

## ***OPERE ELETTRICHE***

## INDICE

1. CALCOLO ILLUMINOTECNICO	1
2. CALCOLO APPARECCHI DI COMANDO E PROTEZIONE	1
3. CALCOLO DELLE CONDUTTURE	3
4. ALLEGATI	I

## 1. CALCOLO ILLUMINOTECNICO

La determinazione del numero di apparecchi  $n_{app}$  è stata ricavata mediante il metodo del flusso totale.

La determinazione del numero di apparecchi  $n_{app}$  è stata ricavata mediante il metodo del flusso totale attraverso la seguente formula:

$$n_{app} = (E_m \times a \times b) / (C_u \times C_m \times \phi) \quad \text{dove}$$

$E_m$  = illuminamento medio dell'ambiente (lux);

$a, b$  = dimensioni geometriche in pianta (m);

$C_u$  = coefficiente di utilizzo (ricavato in base ai coefficienti di riflessione di pareti, soffitto e pavimento, e dal coefficiente  $k = (a \times b) / [h \times (a + b)]$ , essendo  $h$  l'altezza di installazione dell'apparecchio rispetto al piano di lavoro;

$C_m$  = coefficiente di manutenzione assunto pari a 1;

$\phi$  = flusso luminoso emesso dalla lampada.

Il calcolo è stato eseguito per gli ambienti più significativi oggetto di intervento; i risultati del calcolo sono riportati nella tabella seguente:

DENOMINAZIONE	$E_m$ [lx]	$a$ [m]	$b$ [m]	$h$ [m]	$n_{app}$	NOTE
Sala di attesa	200	5	5.8	3	4	4x18 W ottica satinata
Sala comandi	500	2.7	3.85	1.9	3	4x18 W ottica a bassa luminanza
Locali tecnico P.B.	200	2.9	9.6	2.4	2	1X36 W IP 65
Bunker	300	4.8	8	2.2	7	4x18W ermetica per ambienti asettici

## 2. CALCOLO APPARECCHI DI COMANDO E PROTEZIONE

I parametri elettrici dei dispositivi di comando e protezione sono stati calcolati tenendo conto delle potenze installate e della corrente di corto circuito presunta ad inizio linea. In particolare l'interruttore gen. da installare nel quadro BT di cabina è stato dimensionato tenendo conto:

- Potenza Tot. Impianto:  $P_n = 114,5 [\text{kW}]$
- Coeff. Di Contemporaneità:  $K_c = 0,8$
- Potenza impegnata:  $P_n = 91,6 [\text{kW}]$
- Corrente d'impiego:  $I_B = 165 [\text{A}]$
- correnti di corto circuito presunte:
  - $I_{cc \text{ max inizio linea}}: 14,1 [\text{kA}]$
  - $I_{cc \text{ max fondo linea}}: 8,51 [\text{kA}]$
  - $I_{cc \text{ F-N max inizio linea}}: 14,1 [\text{kA}]$
  - $I_{cc \text{ F-N max fondo linea}}: 4,56 [\text{kA}]$

Pertanto, le caratteristiche tecniche dell'interruttore dovranno essere:

$$I_N = 250 [\text{A}]$$

$$I_R = 200 [\text{A}]$$

Curva: tipo C

$$P.I. = 35 \text{ kA}$$

$$V_N = 380-415 \text{ V}$$

I dispositivi di comando e protezione da installare nei quadri elettrici dovranno avere un potere di interruzione  $P.I \geq 10[kA]$ .

Nella tabella seguente sono riportati i parametri elettrici di dimensionamento e le caratteristiche elettriche dei dispositivi a capo di ciascuna sezione in cui è stato suddiviso il Quadro CDZ nel P.B..

