



**SERVIZIO SANITARIO REGIONALE  
EMILIA-ROMAGNA**

Azienda Unità Sanitaria Locale di Modena  
Azienda Ospedaliero-Universitaria Policlinico di Modena

## **PROGETTO B/06/19**

### **OSPEDALE DI CARPI**

**SOSTITUZIONE DI DUE GRUPPI FRIGORIFERI CON ALTRETTANTI AD  
ALTO RENDIMENTO E BASSO IMPATTO ACUSTICO**

## **PROGETTO ESECUTIVO**

### **1.10 – RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO IMPIANTI ELETTRICI**

Modena, 25.05.2020

Il Progettista – responsabile del progetto  
Ing. Paolo Trapella

  
Timbro professionale e firma





## INDICE

1. Riferimenti normativi.....	4
2. Interventi di modifica impianti elettrici .....	5
3. Termoregolazione.....	6
1 GENERALITA' .....	7
2 PROTEZIONE DALLE CORRENTI DI CORTOCIRCUITO .....	7
3 PROTEZIONE CONTRO I SOVRACCARICHI.....	7
4 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI .....	8
5 SCELTA DELLA SEZIONE DEI CONDUTTORI .....	8

5.1	CALCOLO DELLA CORRENTE DI IMPIEGO.....	8
-----	--	---

5.2	CALCOLO DELLA CADUTA DI TENSIONE.....	9
-----	---------------------------------------	---

6	CALCOLI E VERIFICHE DELLE PROTEZIONI.....	10
---	---	----

6.1	VERIFICHE DELLE PROTEZIONI .....	10
-----	----------------------------------	----

Alimentazione.....	Errore. Il segnalibro non è definito.
Dati generali di impianto.....	Errore. Il segnalibro non è definito.
Llinee.....	Errore. Il segnalibro non è definito.
Quadro: [Q0] Quadro Generale.....	Errore. Il segnalibro non è definito.
Linea: Nuovo Gruppo Frigo 1 su coperto mod. 30KAV 1000.....	Errore. Il segnalibro non è definito.
Caratteristiche generali della linea .....	Errore. Il segnalibro non è definito.
Quadro: [Q0] Quadro Generale.....	Errore. Il segnalibro non è definito.
Linea: Nuovo Gruppo Frigo 3 su coperto mod. 30XB 1000 .....	Errore. Il segnalibro non è definito.
Caratteristiche generali della linea .....	Errore. Il segnalibro non è definito.
Quadro: [Q0] Quadro Generale.....	Errore. Il segnalibro non è definito.
Linea: Vecchio Gruppo Frigo 2 nuova posiz. mod 30 XA 902 .....	Errore. Il segnalibro non è definito.
Caratteristiche generali della linea .....	Errore. Il segnalibro non è definito.

## **PREMESSA**

Nella presente relazione tecnica sono descritte le opere afferenti agli impianti elettrici necessari alle modifiche della centrale frigorifera a servizio dell'ospedale di Carpi.

Saranno richiamati gli elementi progettuali sostanziali e le opere prevalenti; mentre per i dettagli realizzativi, tipologia di materiali ed elementi di dettaglio si rimanda agli specifici elaborati di progetto.

Attualmente la centrale frigorifera è costituita da n. 3 macchine posizionate sul coperto del fabbricato ed alimentate elettricamente dal quadro generale power centre ubicato nei locali sottostanti come si evince dagli elaborati grafici allegati.

L'intervento ipotizzato prevede la sostituzione dei gruppi frigoriferi n. 1 e n. 3 con nuovi gruppi a migliore efficienza energetica ed acustica e lo spostamento del gruppo frigorifero n. 2 dalla quota attuale posizionandolo a terra a fianco della centrale frigorifera.

## **1. RIFERIMENTI NORMATIVI**

Gli impianti, nel loro complesso e nei singoli componenti, sono stati progettati in conformità alla legislazione ed alle normative vigenti. L'elenco seguente non è da considerarsi esaustivo ma da integrarsi con tutta la Normativa e legislazione tecnica vigente e applicabile in materia.

