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 percorrere il conduttore di neutro in servizio ordinario, è chiaramente inferiore alla sua portata ( $I_z$ )

Entrambe le condizioni sopra esposte sono rispettate nella progettazione in oggetto, e questo può essere evinto dall'analisi degli schemi dei quadri elettrici, nella sezione dedicata alla ripartizione delle correnti sulle varie fasi e sul neutro.

## **Collegamento equipotenziale**

Deve essere realizzato il collegamento equipotenziale in cavo di sezione 2,5mmq se protetto meccanicamente o 4mmq se non protetto. Tutte le masse presenti nelle zone 0, 1, 2 e 3 devono essere collegate al conduttore di protezione.

In particolare vanno collegate: parti metalliche accessibili della struttura, tubi dell'acqua calda e fredda, scarichi, tubi dei caloriferi. Le norme non richiedono l'accessibilità delle connessioni alle tubazioni.

Non è necessaria il collegamento alle tubazioni metalliche con guaina in materiale plastico, a patto che non siano accessibili e non siano connesse a parti conduttrici accessibili non collegate al collegamento equipotenziale supplementare. La vasca da bagno, non essendo in genere collegata ai ferri di armatura del cemento armato, non è una massa estranea e non va collegata al conduttore di protezione.

Neppure i telai di porte e finestre che non si estendano ad altri locali, sono masse estranee e non devono quindi essere equipotenzializzati.

### **Impianto di terra**

L'impianto di terra è coincidente con quello della struttura.

L'impianto di terra deve essere coordinato con le protezioni dei circuiti. Deve dunque essere soddisfatta la relazione:

$$R_t \cdot I_{Dn} = V_0 < 50V$$

ove  $V_0$  è la tensione per guasto a terra massimo 50V e  $I_{Dn}$  è la corrente più elevata di intervento del dispositivo differenziale, in ampere. Da quanto sinora asserito, si evince che la resistenza dell'impianto di terra non debba superare un valore pari a 50  $\Omega$ .

La resistenza effettiva dell'impianto di terra, dovrà comunque essere misurata con apposito strumento conforme alle prescrizioni tecniche normative CEI 11-8 4.1.04 per avvalorare i calcoli da noi svolti. L'installatore dovrà rilasciare una dichiarazione di conformità di detto impianto in cui verrà segnalato il reale valore della resistenza di terra.

**Il datore di lavoro potrà mettere in esercizio l'impianto solo dopo aver ricevuto e sottoscritto la suddetta dichiarazione. Entro trenta giorni dalla messa in servizio dell'impianto detta dichiarazione dovrà essere inviata agli organi di controllo territorialmente competente.**

Gli apparecchi con isolamento doppio o equivalente, non devono essere collegati all'impianto disperdente di Terra.

Sezioni Minime dei componenti dell'impianto di terra

- **PE:** conduttore di protezione che va dalle masse al collettore di terra. Se è unico per più circuiti deve avere la sezione relativa al circuito con PE di dimensioni più elevate.
- $S = S_F \times S_F < 16 \text{ mm}^2$
- $S = 16 \text{ mm}^2$  se  $16 < S_F < 35 \text{ mm}^2$
- $S = S_F/2$  se  $S_F > 35 \text{ mm}^2$
- **CT:** conduttore di terra che va dal collettore di terra al dispersore. Può essere o meno isolato da terra. Se non isolato rappresenta esso stesso un dispersore di terra. Le giunzioni devono esser protette contro la corrosione.
- $S = S_F / 2$  con un minimo di  $16 \text{ mm}^2$  ( $S_F$  è la più grande dell'impianto)
- Un metodo alternativo per valutare la sezione del conduttore di terra è tramite il calcolo della energia specifica passante, applicando la seguente formula:

$$S = \frac{I_{cc} \cdot \sqrt{t}}{K}$$

- **EQP:** collega le masse estranee direttamente al collettore di terra
- $S = \frac{1}{2} S_{PE}$  con un minimo di  $6 \text{ mm}^2$ .
- **EQS:** (collegamenti equipotenziali supplementari, collegano le masse estranee tra loro e al PE). Non sono obbligatori negli ambienti ordinari.
- $S \geq$  alla minima sez. del PE delle due masse, comunque  $\geq 2,5 \text{ mm}^2$  se meccanicamente protetto,  $\geq 4 \text{ mm}^2$  altrimenti.
- **DISPERSORE:** la sua parte più alta è a non meno di  $0,5 \text{ m}$  dal piano di campagna. Se si usano più picchetti devono distare almeno  $6 \div 7$  volte la loro lunghezza. Le giunzioni con la corda devono essere realizzate in pozzetti ispezionabili

**NOTA:**  $S_F$  è la sezione del conduttore di fase

## **Prese a spina.**

Le prese a spina da installare nei locali del complesso devono rispettare le condizioni d'impiego per le quali sono state costruite. Le operazioni di posa e le manovre ripetute alle quali sono sottoposte durante l'esercizio, non devono alterarne il fissaggio, né sollecitare i cavi e morsetti di collegamento. Le prese a spina saranno realizzate sottotraccia o a vista e dotate di prese bipasso da 16A e prese tipo UNEL.

Le prese a spina destinate ad apparecchi che per potenza e particolari caratteristiche possono dar luogo a pericolo durante l'inserimento e il disinserimento, saranno del tipo CEE 17 (interbloccate), quindi devono essere provviste a monte di organi di sezionamento che consentano le suddette operazioni a circuito aperto. In particolare sono state previste prese interbloccate con grado di protezione IP55 3P+N+T, 380÷415V, e prese 2P+T, 230V.

