



**AGENZIA INTERREGIONALE PER IL FIUME PO – PARMA**

*Strada Giuseppe Garibaldi 75, I-43121 Parma*

**LAVORI DI REALIZZAZIONE MANUFATTO DI  
GRIGLIATURA LUNGO IL CANALE SCOLMATORE DI  
NORD-OVEST (C.S.N.O.) IN LOCALITÀ CISLIANO (MI)**

**PROGETTO ESECUTIVO**

ALLEGATO

**Relazione impianti elettrici**

C.U.P. <b>B88B20000340002</b>	C.I.G.	SCALA:  -
Commessa progettista <b>455.03510</b>	Codice elaborato <b>01-PE-C1-R-01</b>	

PROGETTAZIONE



PROGETTISTA:

ing. Roberto Keffer



Ordine degli Ingegneri di Milano n. 10669

APPROVATO

IL RESPONSABILE  
DEL PROCEDIMENTO



ing. Sabrina Canali

REDATTO E.SANGIOVANNI		VERIFICATO R.KEFFER	
DATA	REVISIONE		
FEBBRAIO 2024	01	-	
OTTOBRE 2022	00	-	



 <small>AGENZIA INTERREGIONALE PER IL FIUME PO – PARMA</small> <small>Strada Giuseppe Garibaldi 75, I-43121 Parma</small>	Realizzazione di un manufatto di grigliatura sul CSNO in comune di Cisliano (MI) Progetto esecutivo
	Relazione impianti elettrici

## INDICE

<b>1. PREMESSA</b>	<b>4</b>
DESTINAZIONE D'USO:	4
TIPO DI INTERVENTO:	4
CARATTERISTICHE SPECIFICHE:	4
REQUISITI TECNICO PROFESSIONALI DEL PROGETTISTA ESECUTIVO E DELL'INSTALLATORE:	4
CONDIZIONI AMBIENTALI DI PROGETTO	4
NORME DI RIFERIMENTO	4
DATI DI PROGETTO	5
CLASSIFICAZIONE AMBIENTALE	6
VALUTAZIONE DEL RISCHIO FULMINAZIONE E DEL RISCHIO SCARICHE ATMOSFERICHE	7
DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO ELETTRICO	7
QUALITA' DEI MATERIALI	9
CRITERI GENERALI PER LA SICUREZZA DELL'IMPIANTO ELETTRICO	9
DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI ELETTRICI	9
Fornitura e installazione nuovi quadri elettrici	9
Realizzazione nuove vie cavi	10
Fornitura e posa cavi di bassa tensione per energia	10
Fornitura e installazione pulsanti di sgancio	10
Impianto di terra	11
Livelli di corto circuito dell'impianto	11
Livelli di isolamento	11
Impianti di distribuzione	11
Alimentazione delle utenze	12
Protezione contro le sovracorrenti	13
Protezione contro i sovraccarichi (CEI 64.8/4 - 433.2)	13
Protezione contro i cortocircuiti (CEI 64.8/4 - 434.3)	13
Protezione contro i contatti diretti	14
Protezione contro i contatti indiretti	14
Calcolo e verifica della resistenza del dispersore verticale della rete di terra	15
Scaricatore di corrente da fulmine e da sovratensioni	16
Verifiche	17
<b>2. IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE ESTERNO</b>	<b>18</b>
Criteri di commutazione dell'illuminazione	21
<b>3. IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE E F.E.M INTERNO</b>	<b>22</b>
Impianto di illuminazione interna locali tecnici cabina elettrica	22

 <small>AGENZIA INTERREGIONALE PER IL FIUME PO – PARMA</small> <small>Strada Giuseppe Garibaldi 75, I-43121 Parma</small>	Realizzazione di un manufatto di grigliatura sul CSNO in comune di Cisliano (MI) Progetto esecutivo
	Relazione impianti elettrici