### **NORMATIVA CEI**

Legge 186 del 1 Marzo 1968

Decreto legge 22 gennaio 2008 n.37

D.P.R. n. 547 del 27/04/1955 e successive modifiche

Legge n.186 del 01/03/1968

Norma CEI 99-2 (CEI EN 61936-1) - Fascicolo 13787 - Anno 2014 - Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in c.a.

Norma CEI 99-3 (CEI EN 50522) - Fascicolo 11372 - Anno 2011 - Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in c.a.

Norme CEI da 17-113 a 17-118 (da CEI EN 61439-1 a CEI EN 61439-6) - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)

Norma CEI 20-21 - ed. terza anno 2007 - Cavi elettrici - Calcolo della portata di corrente

Norma CEI EN 50565/1 e /2 (20-40/1 e /2) - agosto 2016 - Guida per l'uso di cavi armonizzati a bassa tensione

Norma CEI 23-51 - Fascicolo 7204 - Anno 2004 - Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare

Norma CEI 64-8 - anno 2012 e s.m.i. - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in c.a. e 1500 V in c.c.

Norma CEI 64-12 - Fascicolo 9959 - Anno 2009 - Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario

Norma CEI 64-50 - Fascicolo 8874 - Anno 2016 - Edilizia ad uso residenziale e terziario. Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici. Criteri generali

## 2. INTERVENTI DI MODIFICA IMPIANTI ELETTRICI

Gli interventi oggetto della presente progettazione prevedono la modifica degli impianti elettrici di alimentazione e comando dei gruppi frigoriferi come di seguito descritto.

Le linee elettriche di alimentazione dei gruppi frigoriferi sono derivate dal quadro generale BT ubicato all'interno dei locali sottostanti le macchine.

Le macchine di nuova installazione n. 1 e 3, in virtù della loro maggiore efficienza energetica, presentano parametri elettrici di alimentazione ed assorbimento inferiori a quelli delle macchine esistenti. Alla luce di tale condizione, gli interventi di modifica previsti per tali macchine saranno limitati allo scollegamento delle linee esistenti di alimentazione e di segnale con fissaggio dei cavi in posizione non interferente con le operazioni di rimozione delle macchine, al successivo ricollegamento delle medesime linee ai quadri elettrici dei nuovi gruppi frigoriferi e alla eventuale modifica dei parametri di regolazione dei dispositivi di protezione sul quadro in base ai dati elettrici dei nuovi gruppi frigoriferi.

Relativamente al gruppo frigorifero n. 2 soggetto a spostamento in nuova posizione, l'intervento di impiantistica elettrica necessario sarà essenzialmente costituito dallo scollegamento dai morsetti del gruppo delle linee esistenti con fissaggio dei cavi in posizione non interferente con le operazioni di rimozione e dal prolungamento delle linee elettriche di alimentazione e di segnale fino alla nuova posizione del gruppo con ricollegamento dello stesso secondo le modalità attualmente in essere.

Al fine di prolungare le linee elettriche sarà installato sul coperto della centrale frigorifera un quadro elettrico di giunzione (junktion box) con idoneo sistema di sbarre aventi portata min. 1250A, contenuto in cassetta o armadio in poliestere fissato al solaio di copertura. Al sistema di sbarre suddetto si collegheranno i cavi della linea esistente a servizio del gruppo frigorifero in arrivo dal quadro generale BT, e i cavi della linea di nuova installazione.

Le connessioni dei cavi al sistema di sbarre saranno realizzate con idonei capicorda dotati di occhio per il serraggio tramite viti e bulloni.

Le nuove alimentazioni saranno posate in canale di acciaio zincato, staffata alle strutture edili, per mezzo di profilati metallici. La canalizzazione sarà posata all'esterno sopra al coperto della centrale frigorifera con discesa verticale a parete e spostamento orizzontale entro cunicolo interrato esistente e successivamente con posa in vista e staffaggio del canale portacavi alla struttura di recinzione dell'area verde fino alla nuova posizione del gruppo frigorifero n. 2. In prossimità del gruppo frigorifero la posa della canalizzazione è prevista con fissaggio al basamento in calcestruzzo della macchina. Il tracciato dettagliato della linea elettrica risulta dalla tavola planimetrica di progetto.