I circuiti delle prese sono protetti a settori. A monte di ogni gruppo di prese, deve essere installata una scatola di derivazione opportunamente raccordata con le linee di alimentazione. Il numero delle prese e la loro disposizione deve essere tale, se possibile, da evitare il ricorso a connettori presa-spina interni, soggetti a movimenti nell'uso. Al contatto di protezione delle prese a spina, deve sempre essere collegato il conduttore di protezione.

## **Illuminazione generale**

Il tipo di illuminazione è differenziato a seconda della destinazione d'uso dell'ambiente.

I corpi illuminanti da installare sono desumibili dagli elaborati grafici di progetto. Essi dovranno avere qualità di emissione pari o superiore a quelli previsti, con caratteristiche illuminotecniche adatte ai vari ambienti in cui verranno installati.

I livelli di illuminamento sono quelli imposti dalla normativa vigente (UNI EN 12464-1 e successive varianti), scelti in funzione della destinazione d'uso dei locali.

<b>Ambiente</b>	<b>Settore</b>	<b>Luogo o attività</b>	<b>Illuminamento medio mantenuto (lx) secondo UNI EN 12464-1</b>
Luoghi pubblici	Ristoranti ed Hotel	Corridoi	<b>100</b>
Luoghi pubblici	Attività produttive	Mensa	<b>200</b>
Luoghi pubblici	Spazi comuni	Magazzini	<b>100</b>
Luoghi pubblici	Ristoranti ed Hotel	Cucine	<b>500</b>

*La disposizione, il numero ed il tipo di corpi da installare possono essere desunti dagli elaborati grafici.*

*Si riportano in allegato i calcoli illuminotecnici eseguiti.*

## **Illuminazione di sicurezza**

A seconda dell'ambiente di installazione, sono stati previsti circuiti per l'illuminazione di sicurezza e antipánico.

Essa dovrà garantire un illuminamento pari a 2lx come illuminamento continuo nelle zone di accesso al pubblico e nelle vie di fuga; 5lx ad un metro dal suolo in corrispondenza di porte, scale, dislivelli, estintori.

Il livello di disuniformità ammesso è  $E_M/E_m \leq 40$ .

Tempi di intervento minori di 0,5 s. Le lampade sono del tipo solo emergenza.

In linea generale, laddove non diversamente specificato, le vie di fuga devono essere illuminale come di seguito:

- considerando un corridoio largo 2m, ci dovrà essere un illuminamento medio di 1lx all'altezza della mezzera del pavimento e 0,5lx in un intorno di 0,5m da esso.
- se la larghezza supera i due metri, il piano può essere considerato come scomposto in tante strisce di 2m di larghezza e ragionare poi come sopra.

Per percorsi di esodo con lunghezza superiore a 30m, il tempo di evacuazione deve essere inferiore ad un minuto.

L'autonomia delle lampade di emergenza deve essere pari a 1 ora nelle vie di esodo e 2 ore negli altri ambienti.

***La segnaletica di sicurezza deve essere distinta dall'illuminazione di sicurezza.*** Non è ammesso utilizzare le plafoniere di emergenza, calcolate come tali, per apporvi segnaletica semitrasparente adesiva. La segnaletica di sicurezza deve essere posta su lampade di emergenza dedicate all'uso, altrimenti possono essere utilizzati pittogrammi non retroilluminati, a patto che siano illuminati dalle lampade di sicurezza con un livello di illuminamento pari ad almeno 50-80lx (ISO 3864-1).

La tipologia delle plafoniere per l'illuminazione di sicurezza può essere desunta dagli elaborati grafici allegati alla presente relazione.

### Illuminazione antipanico

Devono essere installate plafoniere di emergenza su tutta la superficie in pianta delle aree di lavoro. Tali lampade garantiscono un illuminazione antipanico di cui richiamiamo le prescrizioni imposte dalla normativa vigente:

- serve per raggiungere i percorsi individuati come vie di fuga
- deve essere tendenzialmente discendente, con apparecchi montati ad almeno due metri di altezza
- è richiesta:

- laddove non sia ben identificabile la direzione e la posizione delle vie di fuga
- in aree occupate da un elevato numero di persone
- in aree di superficie superiore a 60m<sup>2</sup>
- negli ascensori
- nei bagni dei disabili

Il livello di illuminamento minimo richiesto è di 0,5lx al livello del pavimento lungo tutta l'estensione tranne su un bordo perimetrale non superiore a 0,5m.

Le lampade del circuito di sicurezza sono tutte fluorescenti della potenza indicata sugli elaborati grafici con autonomia 1 ora. La ricarica delle batterie deve avvenire entro 12 ore.

Tale illuminazione di sicurezza dovrà essere integrata con lampade dello stesso tipo da porre in prossimità delle porte dedicate a via di esodo, al fine di garantire in quei punti un illuminamento pari a 5 lx su un piano orizzontale ad 1m di altezza dal piano di calpestio. Tempi di intervento minori di 0,5 s. Le lampade sono del tipo solo emergenza.

Le vie di esodo devono restare sempre sgombrere da qualsiasi oggetto che possa ridurre la libertà di movimento. Sarà inoltre opportuno segnare a terra con nastri fluorescenti i percorsi suindicati. Le affermazioni appena fatte dovranno essere confermate dal tecnico che si occuperà di preparare la documentazione per la sicurezza negli ambienti di lavoro *D.Lgs n. 81 del 9.4.2008*.