	Potenze nominali P [kW]	Coeff. di Contemp Kc	Coeff. di Utilizz. Ku	Potenze impiegate P [kW]	Corrente d'impiego [A]	Dispositivo di comando e/o protezione
<b>SEZIONE CONDIZIONAMENTO</b>	56,5	1	1	56,5	102	125[A] Interruttore di Manovra sezionatore in quadro
<b>SEZIONE ACCELERATORE</b>	62	0,8	1	50	90	125[A] Interruttore automatico magnetotermico $PI \geq 10kA$ - Curva C
<b>SEZIONE F.M. LOCALI TECNICI</b>	10	1	1	10	14,4	20[A] Interruttore magnetotermico differenziale $Id=0,03A$ $PI \geq 10kA$ - Curva C
<b>SEZIONE ILLUMINAZIONE LOCALI TECNICI</b>	1,5	1	1	1,5	8,15	10[A] Interruttore magnetotermico differenziale $Id=0,03A$ $PI \geq 10kA$ - Curva C
<b>SEZIONE EMERGENZA PIANO BASE</b>	0,5	1	1	0,5	2,7	6[A] Interruttore magnetotermico differenziale $Id=0,03A$ $PI \geq 10kA$ - Curva C

Per quanto riguarda i dispositivi di comando e protezione, per ciascuna sezione, a servizio di macchine a fluido, F.M., e sezione illuminazione le caratteristiche tecniche sono riportate nella Tav. 11 o negli allegati fine documento.

Per quanto riguarda il Quadro Acceleratore le caratteristiche dei dispositivi sono:

	Potenze nominali P [kW]	Coeff. di Contemp Kc	Coeff. di Utilizz. Ku	Potenze impiegate P [kW]	Corrente d'impiego [A]	Dispositivo di comando e/o protezione
<b>SEZIONE ALIMENTAZIONE ACCELERATORE</b>	40	1	1	40	72	80[A] Interruttore di Manovra sezionatore in quadro
<b>SEZIONE SOTTOCONTINUITÀ</b>	10	1	1	10	18	32[A] Interruttore automatico magnetotermico $PI \geq 10kA$ - Curva C

<b>SEZIONE PRESE F.M. BUNKER</b>	2,5	1	1	2,5	14	16[A] Interruttore magnetotermico differenziale $I_d=0,03A$ $P_{I} \geq 10kA$ - Curva C
<b>SEZIONE LUCE BUNKER E GANTRY</b>	1,5	1	1	1,5	8,15	10[A] Interruttore magnetotermico differenziale $I_d=0,03A$ $P_{I} \geq 10kA$ - Curva C
<b>SEZIONE F.M. SALA COMANDI E DEPOSITO</b>	2,5	1	1	2,5	14	16[A] Interruttore magnetotermico differenziale $I_d=0,03A$ $P_{I} \geq 10kA$ - Curva C
<b>SEZIONE LUCE SALA COMANDI DEPOSITO E SPOGLIATOI</b>	1,5	1	1	1,5	8,15	10[A] Interruttore magnetotermico differenziale $I_d=0,03A$ $P_{I} \geq 10kA$ - Curva C
<b>SEZIONE EMERGENZA PIANO TERRA</b>	0,5	1	1	0,5	2,75	6[A] Interruttore magnetotermico differenziale $I_d=0,03A$ $P_{I} \geq 10kA$ - Curva C
<b>SEZIONE LUCE SCALA</b>	1,5	1	1	1,5	8,15	10[A] Interruttore magnetotermico differenziale $I_d=0,03A$ $P_{I} \geq 10kA$ - Curva C

### 3. CALCOLO DELLE CONDUTTURE

Il dimensionamento delle condutture, oltre a soddisfare i vincoli della protezione dalle sovracorrenti, deve tener conto anche della condizione della massima caduta di tensione ammissibile  $\Delta V$ .

La caduta di tensione complessiva, dai morsetti di alimentazione (nella fattispecie Quadro BT Generale) ai morsetti di utenza non deve superare il limite del 4%.