La canalizzazione sarà dotata di setto separatore interno e conterrà le linee di energia e le linee di segnale per il collegamento del gruppo frigorifero al sistema centralizzato di gestione e termoregolazione.

### 3. TERMOREGOLAZIONE

Tutti i gruppi frigoriferi sia esistenti sia di nuova installazione sono dotati di scheda di intercomunicazione master/slave dialogante tramite protocollo Modbus RS485 con il sistema generale di regolazione e supervisione esistente.

Le linee bus RS485 a servizio del gruppo frigorifero n. 2 saranno soggette a giunzione e prolungamento come la relativa linea di alimentazione di potenza.

La connessione dei cavi bus sarà realizzata tramite apposita morsettiera installata in scatola di derivazione stagna posata in prossimità della junktion box sul coperto.

Per tutte le macchine successivamente al ricollegamento delle linee elettriche si provvederà alla verifica di tutti i parametri di lavoro della macchina stessa con ripristino di tutte le funzionalità precedenti all'intervento e al controllo e modifica, se necessario, delle tarature dei dispositivi di protezione.

## RELAZIONE DI CALCOLO E VERIFICA IMPIANTI ELETTRICI

### 1 GENERALITA'

Di seguito sono riportati i parametri e le modalità di calcolo e verifica secondo le Norme CEI 64.8, degli impianti elettrici oggetto del presente progetto.

Tali verifiche sono state effettuate principalmente per confermare le scelte progettuali relativamente in particolare alle caratteristiche e al dimensionamento dei cavi elettrici adottati.

Dalle risultanze dei calcoli effettuati tutte le linee elettriche oggetto di verifica sono risultate adeguate alle caratteristiche di posa richieste e all'alimentazione dei carichi loro sottesi.

Per il dettaglio dei calcoli eseguiti si rimanda ai report tabellari allegati.

### 2 PROTEZIONE DALLE CORRENTI DI CORTOCIRCUITO

Il corto circuito si verifica quando due punti di un circuito elettrico, fra i quali esiste una differenza di potenziale, vengono in contatto. Il corto circuito è l'evento in grado di originare le maggiori sollecitazioni di tipo termico e dinamico e di conseguenza deve essere interrotto nel più breve tempo possibile.

Le sollecitazioni termiche dipendono dall'energia sviluppata dalla corrente di corto circuito nell'elemento considerato e determinano, oltre ad una riduzione di vita dei materiali isolanti, vari fenomeni dannosi quali rammollimento dei materiali termoplastici, fragilità dei materiali termoindurenti, fusione di saldature dolci, ecc.

Le sollecitazioni dinamiche dipendono prevalentemente dal valore di cresta della prima onda di corrente ed in maniera minore dalle successive; esse sottopongono i conduttori a forze di repulsione ed attrazione. Per scegliere in modo appropriato le apparecchiature di protezione si deve determinare correttamente l'entità delle correnti di corto circuito nei vari punti dell'impianto e nelle condizioni più sfavorevoli di guasto. Tale analisi va effettuata per le situazioni estreme, corrispondenti rispettivamente al calcolo della corrente di corto circuito massima nel punto di origine di ogni conduttura e quella minima al suo termine (in corrispondenza dei morsetti di collegamento al successivo elemento della rete o dei morsetti di collegamento al carico).

La corrente di corto circuito massima in un sistema trifase si ha per corto circuito trifase nel punto di origine della conduttura; la sua conoscenza è indispensabile per stabilire il potere di interruzione del dispositivo di protezione. La corrente di corto circuito minima si ha per guasto fase-fase o fase-neutro (se il neutro è distribuito) o per guasto fase-massa nel punto della conduttura più lontano dall'origine: la sua conoscenza è richiesta per la verifica del corretto intervento delle protezioni in corrispondenza di tali valori di corrente.

Relativamente alla corrente di corto circuito minima si rammenta che la norma 64-8 si limita a considerare il caso di guasto franco, cioè con impedenza del guasto trascurabile; ciò è giustificato dall'esigenza normativa di considerare situazioni ben individuabili. Quando si verificano guasti non franchi (ad esempio in presenza di arco elettrico o per guasti che interessano parte degli avvolgimenti di macchine elettriche) la corrente di corto circuito può essere inferiore a quella precedentemente citata, ma non è possibile determinarne a priori il valore essendo sconosciuta l'impedenza di guasto. La conduttura è comunque protetta contro tale tipo di guasto se è presente anche la protezione da sovraccarico.