L'illuminazione di emergenza dovrà essere coadiuvata da cartelli indicatori dei percorsi di esodo.

### Prescrizioni per il datore di lavoro

Ricordiamo che secondo la Norma UNI 11222, il datore di lavoro deve tenere un registro riportante i seguenti dati relativi ai corpi illuminanti costituenti l'illuminazione di emergenza:

- Ogni punto luce deve essere identificato da un codice
- Deve essere redatto un piano di manutenzione preventiva
- Deve essere redatto un programma di verifica periodica.
- Nel registro deve essere riportata una legenda dei punti di installazione.

## **Impianto rilevazione incendi**

Al fine di provvedere ad una precoce rivelazione di un eventuale incendio, è previsto l'adeguamento del sistema automatico e manuale di segnalazione incendi. Esso ha lo scopo di ridurre i tempi di avvio delle operazioni di esodo e spegnimento. Verranno installati nuovi rivelatori di fumo al di sotto del controsoffitto di nuova realizzazione.

I rivelatori saranno collegati al loop esistente mediante linee di segnale resistenti al fuoco per 30 minuti. Tali linee possono essere resistenti al fuoco o per costruzione (cavi resistenti al fuoco provati secondo CEI 20-36, e quindi conformi alla Norma CEI 20-45) o per installazione (linee sotto traccia o interrate)

I cavi relativi all'impianto di rilevazione, possono essere posati insieme a cavi di altri servizi, ma in tal caso devono essere riconoscibili almeno in corrispondenza dei punti di ispezione. In tal caso la tensione nominale dei cavi di segnale deve essere la stessa degli cavi di energia, oppure si deve ricorrere a cavi di energia di classe II. È comunque opportuno separare tali servizi, tramite setto separatore se posati in canale metallico, tramite tubazione posata nel canale, tramite cavidotto dedicato.

## Verifiche Periodiche

Per verificare la funzionalità ed affidabilità dell'impianto, sono richieste almeno due verifiche l'anno da parte di persona competente. L'intervallo minimo tra una verifica e la successiva è di cinque mesi. I sopralluoghi e la descrizione degli interventi eseguiti devono essere riportati in un registro apposito.

## Verifiche

### Verifiche iniziali

L'impianto elettrico prima della messa in servizio deve essere sottoposto alla verifica iniziale, che può comportare anche verifiche in corso d'opera. Devono essere effettuate tutte le operazioni tecniche necessarie per accertare se l'impianto è conforme alla regola d'arte ed al progetto, ovvero deve essere effettuata la verifica ai fini del collaudo.

Gli esami a vista e le prove strumentali da realizzare, devono evidenziare che tali impianti abbiano requisiti funzionali e costruttivi tali da essere conformi alla normativa richiamata durante la trattazione della presente relazione.

Al termine dei lavori, l'impresa installatrice, contestualmente al rilascio della Dichiarazione di Conformità degli impianti alla Regola dell'Arte deve realizzare le misure, le prove e le verifiche sugli impianti realizzati, producendo i necessari Rapporti di Prova.

In particolare dovranno essere realizzate:

- Misura della resistenza di isolamento;
- Continuità dei conduttori di protezione ed equipotenziali;
- Verifica della protezione contro i contatti indiretti mediante interruzione automatica dell'alimentazione;
- Prova degli interruttori differenziali;
- Prova del senso ciclico delle fasi;
- Misura dell'illuminamento;
- Prove di funzionamento

### L.2 Verifiche periodiche

Gli impianti elettrici oggetto del presente progetto devono essere sottoposti, a cura di un tecnico qualificato, a verifica periodica.

In ogni caso devono essere previste, con la periodicità stabilita, le seguenti verifiche:

- una volta ogni mese:
  - controllo di funzionamento degli apparecchi per l'illuminazione di sicurezza, utilizzando sistemi di autodiagnosi o manuali;
- una volta ogni 6 mesi:
  - prova di funzionalità degli interruttori differenziali con tasto di prova;
  - controllo di efficienza delle sorgenti di energia di sicurezza, fatti salvi tempi inferiori indicati dal Costruttore per la loro manutenzione;
- una volta all'anno:
  - esame a vista generale con particolare attenzione alle condizioni dello stato di conservazione e di integrità degli isolamenti, delle giunzioni, dei componenti dell'impianto e degli apparecchi utilizzatori ed all'efficacia degli apparecchi di illuminazione di sicurezza;
  - esame a vista, ove possibile, delle connessioni e dei nodi principali facenti parte dell'impianto di terra compresi i conduttori di protezione ed equipotenziali principali;
  - verifica dello stato dei quadri elettrici;
  - prova di continuità con campionamento non inferiore al 20% dei conduttori di protezione;
- una volta ogni 3 anni:
  - prova di funzionalità degli interruttori differenziali con prova strumentale;
  - misura dei livelli di illuminamento
- una volta ogni 2 anni
  - misura della resistenza di terra, anche con il metodo indicato nel allegato C al Capitolo 61 della Norma CEI 64-8;