Impianto di FEM interna locale tecnico quadri elettrici.....	22
<b>4. ARRIVO ALIMENTAZIONE E QUADRO ELETTRICO GENERALE (Q.E.G.) ..</b>	<b>22</b>
<b>5. QUADRO DI AUTOMAZIONE GENERALE .....</b>	<b>24</b>
<b>7. UNITA' DI TELECONTROLLO REMOTO E TELEALLARME GSM/GPRS .....</b>	<b>28</b>
<b>8. QUADRI ELETTRICI LOCALI COMANDO GRIGLIE OLEODINAMICHE .....</b>	<b>29</b>
Potenze installate .....	32
Griglie oleodinamiche.....	32
Nastro trasportatore .....	32
Impianto illuminazione esterna su pali .....	32
Correnti di impiego .....	32
Griglie oleodinamiche.....	32
Nastro trasportatore .....	32
Impianto illuminazione esterna.....	32
Verifica portate cavi di alimentazione .....	32
Griglie oleodinamiche.....	32
Nastro trasportatore .....	33
Impianto illuminazione esterna su pali .....	33
Verifica protezioni contro i sovraccarichi .....	33
Griglie oleodinamiche.....	33
Nastro trasportatore .....	33
Impianto illuminazione esterna su pali .....	33
Griglie oleodinamiche.....	34
Nastro trasportatore .....	34
Impianto illuminazione esterna su pali .....	34
Verifica cadute di tensione.....	34
Griglie oleodinamiche.....	34
Impianto illuminazione esterna su pali .....	35
Verifica massima lunghezza linea protetta da cortocircuito .....	35
Griglie oleodinamiche ( $I_n = 32\text{ A}$ ).....	35
Impianto illuminazione esterna su pali ( $I_n = 6\text{ A}$ ).....	35
Verifica protezione contro i cortocircuiti .....	35
Griglie oleodinamiche.....	36
Nastro trasportatore .....	36
Impianto illuminazione esterna su pali .....	36
<b>ALLEGATO A: CALCOLI IMPIANTI ELETTRICI</b>	
<b>ALLEGATO B: CALCOLO FLUSSO LUMINOSO PALI LUCE</b>	

 <small>AGENZIA INTERREGIONALE PER IL FIUME PO - PARMA</small> <small>Strada Giuseppe Garibaldi 75, I-43121 Parma</small>	Realizzazione di un manufatto di grigliatura sul CSNO in comune di Cisliano (MI) Progetto esecutivo
	Relazione impianti elettrici

## 1. PREMESSA

La presente relazione, costituente parte del progetto esecutivo, descrive le caratteristiche costruttive e funzionali dell'impianto elettrico previsto a servizio del nuovo manufatto di grigliatura da realizzarsi sul Canale Scolmatore di Nord Ovest (C.S.N.O) , in Comune di Cisliano (MI).

### **DESTINAZIONE D'USO:**

Manufatto tecnologico per asportare materiale grossolano dalle acque in transito nel canale con utilizzo di macchinari elettromeccanici.

### **TIPO DI INTERVENTO:**

Realizzazione di impianto elettrico in nuove strutture.

### **CARATTERISTICHE SPECIFICHE:**

Impianto elettrico alimentato a tensione inferiore a 1000V c.a.

### **REQUISITI TECNICO PROFESSIONALI DEL PROGETTISTA ESECUTIVO E DELL'INSTALLATORE:**

L'intervento ricade nell'ambito del Decreto Ministeriale n. 37 del 22 Gennaio 2008: "Norme per la sicurezza degli impianti".

Al termine dei lavori l'Appaltatore deve inviare all'Ente Appaltante ed alla C.C.I.A.A., nella cui circoscrizione l'impresa installatrice o l'azienda ha sede, la dichiarazione di conformità alla regola d'arte firmata dal rappresentante legale e dal responsabile tecnico ai sensi del Decreto n. 37 del 22 Gennaio 2008, utilizzando il modello approvato per Legge.



### **CONDIZIONI AMBIENTALI DI PROGETTO**

Luogo di installazione:	Cisliano (Italia)
Altitudine:	ca 130,0 m s. l. m.
Temperatura ambiente di riferimento:	+20 °C
Temperatura ambiente massima:	+40 °C (all'esterno)
Temperatura ambiente minima:	- 10 °C (all'esterno)
Umidità relativa a 20°C:	70%
Zona sismica:	Zona 4
Ambiente:	civile/agricolo

### **NORME DI RIFERIMENTO**

Il progetto esecutivo sarà conforme alle prescrizioni indicate e applicabili al caso specifico dalle seguenti norme e decreti:

- Guida CEI 0-2 II Ed. 2002, "Guida per la definizione della documentazione di progetto per gli Impianti Elettrici".
- DLgs 81/2008 del 9/4/2008 "Testo unico sulla sicurezza".