L'andamento della corrente di corto circuito negli istanti immediatamente successivi al corto circuito è costituito dalla sommatoria di due termini:

- una componente simmetrica ad andamento sinusoidale che rappresenta la condizione di funzionamento a regime;
- una componente unidirezionale transitoria il cui andamento dipende dal fattore di potenza del circuito e dall'istante in cui avviene il guasto.

Ai fini della protezione dai corto circuiti in bassa tensione non si deve tener conto del valore di picco della corrente di corto circuito (cioè dell'andamento transitorio) perché il potere di interruzione degli interruttori sono basati sulla componente simmetrica.

### 3 PROTEZIONE CONTRO I SOVRACCARICHI

La norma CEI 64-8/4 prescrive che i circuiti di un impianto (salvo eccezioni) debbano essere provvisti di dispositivi di protezione adatti ad interrompere correnti di sovraccarico prima che esse possano

provocare un riscaldamento eccessivo ed il conseguente danneggiamento dell'isolante del cavo del circuito. Per garantire tale protezione è quindi necessario che vengano rispettate le seguenti regole:

-Regola 1)  $I_b \leq I_n \leq I_z$

-Regola 2)  $I_f \leq 1,45 I_z$  in caso di interruttore non regolabile. Per interruttori magnetotermici  $I_f$  è sempre inferiore od uguale a  $1,45 I_n$  pertanto, la regola 2) è automaticamente soddisfatta se è soddisfatta la 1).

dove:

$I_b$ = Corrente di impiego del circuito (A)

$I_n$ = Corrente nominale dell'interruttore (A)

$I_z$ = Portata a regime permanente del cavo (A)

$I_f$ = Corrente di sicuro funzionamento dell'interruttore automatico (A)

$I_f$  per interruttori regolabili  $= 1,35 I_n$  per valori di  $I_n < 63A$

$I_f$  per interruttori regolabili  $= 1,25 I_n$  per valori di  $I_n > 63A$

$I_f$  per interruttori non regolabili  $= 1,45 I_n$

#### 4 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI

Si definisce contatto indiretto "contatto di persone con una massa, o con una parte conduttrice in contatto con una massa durante un cedimento dell'isolamento"

La protezione contro i contatti indiretti sarà assicurata da:

- utilizzo di sistemi elettrici di classe II (come da Norma CEI 64/8 sez. 413.2);

- mediante interruzione automatica dell'alimentazione in sistemi di classe I (come da Norma CEI 64/8 sez. 413.1)

Essendo il sistema di distribuzione classificato come TN dovrà essere soddisfatta in ogni punto della rete la seguente relazione (come da norma CEI 64/8 sez. 413.1.3.3)

$$Z_s \times I_a \leq U_0$$

Dove:

$Z_s$  è l'impedenza dell'anello di guasto che comprende la sorgente, il conduttore attivo fino al punto di guasto ed il conduttore di protezione tra il punto di guasto e la sorgente;

$I_a$  è la corrente che provoca l'interruzione automatica del dispositivo di protezione, entro il tempo definito nella Tab. 41° della Norma CEI 64-8 in funzione della tensione nominale  $U_0$  per i circuiti specificati in 413.1.3.4, ed, entro un tempo convenzionale non superiore a 5 s per gli altri circuiti; se si usa un interruttore differenziale  $I_a$  è la corrente differenziale nominale di intervento.

$U_0$  è la tensione nominale verso terra in volt in c.a. e in c.c.

La predisposizione di dispositivi differenziali ad alta sensibilità permette di agevolare il coordinamento delle protezioni con l'impianto di dispersione.