## Calcoli illuminotecnici

### Cucina

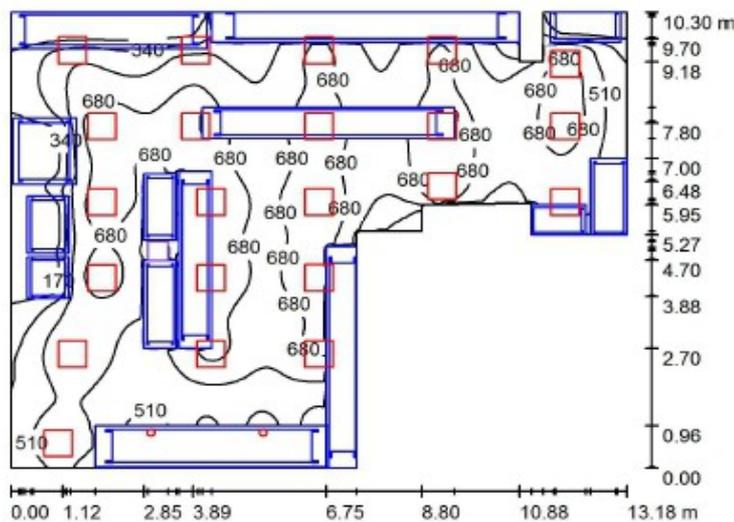
Progetto 1

DIALux

03.05.2019

Redattore  
 Telefono  
 Fax  
 e-Mail

### Locale 4 / Output pagina singola



Altezza locale: 2.800 m, Fattore di manutenzione: 0.80

Valori in Lux, Scala 1:133

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Superficie utile	/	533	17	853	0.031
Pavimento	20	360	38	638	0.107
Soffitto	70	118	52	322	0.436
Pareti (14)	50	173	24	1847	/

#### Superficie utile:

Altezza: 0.850 m  
 Reticolo: 128 x 128 Punti  
 Zona margine: 0.000 m

#### Distinta lampade

No.	Pezzo	Denominazione (Fattore di correzione)	$\Phi$ (Lampada) [lm]	$\Phi$ (Lampadine) [lm]	P [W]
1	2	PHILIPS DN130B D165 1xLED10S/830 (1.000)	1100	1100	11.0
2	22	PHILIPS RC125B W60L60 1xLED34S/840 NOC (1.000)	3400	3400	41.0
Totale:			77000	Totale: 77000	924.0

Potenza allacciata specifica: 8.97 W/m<sup>2</sup> = 1.68 W/m<sup>2</sup>/100 lx (Base: 102.99 m<sup>2</sup>)

## Deposito 1

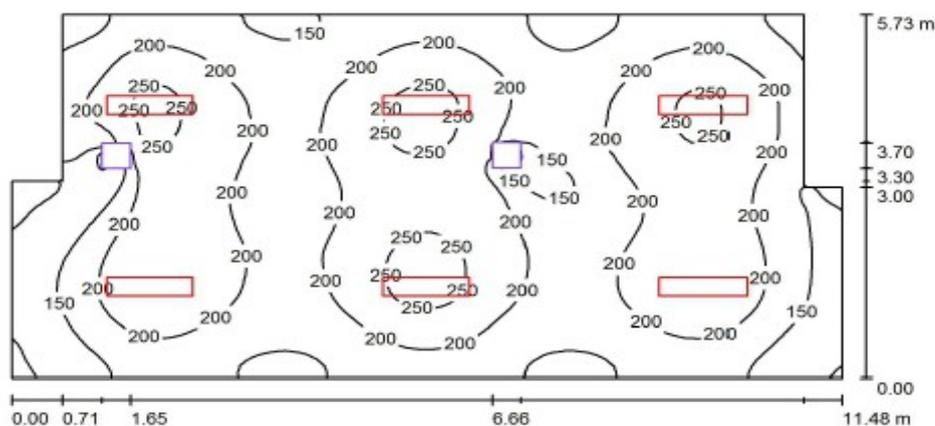
Progetto 1

DIALux

15.05.2019

Redattore  
 Telefono  
 Fax  
 e-Mail

### Locale 10 / Output pagina singola



Altezza locale: 5.200 m, Altezza di montaggio: 3.150 m, Fattore di manutenzione: 0.80

Valori in Lux, Scala 1:83

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Superficie utile	/	193	58	267	0.299
Pavimento	20	165	62	210	0.378
Soffitto	70	30	20	37	0.668
Pareti (8)	50	73	18	270	/

#### Superficie utile:

Altezza: 0.850 m  
 Reticolo: 128 x 64 Punti  
 Zona margine: 0.000 m

#### Distinta lampade

No.	Pezzo	Denominazione (Fattore di correzione)	$\Phi$ (Lampada) [lm]	$\Phi$ (Lampadine) [lm]	P [W]
1	6	Disano 740 LED R 740 LED Panel R (1.000)	3334	3334	0.0
Totale:			20003	20004	0.0

Potenza allacciata specifica: 0.00 W/m<sup>2</sup> = 0.00 W/m<sup>2</sup>/ lx (Base: 62.47 m<sup>2</sup>)

## Deposito 2

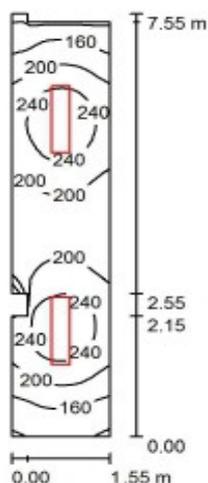
Progetto 1

**DIALux**

15.05.2019

Redattore  
 Telefono  
 Fax  
 e-Mail

### Locale 16 / Output pagina singola



Altezza locale: 2.800 m, Altezza di montaggio: 3.150 m, Fattore di manutenzione: 0.80

Valori in Lux, Scala 1:97

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Superficie utile	/	202	101	268	0.500
Pavimento	20	146	81	169	0.557
Soffitto	70	73	45	189	0.615
Pareti (10)	50	133	29	694	/