 <small>AGENZIA INTERREGIONALE PER IL FIUME PO – PARMA</small> <small>Strada Giuseppe Garibaldi 75, I-43121 Parma</small>	Realizzazione di un manufatto di grigliatura sul CSNO in comune di Cisliano (MI) Progetto esecutivo
	Relazione impianti elettrici

- DM 37/2008 del 22/1/2008.
- Norma CEI 64-8 “Impianti elettrici utilizzatori”.
- Norma CEI 11-27 “Lavori sugli impianti elettrici”.
- UNI EN 12464-1 “Illuminazione dei Luoghi di Lavoro”
- Regolamento unione europea 305/11 “cavi CPR”.
- DPR 151 del 1/8/2011 “Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi”.
- Regolamento unione europea 305/11 - Regolamento CPR
- DLgs 106 del 16/6/2017 – adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento UE 305/11
- UNI EN 12464-2 “Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 2: Posti di lavoro in esterno”.

## DATI DI PROGETTO

Si riportano di seguito le indicazioni utilizzate come punto di partenza per lo sviluppo del progetto definitivo.

### I dati di progetto iniziali sono:

- |  |                                      |
|--|--------------------------------------|
| ✓ Ente erogatore e tipo di fornitura       | Distributore locale – bassa tensione |
| ✓ Punto di consegna dell'energia elettrica | POD – 15 kW                          |
| ✓ Tensione di alimentazione della rete:    | 400/230 V                            |
| ✓ Frequenza nominale:                      | 50 Hz                                |
| ✓ Sistema di messa a terra:                | TT                                   |
| ✓ Livello di corto circuito:               | 10 kA                                |

### Caratteristiche del sistema di distribuzione:

Facendo riferimento alla fornitura di energia dell'insediamento in esame, in relazione alla tensione il sistema elettrico viene classificato come: SISTEMA DI I CATEGORIA.

In relazione allo stato del neutro e alla situazione delle masse viene classificato come: SISTEMA TT. Il sistema TT viene impiegato per la distribuzione di energia elettrica in BT a utenze civili o industriali che impegnano potenze fino a 100 kW e non sono dotate di una propria cabina di trasformazione.



In questo sistema i conduttori a bassa tensione in arrivo dall'Ente distributore sono 4 ed il conduttore neutro è collegato all'impianto di terra della cabina di trasformazione dell'Ente distributore.

Queste utenze pertanto devono realizzare un proprio impianto di terra e non possono usare il neutro per collegare a terra le masse metalliche del proprio impianto.

Il sistema TT ha il neutro collegato direttamente a terra e le masse dell'impianto collegate ad un impianto di terra elettricamente indipendente da quello del collegamento a terra del sistema di alimentazione

Le masse degli apparecchi utilizzatori sono anch'esse collegate a terra, ma con un impianto di terra elettricamente indipendente dal neutro.

Le masse sono collegate all'impianto di terra mediante il conduttore di protezione PE.

 <small>AGENZIA INTERREGIONALE PER IL FIUME PO – PARMA</small> <small>Strada Giuseppe Garibaldi 75, I-43121 Parma</small>	Realizzazione di un manufatto di grigliatura sul CSNO in comune di Cisliano (MI) Progetto esecutivo
	Relazione impianti elettrici

Nei sistemi TT non è conveniente limitare la tensione di contatto sulle parti metalliche, in quanto sarebbero necessarie resistenze di terra difficilmente ottenibili negli impianti di bassa tensione; utilizzando l'impianto di terra come metodo principale di sicurezza, si renderebbe il livello di tale sicurezza dipendente dalle variazioni di resistenza del neutro.

Si utilizzano pertanto sistemi di apertura automatica del circuito in modo tale da limitare il permanere di tensioni pericolose nelle masse.

Gli interruttori differenziali (tarati a 30 mA) costituiscono quindi il miglior sistema utilizzabile per la protezione delle persone dai contatti indiretti (ed anche di protezione addizionale della sicurezza nei confronti dei contatti diretti).

Non sono previste inoltre nelle opere del progetto esecutivo “masse estranee” costituite da condotte metalliche che possono assumere potenziali diversi da quelli normali di terra con pericolo elevato in caso di contatto contemporaneo.