#### 5 SCELTA DELLA SEZIONE DEI CONDUTTORI

Determinare quale è la sezione ottimale del cavo dipende da tre differenti fenomeni fisici presenti nella conduttura:

- termico (il cavo si scalda per effetto joule a causa della corrente che lo attraversa)

- elettrico (si ha una caduta di tensione nel cavo dipendente dall'impedenza dello stesso e dalla corrente  $I_b$ )

- meccanico (i cavi sono sottoposti durante l'installazione a sforzi di trazione e flessione)

##### 5.1 CALCOLO DELLA CORRENTE DI IMPIEGO

Negli impianti utilizzatori destinati sia ad impieghi civili che industriali le correnti assorbite sono molto variabili sia per le diverse condizioni di carico dei singoli utilizzatori che per la non simultaneità di funzionamento degli stessi.

Per un corretto dimensionamento delle condutture e per la scelta ed il coordinamento degli apparecchi di manovra e protezione bisogna valutare la "corrente d'impiego" ( $I_b$ ) cioè la corrente che la linea è destinata a trasportare per soddisfare le necessità dei carichi.



La norma 64-8 art. 25.4 definisce la corrente  $I_b$  nel modo seguente: "valore della corrente da prendere in considerazione per la determinazione delle caratteristiche degli elementi di un circuito. In regime permanente la corrente d'impiego corrisponde alla più grande potenza trasportata dal circuito in servizio ordinario tenendo conto dei fattori di utilizzazione e di contemporaneità. In regime variabile si considera la corrente termicamente equivalente, che in regime continuo porterebbe gli elementi del circuito alla stessa temperatura".

Il regime "permanente" si ha quando gli elementi che costituiscono il circuito hanno raggiunto una condizione di equilibrio termico. Il concetto di "permanente" fa dunque riferimento alla costante di tempo termica dei singoli elementi conduttori.

Al fine di determinare la corrente d'impiego si opera nel modo seguente:

a) linee terminali

- potenza del carico [ $P_c$ ]
- fattore di potenza del carico [ $\cos(\varphi_c)$ ]
- coefficiente di utilizzazione [ $K_u$ ]

In base ad essi viene ricavato il valore  $I_b$  attraverso la formula:

$$I_b = \frac{K_u \cdot P_c}{c \cdot U_n \cdot \cos\varphi} [A]$$

$c = \frac{\sqrt{3}}{2}$  per sistemi trifase

$c = 1$  per sistemi monofase

b) linee di distribuzione

In questo caso il valore di corrente di impiego viene calcolato come somma vettoriale delle correnti circolanti nelle linee derivate da quella in esame (si procede cioè da valle verso monte); se viene introdotto un determinato coefficiente di contemporaneità, la corrente circolante in ciascuna fase e nell'eventuale neutro di ogni linea si ricava mediante la formula:

$$I_b = K_c \cdot \sqrt{I_{\text{linee derivate}}^2}$$

## 5.2 CALCOLO DELLA CADUTA DI TENSIONE

Per un corretto impiego degli utilizzatori è necessario che essi funzionino al valore di tensione nominale per la quale sono previsti. Per tale motivo si deve verificare che la caduta di tensione lungo la linea non assuma valori troppo elevati. I limiti di variazione della tensione sono diversi a seconda del tipo di impianto realizzato e della natura del carico alimentato. Si ricorda inoltre che per macchine sottoposte ad avviamenti che danno luogo ad elevate correnti di spunto, la caduta di tensione sull'utilizzatore deve essere mantenuta entro valori compatibili con il buon funzionamento della macchina anche durante l'avviamento.

La norma CEI 64-8 raccomanda una caduta di tensione tra l'origine dell'impianto elettrico e qualunque apparecchio utilizzatore non superiore in pratica al 4% della tensione nominale dell'impianto.

In un impianto di forza motrice una caduta di tensione superiore al 4% può provocare:

- un cattivo funzionamento delle utenze più sensibili;
- difficoltà di avviamento dei motori;
- perdite in linea e quindi mancanza di ottimizzazione dell'impianto di trasmissione dell'energia elettrica.