**Superficie utile:**

Altezza: 0.850 m  
 Reticolo: 64 x 16 Punti  
 Zona margine: 0.000 m

**Distinta lampade**

No.	Pezzo	Denominazione (Fattore di correzione)	$\Phi$ (Lampada) [lm]	$\Phi$ (Lampadine) [lm]	P [W]
1	2	Disano 740 LED R 740 LED Panel R (1.000)	3334	3334	0.0
			Totale: 6668	Totale: 6668	0.0

Potenza allacciata specifica: 0.00 W/m<sup>2</sup> = 0.00 W/m<sup>2</sup>/ lx (Base: 11.41 m<sup>2</sup>)

## Lavaggio

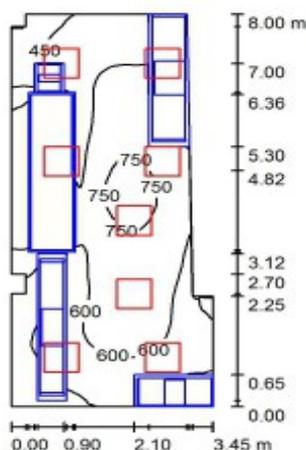
Progetto 1

DIALux

03.05.2019

Redattore  
 Telefono  
 Fax  
 e-Mail

### Locale 6 / Output pagina singola



Altezza locale: 2.800 m, Fattore di manutenzione: 0.80

Valori in Lux, Scala 1:103

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Superficie utile	/	559	59	783	0.105
Pavimento	20	297	4.72	581	0.016
Soffitto	70	190	137	573	0.723
Pareti (12)	50	313	13	1864	/

#### Superficie utile:

Altezza: 0.850 m  
 Reticolo: 128 x 128 Punti  
 Zona margine: 0.000 m

#### Distinta lampade

No.	Pezzo	Denominazione (Fattore di correzione)	$\Phi$ (Lampada) [lm]	$\Phi$ (Lampadine) [lm]	P [W]
1	8	PHILIPS RC125B W60L60 1xLED34S/840 NOC (1.000)	3400	3400	41.0
Totale:			27200	Totale: 27200	328.0

Potenza allacciata specifica:  $13.05 \text{ W/m}^2 = 2.34 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $25.14 \text{ m}^2$ )

## Mensa

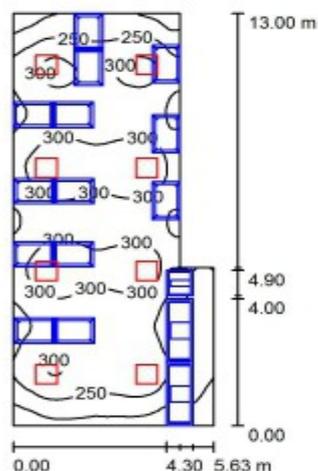
Progetto 1

DIALux

03.05.2019

Redattore  
 Telefono  
 Fax  
 e-Mail

### Locale 1 / Output pagina singola



Altezza locale: 3.200 m, Altezza di montaggio: 3.180 m, Fattore di manutenzione: 0.80

Valori in Lux, Scala 1:167

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Superficie utile	/	271	116	339	0.427
Pavimento	30	176	16	267	0.091
Soffitto	70	78	49	110	0.632
Pareti (6)	50	151	15	412	/

#### Superficie utile:

Altezza: 0.850 m  
 Reticolo: 128 x 128 Punti  
 Zona margine: 0.000 m

#### Distinta lampade

No.	Pezzo	Denominazione (Fattore di correzione)	$\Phi$ (Lampada) [lm]	$\Phi$ (Lampadine) [lm]	P [W]
1	8	PHILIPS RC125B W60L60 1xLED34S/840 NOC (1.000)	3400	3400	41.0
Totale:			27200	Totale: 27200	328.0

Potenza allacciata specifica:  $5.01 \text{ W/m}^2 = 1.85 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $65.50 \text{ m}^2$ )

**Si riportano di seguito i risultati delle verifiche dimensionali dei quadri e delle linee principali di alimentazione.**

Il progettista



## Foglio1

QUADRO	QE1							
SIGLA UTENZA		BAGNOMARIA 1	BAGNOMARIA 2	VETRINA REFRIGERATA	CASSA	RECUPERATORE	CASSETTA 1	CASSETTA 2
SEZIONE		5x2,5	5x2,5	3x2,5	3x2,5	5x2,5	3x2,5	3x2,5
LUNGHEZZA	m	15	15	15	20	15	15	20
CALCOLO PORTATA DEL CAVO I <sub>z</sub>	A	16,6	16,6	19,2	19,2	18,5	21,4	21,4
VERIFICA AL SOVRACCARICO	I <sub>b</sub> ≤ I <sub>n</sub> ≤ I <sub>z</sub>	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
VERIFICA CORRENTE DI CC A FONDO LINEA	I <sub>cc</sub>	927	927	547	547	927	547	414
VERIFICA ENERGIA SPECIFICA PASSANTE	K	143	143	143	143	143	143	143
VERIFICA ENERGIA SPECIFICA PASSANTE	K <sup>2</sup> S <sup>2</sup>	127806	127806	127806	127806	127806	127806	127806
CALCOLO CADUTA DI TENSIONE								
	Resistenza del cavo R	0,054	0,054	0,136	0,182	0,136	0,182	0,182
	Reattanza del cavo X	0,001	0,001	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
	Caduta di tensione V	0,632	0,632	1,787	2,382	2,061	2,382	2,382
	Caduta di tensione percentuale %	0,16	0,16	0,78	1,04	0,52	1,04	1,04