A protezione contro i contatti indiretti saranno inoltre installati ed utilizzati apparecchi di classe II, cioè con isolamento doppio o isolamento rinforzato, ma privi di collegamento delle masse al conduttore di potenza.

Qualora in fase di esecuzione costruttiva dovessero essere previste “masse estranee”, cioè componenti non relative all'impianto ma che possono andare in tensione, occorrerà accertare la loro resistenza verso terra (da verificare con tester o dichiarate dal costruttore).

Qualora si superassero i 1.000 ohm verso terra, la struttura metallica diventerà massa estranea e dovrà essere collegata a terra con i dovuti adeguamenti impiantistici.

#### Descrizione dei carichi elettrici

Il complesso dei carichi elettrici sarà essenzialmente costituito dalle seguenti tipologie:

##### Utenze luce

Illuminazione normale aree esterne e interne al prefabbricato alloggiamento contatore e quadri elettrici.

##### Utenze FM

Alimentazioni impianto FM delle 5 griglie oleodinamiche e del nastro trasportatore grigliato, utenze FM interne al prefabbricato alloggiamento contatore e quadri elettrici.

L'impiantistica progettata è quella adatta per i luoghi rispondenti a dette indicazioni.

Nessuna delle utenze alimentate elettricamente può essere causa di pericolo per le persone, in caso di apertura impestiva del circuito di alimentazione, o in caso di mancanza della tensione di alimentazione in genere.

### **CLASSIFICAZIONE AMBIENTALE**



L'intervento è previsto in un'area pianeggiante nel Comune di Cisliano compresa tra la viabilità delle SP 227 e SP 226 bis a cavallo di un canale scolmatore esistente.

L'area consiste in terreno rettangolare di circa 5.000 m<sup>2</sup> libero da opere edificate.

L'insediamento è quindi collocato in un'area aperta, priva di vincoli o caratterizzata dalla presenza di altri impianti che ne possano condizionare la sicurezza o l'efficienza.

Analizzando le prescrizioni e le normative vigenti del Comitato Elettrotecnico Italiano, con riferimento in particolare alle CEI 64-8/751 e CEI EN 60079 (31-30) l'ambiente in esame è da considerarsi ai sensi della normativa elettrica applicabile:

- ambiente ordinario

 <small>AGENZIA INTERREGIONALE PER IL FIUME PO – PARMA</small> <small>Strada Giuseppe Garibaldi 75, I-43121 Parma</small>	Realizzazione di un manufatto di grigliatura sul CSNO in comune di Cisliano (MI) Progetto esecutivo
	Relazione impianti elettrici

Pertanto gli impianti elettrici di bassa tensione saranno realizzati in accordo alle prescrizioni della Norma CEI 64-8.

## **VALUTAZIONE DEL RISCHIO FULMINAZIONE E DEL RISCHIO SCARICHE ATMOSFERICHE**

Per quanto concerne il rischio fulminazione, la normativa vigente (Decreto 37/2008, Art. 5), gli impianti di protezione da scariche atmosferiche rientrano nell'obbligo di progetto in edifici con volume superiore a 200 m<sup>3</sup>; previa quindi la verifica o la valutazione del rischio di fulminazione del fabbricato. Il manufatto di alloggiamento quadri elettrici ha una volumetria di circa 60 m<sup>3</sup> e quindi non risulta soggetta ad obbligo di progettazione.

In ogni caso si è provveduto ad effettuare una verifica ai sensi della norma CEI 81-1 per l'individuazione della eventuale necessità di installazione di una misura di protezione da scariche atmosferiche ( LPS, Lightning Protection System).

La verifica, considerate le modeste dimensioni e la struttura ordinaria del manufatto, è stata effettuata con la procedura semplificata indicata nell'appendice G della suddetta norma CEI 81-1.

$$N_d = N_t C A 10^{-6}$$

Con:

$N_d$  = numero di fulmini/anno che possono colpire la struttura

$N_t$  = densità annuale di fulmini/km<sup>2</sup> relativa alla zona cdi realizzazione del manufatto (Cisliano) assunta pari a 4,0

A= area di raccolta (m<sup>2</sup>) della struttura isolata (432,10 m<sup>2</sup>)

C = coefficiente ambientale della struttura assunto pari a 0,25 ( struttura situata in un'area con presenza di strutture di altezza uguale o maggiore).