Il valore della caduta di tensione ( $\Delta U$ ) può essere determinato mediante la seguente formula:

$$\Delta U = K \cdot I_B \cdot L \cdot (r \cdot \cos\varphi + x \cdot \sin\varphi) [V]$$

ed in percentuale:

$$\Delta U\% = \frac{\Delta U}{U_n} \cdot 100[\%]$$

dove:

$I$  è la corrente nel conduttore (A);

$K$  è un fattore di tensione pari a 2 nei sistemi monofase e bifase e  $\frac{1}{\sqrt{3}}$  nei sistemi trifase

$L$  è la lunghezza del conduttore (Km)

$r$  è la resistenza di un chilometro di conduttore ( $\Omega/\text{Km}$ );

$x$  è la reattanza di un chilometro di conduttore ( $\Omega/\text{Km}$ );

$U_n$  è la tensione nominale dell'impianto;

$\cos\varphi$  è il fattore di potenza del carico.

Autore    Attività  
vari      **B\_06\_19**

pag. 9 di 16 del file

\\serverstep\step\_engeneering\2020\_cs\_331\_osp carpi e  
pavullo\331.1\_carpi\331.1\_pe\_dattilo\1.10\_relazione tecnica e di calcolo impianti  
elettrici\_r01.doc

Per la resistenza e reattanza specifica dei cavi unificati vengono considerati i valori riportati dalle Tabelle UNEL 35023-70.

## 6 CALCOLI E VERIFICHE DELLE PROTEZIONI

### 6.1 VERIFICHE DELLE PROTEZIONI

Per l'elaborazione dei calcoli è stato utilizzato un programma di calcolo che tiene conto delle seguenti relazioni:

- portata dei cavi
- caduta di tensione %
- protezione contro i sovraccarichi
- protezione contro i cortocircuiti
- protezione contro i contatti diretti
- correnti di cortocircuito

Di seguito si riporta il report tabellare del software suddetto:

# ALIMENTAZIONE

## DATI GENERALI DI IMPIANTO

Tensione Nominale [V]	Sistema di Neutro	Distribuzione	P. Contrattuale [kW]	Frequenza[Hz]
400	TNS	3 Fasi + Neutro	-	50

**LINEE**

Utenza	Siglatura	Ph/N/PE Derivazione	P [kW]	Cos φ	Tensione [V]	I <sub>b</sub> [A]
--------	-----------	------------------------	--------	-------	-----------------	-----------------------

**Quadro: [Q0] Quadro Generale**

Nuovo Gruppo Frigo 1 su coperto mod. 30KAV 1000	U0.1.1	3F+N+PE	315	0,90	400	505,18
Nuovo Gruppo Frigo 3 su coperto mod. 30XB 1000	U0.1.2	3F+N+PE	319	0,90	400	511,59
Vecchio Gruppo Frigo 2 nuova posiz. mod 30 XA 902	U0.1.3	3F+N+PE	372	0,90	400	596,59

Autore    Attività  
vari      **B\_06\_19**

pag. **12** di 16 del file

\\serverstep\step\_engineering\2020\_cs\_331\_osp carpi e  
pavullo\331.1\_carpi\331.1\_pe\_dattilo\1.10\_relazione tecnica e di calcolo impianti  
elettrici\_r01.doc

IL PRESENTE ELABORATO È DI PROPRIETÀ DELL'AUSL DI MODENA E NON PUÒ ESSERE RIPRODOTTO NEPPURE PARzialmente SENZA  
AUTORIZZAZIONE

**REGOLAZIONI**

Utenza	Interruttore	Curva Sganciatore	$I_n$ [A]	$I_r$ [A]	$T_r$ [s]	$I_m$ [kA]	$I_{sd}$ [kA]	$T_{sd}$ [s]
Siglatura	Poli	$I_i$	$I_g$ [ $xI_n - A$ ]	$T_g$ [s]	Differenz.	Classe	$I_{\Delta n}$ [A]	$T_{\Delta n}$ [ms]

**Quadro: [Q0] Quadro Generale**

Nuovo Gruppo Frigo 1 su coperto mod. 30KAV 1000 Q0.1.1	NSX630 N 4	MicroL2.3 -	630 -	513 -	- x0,9 RH99M	5,13 A	5,13 x10 0,03	- Ist.
Nuovo Gruppo Frigo 3 su coperto mod. 30XB 1000 Q0.1.2	NSX630 N 4	MicroL2.3 -	630 -	513 -	- x0,9 RH99M	5,13 A	5,13 x10 0,03	- Ist.
Vecchio Gruppo Frigo 2 nuova posiz. mod 30 XA 902 Q0.1.3	NSX630 N 4	MicroL2.3 -	630 -	598,5 -	- x0,95 RH99M	5,99 A	5,99 x10 0,03	- Ist.