Per ottemperare a tale vincolo le condutture sono state dimensionate nel modo che segue:

- La caduta di tensione sulla linea di collegamento dal Quadro BT Generale di cabina con il Quadro di Arrivo (CDZ) nel locale tecnico è non superiore a 1%;
- La caduta di tensione sulla linea di collegamento dal Quadro CDZ con il Quadro Acceleratore è non superiore a 1%;
- La caduta di tensione sui circuiti terminali è non superiore a 2.5%, per le utenze alimentate dal quadro CDZ;
- La caduta di tensione sui circuiti terminali è non superiore a 1.5%, per le utenze alimentate dal quadro acceleratore;

I cavi di alimentazione dell'acceleratore devono essere dimensionati, oltre ai vincoli imposti dalla caduta di tensione ammissibile, tenendo conto dei picchi di corrente assorbiti da tali macchine, rispettando in particolare le specifiche del Costruttore:

- Massima resistenza di rete: 300 m $\Omega$ ;

Dimensionamento del montante:

Vincoli:

- 1)  $I_N \leq I_Z$   
 $I_N$ : corrente nominale o di regolazione del dispositivo di protezione pari a 250A;  
 $I_Z$ : portata in regime permanente del cavo;

- 2)  $\Delta V\% \leq 1\%$

In base alla condizione 1 il cavo più idoneo risulta:

3x(1x185)+95N+95T mm<sup>2</sup> FG7R,

Mentre, per il soddisfacimento della condizione 2 si applica la formula della caduta di tensione industriale:

$$\Delta V = \sqrt{3} I_B L (r_L \cos \varphi + x_L \sin \varphi) \text{ dove:}$$

$r_L$ : è la resistenza per unità di lunghezza del cavo suddetto [ $\Omega$ ];

$x_L$ : è la reattanza per unità di lunghezza del cavo suddetto [ $\Omega$ ];

$L$ : lunghezza presunta dalla cabina di trasformazione fino al quadro acc. 80 [m]

$\cos \varphi$  è il fattore di potenza del carico [convenzionalmente posto pari a 0.8]

Quindi:

$$\Delta V\% = \frac{\Delta V}{V_N} 100 = 0.9\% \text{ sicuramente } < 1\%$$

I cavi di alimentazione dell'acceleratore e delle altre utenze sono stati dimensionati adottando lo stesso criterio tenendo cioè tenendo conto delle condizioni 1 e 2. Le sezioni di tali condutture sono state riportate nella tabella della Tav. 11.

Particolare attenzione è stata posta nel calcolo del cavo di alimentazione dell'acceleratore lineare, in quanto vi sono specifiche del Costruttore:

- Massima resistenza di rete: 300 m $\Omega$ ;

L'alimentazione dell'acceleratore avviene attraverso

1.	3x(1x185)+95N mm <sup>2</sup> FG7R	80m
2.	3x(1x95)+50N mm <sup>2</sup> FG7R	12m
3.	4x25+T mm <sup>2</sup> FG7OR	18m

Il cavo 4x25+T mm<sup>2</sup> calcolato adottando i criteri 1 e 2 (<4% in tal caso, trattandosi di utenza finale) soddisfano pienamente la specifica del costruttore, infatti:

$Z =$

$$\sqrt{[(R_{LACC} + R_{SEC} + R_{MONT}) \times (L_{MONT} + L_{SEC} + L_{LACC})]^2 + [X_{LACC} + X_{SEC} + X_{MONT}) \times (L_{MONT} + L_{SEC} + L_{LACC})]^2}$$

dove:

$R_{LACC}$  = è la resistenza per unità di lunghezza del cavo diretto all'acc. da 25mm<sup>2</sup> pari a 0.99 $\Omega$ /km;

$R_{MONT}$  = è la resistenza per unità di lunghezza del cavo montante da 185mm<sup>2</sup> pari a 0.16 $\Omega$ /km;

$R_{SEC}$  = è la resistenza per unità di lunghezza del cavo di collegamento quadro CDZ e quadro ACC da 95mm<sup>2</sup> pari a 0.206 $\Omega$ /km;