E' risultato  $N_d = 0,000432$

La struttura è classificabile come struttura di tipo B ( immobili per piccole attività produttive , con meno di 25 addetti), con rischio di incendio ordinario e frequenza di fulminazione tollerabile  $N_a$  pari a 0,05 fulmini/anno.

Risulta pertanto  $N_a > N_d$  e la struttura non necessita di installazione di una misura di protezione da scariche atmosferiche ( LPS, Lightning Protection System).

Si è tuttavia ritenuto, ai sensi della norma CEI 64-8, Art 443 " Protezione degli impianti elettrici da sovratensioni transitorie dovute a fenomeni atmosferici accoppiati e trasmessi attraverso la linea di alimentazione", comprese anche le fulminazioni dirette sulla linea e le sovratensioni transitorie dovute a manovre di commutazione, di prevedere l'installazione di una sistema scaricatore di sovratensione SPD nel punto più vicino all'ingresso della linea elettrica di alimentazione.



## **DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO ELETTRICO**

L'impianto sarà dotato di un punto di fornitura dell'energia elettrica (POD) derivato dalla rete di bassa tensione del distributore locale.

Il contatore elettronico tipo OPEN METER sara' installato in un locale coperto all'interno di un manufatto prefabbricato tipo cabina elettrica che conterrà anche, in un locale adiacente e separato, il quadro elettrico generale, il quadro di automazione e l'unità di telecontrollo ed allarme.

L'accesso al locale contatori avverrà tramite un porta autonoma, con dimensioni di 542 x 2095 mm, con chiavi di accesso a disposizione sia dell'Ente fornitore che dell'utente.

Dal contatore, previsto di limitatore (interruttore magnetotermico), sarà derivata la linea di alimentazione al quadro elettrico generale installato come detto in un locale limitrofo.

 <small>AGENZIA INTERREGIONALE PER IL FIUME PO – PARMA</small> <small>Strada Giuseppe Garibaldi 75, I-43121 Parma</small>	Realizzazione di un manufatto di grigliatura sul CSNO in comune di Cisliano (MI) Progetto esecutivo
	Relazione impianti elettrici

Sempre nel locale contatori sarà installato uno scaricatore di sovratensione (SPD) ad alta capacità di scarica, Tipo 1, in configurazione di circuito “3+1” adatto a circuiti TT, con tre varistori tra fasi e neutro e spinterometro tra neutro e terra.

A valle dello scaricatore di sovratensione SPD, sempre nel locale contatori, verrà installato l'interruttore generale differenziale di tipo “S”: l'interruttore generale differenziale selettivo sarà del tipo puro di tipo S, 4P, a 4 moduli, 32 A, I<sub>dn</sub> 0,3 A, I<sub>Δn</sub> 0,5 A, tempo minimo di non intervento 60 ms a 2 I<sub>dn</sub>, con immunità ad impulso 8/20 μs sino a 3000 A.

Il quadro elettrico generale, installato nel secondo locale del manufatto prefabbricato, sarà dotato di un interruttore di manovra/sezionatore 3P+N, da 125 A.

Dal quadro elettrico generale si deriveranno le linee di alimentazione delle cinque unità di grigliatura, del nastro trasportatore del materiale grigliato, dell'illuminazione esterna, dell'illuminazione interna, della presa di forza motrice 10/16 A, del quadro di automazione e dell'unità di telecontrollo e allarme.

Il quadro di automazione e controllo, come detto alimentato elettricamente dal quadro elettrico generale, alimenta il misuratore di livello ad ultrasuoni posizionato nel canale, nonché il PLC di gestione del sistema, il pannello touch screen e lo Switch di management del sistema.

I cinque sgrigliatori oleodinamici saranno dotati ciascuno di un proprio quadro elettrico di automazione e controllo, con specifico PLC, in grado di gestire in completa autonomia le fasi di avviamento, pulizia e settaggio in riposo dei pettini oleodinamici di pulizia delle griglie.

La fasi temporali di avviamento sequenziale delle cinque unità e del nastro trasportatore, così come le fasi di fermo macchine, saranno gestite dal PLC generale, che invierà i segnali alle cinque unità sgrigliatrici tramite connessioni Ethernet (mentre il nastro trasportatore sarà gestito direttamente dal PLC generale).