**QUADRO: [Q0] QUADRO GENERALE****LINEA: NUOVO GRUPPO FRIGO 1 SU COPERTO MOD. 30KAV 1000****CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	$I_b$ [A]/ $I_{Inm}$ [A]	$I_R$ [A]	$I_S$ [A]	$I_T$ [A]	$\cos \varphi_b$	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	$\eta$
315	505,18	505,18	505,18	505,18	0,9	1		

**CAVO**

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	Temp. [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
L0.1.1	3F+N+PE	uni	15	32	35			-	ravv.	2	1

Sezione Conduttori [mm²] fase neutro PE	$R_{cavo}$ [mΩ]	$X_{cavo}$ [mΩ]	$R_{tot}$ [mΩ]	$X_{tot}$ [mΩ]	$\Delta V_{cavo}$ [%]	$\Delta V_{tot}$ [%]	$\Delta V_{max\ prog}$ [%]
2x240 1x240 1x240	0,56	0,68	1,76	5,98	0,2	0,21	4

$I_b$ [A]	$I_z$ [A]	$I_{cc\ max\ inizio\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ max\ Fine\ linea}$ [kA]	$I_{ccmin\ fine\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ Terra}$ [kA]
505,18	611,52	43,93	37,06	25,46	25,46

Designazione / Conduttore
FG16R16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

Autore Attività  
vari **B\_06\_19**

pag. 13 di 16 del file

\\serverstep\step\_engineering\2020\_cs\_331\_osp carpi e  
pavullo\331.1\_carpi\331.1\_pe\_dattilo\1.10\_relazione tecnica e di calcolo impianti  
elettrici\_r01.doc

IL PRESENTE ELABORATO È DI PROPRIETÀ DELL'AUSL DI MODENA E NON PUÒ ESSERE RIPRODOTTO NEPPURE PARZIALMENTE SENZA  
AUTORIZZAZIONE

**INTERRUTTORE**

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	$I_n$ [A]	$I_r$ [A]	$T_r$ [s]	$I_m$ [kA]	$I_{sd}$ [kA]
Siglatura	$T_{sd}$ [s]	$I_i$	$I_g$ [ $xI_n - A$ ]	$T_g$ [s]	Differenz.	Classe	$I_{\Delta n}$ [A]	$T_{\Delta n}$ [ms]
Nuovo Gruppo Frigo 1 su coperto mod. 30KAV 1000	NSX630 N	4	MicroL2.3	630	513	-	5,13	5,13
Q0.1.1	4	-	-	-	RH99M	A	0,03	Ist.

**VERIFICHE PROTEZIONI**

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

**CALCOLI E VERIFICHE****QUADRO: [Q0] QUADRO GENERALE****LINEA: NUOVO GRUPPO FRIGO 3 SU COPERTO MOD. 30XB 1000****CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	$I_b [A]/I_{nm} [A]$	$I_R [A]$	$I_S [A]$	$I_r [A]$	$\cos \varphi_b$	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	$\eta$
319	511,59	511,59	511,59	511,59	0,9	1		

**CAVO**

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	$T_{emp.} [^{\circ}C]$	n° supp.	Resistività [ $^{\circ}K m/W$ ]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K sicur.
L0.1.2	3F+N+PE	uni	15	32	35			-	ravv.	2	1

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ] fase neutro PE	$R_{cavo} [m\Omega]$	$X_{cavo} [m\Omega]$	$R_{tot} [m\Omega]$	$X_{tot} [m\Omega]$	$\Delta V_{cavo} [\%]$	$\Delta V_{tot} [\%]$	$\Delta V_{max\ prog} [\%]$
2x240 1x240 1x240	0,56	0,68	1,76	5,98	0,2	0,22	4