## Foglio1

QUADRO	QE1							
SIGLA UTENZA		PRESE CUCINA 1	TAVOLO REFRIGERATO	PRESE FRIGORIFERI	PRESE CUCINA 2	PRESE PILASTRO	TAVOLO REFRIGERATO	CUOCIPASTA 1
SEZIONE		5x2,5	3x2,5	5x2,5	5x2,5	5x2,5	3x2,5	5x6
LUNGHEZZA	m	15	15	15	15	15	15	15
CALCOLO PORTATA DEL CAVO I <sub>z</sub>	A	23,4	27	23,4	23,4	23,4	27	40
VERIFICA AL SOVRACCARICO	I <sub>b</sub> ≤ I <sub>n</sub> ≤ I <sub>z</sub>	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
VERIFICA CORRENTE DI CC A FONDO LINEA	I <sub>cc</sub>	706	414	706	706	706	414	2047
VERIFICA ENERGIA SPECIFICA PASSANTE	K	143	143	143	143	143	143	143
VERIFICA ENERGIA SPECIFICA PASSANTE	K <sup>2</sup> S <sup>2</sup>	127806	127806	127806	127806	127806	127806	736164
CALCOLO CADUTA DI TENSIONE								
	Resistenza del cavo R	0,182	0,182	0,182	0,182	0,182	0,182	0,057
	Reattanza del cavo X	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,001
	Caduta di tensione V	1,374	0,635	0,824	1,374	0,687	0,635	2,446
	Caduta di tensione percentuale %	0,34	0,28	0,21	0,34	0,17	0,28	0,61

## Foglio1

QUADRO	QE1							
SIGLA UTENZA		CUOCIPASTA 2	CUCINA 2 PIASTRE	CUCINA 4 PIASTRE	FRY-TOP	FRIGGITRICE	VCC	FORNO 20 GN 2/1
SEZIONE		5x6	5x2,5	5x6	5x2,5	5x10	5x10	5x35
LUNGHEZZA	m	15	15	15	15	15	20	25
CALCOLO PORTATA DEL CAVO I <sub>z</sub>	A	40	23,4	40	23,4	55,5	55,5	121,8
VERIFICA AL SOVRACCARICO	I <sub>b</sub> ≤ I <sub>n</sub> ≤ I <sub>z</sub>	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
VERIFICA CORRENTE DI CC A FONDO LINEA	I <sub>cc</sub>	2047	927	2047	927	3127	3127	5342
VERIFICA ENERGIA SPECIFICA PASSANTE	K	143	143	143	143	143	143	143
VERIFICA ENERGIA SPECIFICA PASSANTE	K <sup>2</sup> S <sup>2</sup>	736164	127806	736164	127806	2044900	2044900	25050025
CALCOLO CADUTA DI TENSIONE								
	Resistenza del cavo R	0,057	0,136	0,057	0,136	0,034	0,034	0,016
	Reattanza del cavo X	0,001	0,002	0,001	0,002	0,001	0,001	0,002
	Caduta di tensione V	2,446	2,748	2,302	2,576	2,087	2,695	2,68
	Caduta di tensione percentuale %	0,61	0,69	0,58	0,64	0,52	0,67	0,67

## Foglio1

QUADRO	QE1				
SIGLA UTENZA		FORNO 10 GN 1/1	LAVASTOVIGLIE	ABBATTITORE	PREDISP ABBATTITORE
SEZIONE		5x6	5x16	5x4	5x4
LUNGHEZZA	m	25	35	15	15
CALCOLO PORTATA DEL CAVO I <sub>z</sub>	A	25,8	74	31,2	31,2
VERIFICA AL SOVRACCARICO	$I_b \leq I_n \leq I_z$	SI	SI	SI	SI
VERIFICA CORRENTE DI CC A FONDO LINEA	I <sub>cc</sub>	1299	2295	1098	1098
VERIFICA ENERGIA SPECIFICA PASSANTE	K	143	143	143	143
VERIFICA ENERGIA SPECIFICA PASSANTE	K <sup>2</sup> S <sup>2</sup>	736164	5234944	327184	327184
CALCOLO CADUTA DI TENSIONE					
	Resistenza del cavo R	0,095	0,05	0,114	0,114
	Reattanza del cavo X	0,002	0,003	0,002	0,002
	Caduta di tensione V	3,837	4,127	1,022	1,022
	Caduta di tensione percentuale %	0,96	1,03	1,01	1,01

## Foglio1

QUADRO	QE2						
SIGLA UTENZA		PRESE FRIGORIFERI	EVAPORATORE ANTICELLA	EVAPORATORE CELLA BT	EVAPORATORE CELLA CARNI	EVAPORATORE CELLA VERD	EVAPORATORE CELLA SALUMI
SEZIONE		3x2,5	5x2,5	5x2,5	5x2,5	5x2,5	5x2,5
LUNGHEZZA	m	15	15	15	15	15	15
CALCOLO PORTATA DEL CAVO I <sub>z</sub>	A	20,7	17,9	17,9	17,9	17,9	17,9
VERIFICA AL SOVRACCARICO	I <sub>b</sub> ≤ I <sub>n</sub> ≤ I <sub>z</sub>	SI	SI	SI	SI	SI	SI
VERIFICA CORRENTE DI CC A FONDO LINEA	I <sub>cc</sub>	389	636	636	636	636	636
VERIFICA ENERGIA SPECIFICA PASSANTE	K	143	143	143	143	143	143
VERIFICA ENERGIA SPECIFICA PASSANTE	K <sup>2</sup> S <sup>2</sup>	127806	127806	127806	127806	127806	127806
CALCOLO CADUTA DI TENSIONE							
	Resistenza del cavo R	0,182	0,182	0,182	0,182	0,182	0,182
	Reattanza del cavo X	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
	Caduta di tensione V	2,382	0,916	0,916	0,916	0,916	0,916
	Caduta di tensione percentuale %	1,04	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23