$L_{MONT}$  = è la lunghezza del montante pari a 0.08km;

$L_{SEC}$  = è la lunghezza del cavo di collegamento quadro CDZ e quadro Acc. pari a 0.012 km

$L_{LACC}$  = è la lunghezza del cavo diretto all'acc. pari a 0.03km;

$X_{LACC}$  = è la reattanza per unità di lunghezza del cavo diretto all'Acc da 25mm<sup>2</sup> multipolare pari a

0.080  $\Omega/\text{km}$ ;

$X_{SEC}$  = è la reattanza per unità di lunghezza del cavo di collegamento quadro CDZ e quadro ACC. da

95mm<sup>2</sup> multipolare pari a 0.083  $\Omega/\text{km}$ ;

$X_{MONT}$  = è la reattanza per unità di lunghezza del montante da 185mm<sup>2</sup> unipolare pari a 0.074  $\Omega/\text{km}$ ;

Il calcolo così condotto conduce  $Z=152 \text{ m}\Omega < 300 \text{ m}\Omega$ .



## **4. ALLEGATI**



<b>QCDZ</b>	
<b>Pinst[KW]</b>	114,5
<b>Kc</b>	0,8
<b>Ku</b>	1,0
<b>Pimp.[KW]</b>	91,6
<b>I[A]</b>	165,3
<b>Qinst[KVAr]</b>	85,9
<b>Kc</b>	0,8
<b>Ku</b>	1,0
<b>Qimp.[KVAr]</b>	68,7

	SEZ COND	QACC	F.M. locali tecnici	luce locali tecn.	emergen za piano base
P.Inst.[KW]	56,5	48,0	10	1,5	0,5
Kc	1,00	1	1	1	1
Ku	1	1	0,8	1	1
P.Imp.[KW]	56,50	48,00	8,00	1,50	0,50
cosf	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
Corr.Ass.[A]	101,94	86,60	14,43	8,15	2,72
Qimp.[KVA]	42,38	36,00	6,00	1,13	0,38
N. di fasi	3+N	3+N	3+N	1+N	1+N
Tensione [V]	400	400	400	230	230

<b>SEZ.CDZ</b>	
<b>Pinst[KW]</b>	56,5
<b>Kc</b>	1,0
<b>Ku</b>	1,0
<b>Pimp.[KW]</b>	56,5
<b>I[A]</b>	101,9
<b>Qinst[KVAr]</b>	42,4
<b>Kc</b>	0,8
<b>Ku</b>	1,0
<b>Qimp.[KVAr]</b>	33,9

[illegible]

<b>QACC</b>	
<b>Pinst.[KW]</b>	60,0
<b>Kc</b>	0,8
<b>Ku</b>	1,0
<b>Pimp.[KW]</b>	48,0
<b>I[A]</b>	86,6
<b>Qinst[KVAr]</b>	45,0
<b>Kc</b>	0,8
<b>Ku</b>	1,0
<b>Qimp.[KVAr]</b>	36,0

	sez acceleratore	sez. continuità	prese F.M. Bunker gantry	luce bunker e gantry	prese F.M. sala comandi e deposito	luce sala comandi depos. Spogl	emergenza piano terra	luce scala
<b>P.Inst.[KW]</b>	40,00	10	2,5	1,5	2,5	1,5	0,5	1,5
<b>Kc</b>	1,00	1	1	1	1	1	1	1
<b>Ku</b>	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>P.Imp.[KW]</b>	40,00	10,00	2,50	1,50	2,50	1,50	0,50	1,50
<b>cosf</b>	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
<b>Corr.Ass.[A]</b>	72,17	18,04	13,59	8,15	13,59	8,15	2,72	8,15
<b>Qimp.[KVAr]</b>	30,00	7,50	1,88	1,13	1,88	1,13	0,38	1,13
<b>N. di fasi</b>	3+N	3+N	1+N	1+N	1+N	1+N	1+N	1+N
<b>Tensione [V]</b>	400	400	230	230	230	230	230	230