$I_b [A]$	$I_z [A]$	$I_{cc\ max\ inizio\ linea} [kA]$	$I_{cc\ max\ Fine\ linea} [kA]$	$I_{ccmin\ fine\ linea} [kA]$	$I_{cc\ Terra} [kA]$
511,59	611,52	43,93	37,06	25,46	25,46

Designazione / Conduttore
FG16R16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

**INTERRUTTORE**

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	$I_n [A]$	$I_r [A]$	$T_r [s]$	$I_m [kA]$	$I_{sd} [kA]$
Siglatura	$T_{sd} [s]$	$I_i$	$I_g [xI_n - A]$	$T_g [s]$	Differenz.	Classe	$I_{\Delta n} [A]$	$T_{\Delta n} [ms]$
Nuovo Gruppo Frigo 3 su coperto mod. 30XB 1000	NSX630 N	4	MicroL2.3	630	513	-	5,13	5,13
Q0.1.2	4	-	-	-	RH99M	A	0,03	Ist.

**VERIFICHE PROTEZIONI**

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

Autore Attività  
vari **B\_06\_19**

pag. 15 di 16 del file

\\serverstep\step\_engeneering\2020\_cs\_331\_osp carpi e  
pavullo\331.1\_carpi\331.1\_pe\_dattilo\1.10\_relazione tecnica e di calcolo impianti  
elettrici\_r01.docIL PRESENTE ELABORATO È DI PROPRIETÀ DELL'AUSL DI MODENA E NON PUÒ ESSERE RIPRODOTTO NEPPURE PARZIALMENTE SENZA  
AUTORIZZAZIONE

**CALCOLI E VERIFICHE****QUADRO: [Q0] QUADRO GENERALE****LINEA: VECCHIO GRUPPO FRIGO 2 NUOVA POSIZ. MOD 30 XA 902****CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	$I_b [A]/I_{nm} [A]$	$I_R [A]$	$I_S [A]$	$I_r [A]$	$\cos \varphi_b$	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	$\eta$
372	596,59	596,59	596,59	596,59	0,9	1		

**CAVO**

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	$T_{emp.} [^{\circ}C]$	n° supp.	Resistività [ $^{\circ}K m/W$ ]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
L0.1.3	3F+N+PE	uni	60	41	45			-	ravv.		1

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ] fase neutro PE	$R_{cavo} [m\Omega]$	$X_{cavo} [m\Omega]$	$R_{tot} [m\Omega]$	$X_{tot} [m\Omega]$	$\Delta V_{cavo} [\%]$	$\Delta V_{tot} [\%]$	$\Delta V_{max prog} [\%]$
2x240 1x240 1x240	2,25	2,71	3,45	8,0	0,96	0,97	4

$I_b [A]$	$I_z [A]$	$I_{cc max inizio linea [kA]}$	$I_{cc max Fine linea [kA]}$	$I_{ccmin fine linea [kA]}$	$I_{cc Terra [kA]}$
596,59	682,08	43,93	26,49	12,12	12,12

Designazione / Conduttore
FG16R16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

**INTERRUTTORE**

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	$I_n [A]$	$I_r [A]$	$T_r [s]$	$I_m [kA]$	$I_{sd} [kA]$
Siglatura	$T_{sd} [s]$	$I_i$	$I_g [xI_n - A]$	$T_g [s]$	Differenz.	Classe	$I_{\Delta n} [A]$	$T_{\Delta n} [ms]$
Vecchio Gruppo Frigo 2 nuova posiz. mod 30 XA 902	NSX630 N	4	MicroL2.3	630	598,5	-	5,99	5,99
Q0.1.3	4	-	-	-	RH99M	A	0,03	Ist.

**VERIFICHE PROTEZIONI**

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

Autore Attività  
vari **B\_06\_19**

pag. 16 di 16 del file

\\serverstep\step\_engeneering\2020\_cs\_331\_osp carpi e  
pavullo\331.1\_carpi\331.1\_pe\_dattilo\1.10\_relazione tecnica e di calcolo impianti  
elettrici\_r01.docIL PRESENTE ELABORATO È DI PROPRIETÀ DELL'AUSL DI MODENA E NON PUÒ ESSERE RIPRODOTTO NEPPURE PARZIALMENTE SENZA  
AUTORIZZAZIONE