QUADRO	QE2	
SIGLA UTENZA		EVAPORATORE CELLA DI G
SEZIONE		5x2,5
LUNGHEZZA	m	15
CALCOLO PORTATA DEL CAVO I <sub>z</sub>	A	17,9
VERIFICA AL SOVRACCARICO	$I_b \leq I_n \leq I_z$	SI
VERIFICA CORRENTE DI CC A FONDO LINEA	I <sub>cc</sub>	636
VERIFICA ENERGIA SPECIFICA PASSANTE	K	143
VERIFICA ENERGIA SPECIFICA PASSANTE	K <sup>2</sup> S <sup>2</sup>	127806
CALCOLO CADUTA DI TENSIONE		
	Resistenza del cavo R	0,182
	Reattanza del cavo X	0,002
	Caduta di tensione V	0,916
	Caduta di tensione percentuale %	0,23

## Foglio1

QUADRO	QE3	ROOF-TOP	CENTRALE FRIGO TN	CENTRALE FRIGO BT	UNITA' REMOTA ABB	UNITA' ESTERNA SALA	CIRCOLATORE
SIGLA UTENZA							
SEZIONE		5x6	5x4	5x2,5	5x2,5	5x2,5	3x2,5
LUNGHEZZA	m	15	15	15	15	24	15
CALCOLO PORTATA DEL CAVO I <sub>z</sub>	A	34,7	29	22,1	22,1	25,5	20,7
VERIFICA AL SOVRACCARICO	$I_b \leq I_n \leq I_z$	SI	SI	SI	SI	SI	SI
VERIFICA CORRENTE DI CC A FONDO LINEA	I <sub>cc</sub>	2165	1486	950	950	336	389
VERIFICA ENERGIA SPECIFICA PASSANTE	K	143	143	143	143	143	143
VERIFICA ENERGIA SPECIFICA PASSANTE	K <sup>2</sup> S <sup>2</sup>	736164	327184	127806	127806	127806	127806
CALCOLO CADUTA DI TENSIONE							
	Resistenza del cavo R	0,057	0,085	0,136	0,136	0,227	0,182
	Reattanza del cavo X	0,001	0,002	0,002	0,002	0,003	0,002
	Caduta di tensione V	2,446	1,944	1,72	1,72	2,978	2,382
	Caduta di tensione percentuale %	0,61	0,49	0,43	0,43	1,29	1,04

QUADRO	QE3		
SIGLA UTENZA		ESTRATTORE CAPPA	MANDATA IN CAPPA
SEZIONE		5x2,5	5x2,5
LUNGHEZZA	m	15	15
CALCOLO PORTATA DEL CAVO I <sub>z</sub>	A	22,1	22,1
VERIFICA AL SOVRACCARICO	$I_b \leq I_n \leq I_z$	SI	SI
VERIFICA CORRENTE DI CC A FONDO LINEA	I <sub>cc</sub>	579	579
VERIFICA ENERGIA SPECIFICA PASSANTE	K	143	143
VERIFICA ENERGIA SPECIFICA PASSANTE	K <sup>2</sup> S <sup>2</sup>	127806	127806
CALCOLO CADUTA DI TENSIONE			
	Resistenza del cavo R	0,227	0,227
	Reattanza del cavo X	0,003	0,003
	Caduta di tensione V	2,004	1,431
	Caduta di tensione percentuale %	0,5	0,36

## CALCOLO LINEA ELETTRICA

Committente	<u>PALA ALPITOUR</u>
-------------	----------------------

Progettista	<u>Ing Paolo Giacomazzi</u>
-------------	-----------------------------

Linea	<u>Alim principale</u>
-------	------------------------

DATI SISTEMA DI ALIMENTAZIONE	
Potenza [W]	W <u>340.000</u>
Tensione [230 / 400]	V 400
	<b>Circuito trifase</b>
Neutro distribuito [si / no ]	si
Cos $\phi$	0,80

CALCOLO DELLA CORRENTE DEL CIRCUITO	
Corrente di impiego $I_b$	A <b>615,94</b>

DISPOSITIVO DI PROTEZIONE	
Interruttore di protezione $I_n$	A 630
curva	C
Corrente di cc trifase a monte dell'interruttore	A <u>45.000</u>

DATI LINEA	
Lunghezza linea	m <u>80</u>
Tipo di cavo	EPR
Formazione cavo	Multipolare
Sezione del cavo di fase	mm <sup>2</sup> 2X150,0
Sezione del cavo neutro	mm <sup>2</sup> 150,0
Num. di circuiti affiancati	6
Posa	Unip. c/g o Mult. in strato su passer. perf.

CALCOLO DELLA PORTATA DEL CAVO	
<b>Portata <math>I_z</math></b>	<b>A 671</b>

VERIFICA AL SOVRACCARICO	
$I_b \leq I_n \leq I_z$	VERIFICATO

VERIFICA DELLA CORRENTE DI CC A FONDO LINEA	
Verifica	VERIFICATO

VERIFICA ENERGIA SPECIFICA PASSANTE	
Verifica	VERIFICATO

CALCOLO DELLA CADUTA DI TENSIONE	
Verifica	VERIFICATO

## CALCOLO LINEA ELETTRICA

Committente	<u>PALA ALPITOUR</u>
-------------	----------------------

Progettista	<u>Ing Paolo Giacomazzi</u>
-------------	-----------------------------

Linea	<u>Alim da QGEN a QEDEP</u>
-------	-----------------------------

DATI SISTEMA DI ALIMENTAZIONE	
Potenza [W]	W <input type="text" value="14.000"/>
Tensione [230 / 400]	V 400
	<b>Circuito trifase</b>
Neutro distribuito [si / no]	si
Cos $\phi$	0,90

CALCOLO DELLA CORRENTE DEL CIRCUITO	
Corrente di impiego $I_b$	A <b>22,54</b>

DISPOSITIVO DI PROTEZIONE	
Interruttore di protezione In	A 25
curva	C
Corrente di cc trifase a monte dell'interruttore	A <input type="text" value="12.800"/>

DATI LINEA	
Lunghezza linea	m <input type="text" value="5"/>
Tipo di cavo	EPR
Formazione cavo	Multipolare
Sezione del cavo di fase	mm <sup>2</sup> 4,0
Sezione del cavo neutro	mm <sup>2</sup> 4,0
Num. di circuiti affiancati	2
Posa	Unip. c/g o Mult. in strato su passer. perf.

CALCOLO DELLA PORTATA DEL CAVO	
<b>Portata I<sub>z</sub></b>	A <b>37,20</b>

VERIFICA AL SOVRACCARICO	
$I_b \leq I_n \leq I_z$	VERIFICATO

VERIFICA DELLA CORRENTE DI CC A FONDO LINEA	
Verifica	VERIFICATO

VERIFICA ENERGIA SPECIFICA PASSANTE	
Verifica	VERIFICATO

CALCOLO DELLA CADUTA DI TENSIONE	
Verifica	VERIFICATO

## CALCOLO LINEA ELETTRICA

Committente	<u>PALA ALPITOUR</u>
-------------	----------------------

Progettista	<u>Ing Paolo Giacomazzi</u>
-------------	-----------------------------

Linea	<u>Alim da QGEN a QEIM</u>
-------	----------------------------

DATI SISTEMA DI ALIMENTAZIONE	
Potenza [W]	W <input type="text" value="38.000"/>
Tensione [230 / 400]	V 400
	<b>Circuito trifase</b>
Neutro distribuito [si / no]	si
Cos $\phi$	0,90

CALCOLO DELLA CORRENTE DEL CIRCUITO	
Corrente di impiego $I_b$	A <b>61,19</b>

DISPOSITIVO DI PROTEZIONE	
Interruttore di protezione In	A 63
curva	C
Corrente di cc trifase a monte dell'interruttore	A <input type="text" value="12.800"/>

DATI LINEA	
Lunghezza linea	m <input type="text" value="5"/>
Tipo di cavo	EPR
Formazione cavo	Multipolare
Sezione del cavo di fase	mm <sup>2</sup> 16,0
Sezione del cavo neutro	mm <sup>2</sup> 16,0
Num. di circuiti affiancati	1
Posa	Unip. c/g o Mult. in strato su passer. perf.

CALCOLO DELLA PORTATA DEL CAVO	
<b>Portata I<sub>z</sub></b>	A <b>99,91</b>

VERIFICA AL SOVRACCARICO	
$I_b \leq I_n \leq I_z$	VERIFICATO

VERIFICA DELLA CORRENTE DI CC A FONDO LINEA	
Verifica	VERIFICATO

VERIFICA ENERGIA SPECIFICA PASSANTE	
Verifica	VERIFICATO

CALCOLO DELLA CADUTA DI TENSIONE	
Verifica	VERIFICATO

## CALCOLO LINEA ELETTRICA

Committente	<u>PALA ALPITOUR</u>
-------------	----------------------

Progettista	<u>Ing Paolo Giacomazzi</u>
-------------	-----------------------------

Linea	<u>Alim da QGEN a QECUC</u>
-------	-----------------------------

DATI SISTEMA DI ALIMENTAZIONE	
Potenza [W]	W <u>195.000</u>
Tensione [230 / 400]	V 400
	<b>Circuito trifase</b>
Neutro distribuito [si / no]	si
Cos $\phi$	0,90

CALCOLO DELLA CORRENTE DEL CIRCUITO	
Corrente di impiego $I_b$	A <b>314,01</b>

DISPOSITIVO DI PROTEZIONE	
Interruttore di protezione $I_n$	A 320
curva	C
Corrente di cc trifase a monte dell'interruttore	A <u>12.800</u>

DATI LINEA	
Lunghezza linea	m <u>5</u>
Tipo di cavo	EPR
Formazione cavo	Multipolare
Sezione del cavo di fase	mm <sup>2</sup> 185,0
Sezione del cavo neutro	mm <sup>2</sup> 95,0
Num. di circuiti affiancati	2
Posa	Unip. c/g o Multip. in passer. perforate

CALCOLO DELLA PORTATA DEL CAVO	
<b>Portata <math>I_z</math></b>	<b>A 364,99</b>

VERIFICA AL SOVRACCARICO	VERIFICATO
$I_b \leq I_n \leq I_z$	

VERIFICA DELLA CORRENTE DI CC A FONDO LINEA	
Verifica	VERIFICATO

VERIFICA ENERGIA SPECIFICA PASSANTE	
Verifica	VERIFICATO

CALCOLO DELLA CADUTA DI TENSIONE	
Verifica	VERIFICATO