La protezione contro i contatti indiretti sarà garantita da interruttori automatici differenziali curva C – 30 mA installati nei quadri di alimentazione e negli interruttori di protezione dei circuiti sottonesi ai suddetti quadri.



Solo l'interruttore automatico differenziale generale a monte del quadro Q.E.G sarà del tipo a ritardo intenzionale (selettivo S); in questo modo si garantisce la selettività verticale del circuito (gli altri interruttori differenziali magnetotermici a protezione delle utenze, di tipo ordinario, presentano un tempo massimo di intervento a 1 I<sub>dn</sub> di 500 ms, contro i 300 ms di un interruttore di tipo ordinario).

La passerella carrabile di sovrappasso del manufatto di grigliatura, alloggiante le cinque unità e il nastro trasportatore, sarà dotata di un impianto illuminazione, alimentato dal quadro elettrico generale e da questi comandabile in attivazione/spegnimento.

E' previsto inoltre un sistema di rilevazione del livello idrico nel canale a monte delle unità di sgrigliatura che farà attivare la partenza dei pettini pulitori e del nastro trasportatore.

La configurazione dell'impianto elettrico è rappresentata negli schemi a blocchi e negli schemi unifilari allegati al progetto definitivo dell'intervento.



 <small>AGENZIA INTERREGIONALE PER IL FIUME PO - PARMA</small> <small>Strada Giuseppe Garibaldi 75, I-43121 Parma</small>	Realizzazione di un manufatto di grigliatura sul CSNO in comune di Cisliano (MI) Progetto esecutivo
	Relazione impianti elettrici

## **QUALITA' DEI MATERIALI**

Nell'esecuzione dell'impianto elettrico devono essere impiegati solo materiali rispondenti alla regola d'arte in conformità alla legge 186/68 del 1.3.1968 "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici".

Inoltre devono essere di ottima qualità, primaria e robusta costruzione, adatti con ampio margine alla tensione ed alla corrente di esercizio normale ed alle loro prevedibili escursioni massime e comunque idonei alle condizioni di posa e di impiego alle quali sono destinati.

Le caratteristiche ed i dati tecnici devono essere conformi alle specifiche norme CEI; nel caso in cui non esistono tali specifiche devono rispondere ai requisiti di sicurezza previsti dalla legge 791/77 del 18.10.1977 "Attuazione delle direttive CEE 72/23 relative alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico".

## **CRITERI GENERALI PER LA SICUREZZA DELL'IMPIANTO ELETTRICO**

Il sistema di distribuzione dell'energia elettrica sarà realizzato in modo da garantire la protezione attiva del personale addetto alla gestione ed alla manutenzione degli impianti e delle persone che accedono alle aree dell'insediamento.

In particolare saranno posti in atto tutti gli accorgimenti necessari per ottenere:

- la protezione contro i contatti indiretti,
- la protezione contro i contatti diretti,
- la protezione contro la propagazione dell'incendio,
- i livelli di illuminamento adeguati all'espletamento delle attività lavorative ed all'utilizzo delle strutture dell'insediamento,
- il coordinamento degli apparecchi di manovra e protezione con le condutture elettriche e le apparecchiature elettriche alimentate per quanto riguarda l'energia specifica passante ( $I^2t$ ),
- il coordinamento delle tensioni di isolamento degli apparati elettrici di manovra, trasformazione, distribuzione,
- il coordinamento dei poteri di interruzione degli organi di interruzione con i valori della corrente di corto circuito dell'impianto,
- la garanzia dell'affidabilità del servizio e della selettività delle protezioni elettriche.

Quanto sopra in accordo alle prescrizioni dell'ultima edizione delle vigenti norme applicabili al caso specifico e precisamente:

- Norma CEI 64-8 - Impianti utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in c.a.

I materiali e gli apparecchi dovranno avere le parti attive protette contro il contatto diretto mediante isolamento inamovibile oppure mediante involucri protetti che assicurano grado di protezione maggiore di IPXXB.



I componenti dell'impianto elettrico non dovranno costituire pericolo d'innesco o propagazione dell'incendio e dovranno avere le superfici esposte a temperature non pericolose per le persone.

## **DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI ELETTRICI**

### **Fornitura e installazione nuovi quadri elettrici**

Saranno previsti quadri aventi grado di isolamento II, grado di protezione IP55, per l'installazione di interruttori modulari automatici su barra din.

I quadri elettrici saranno installati nella posizione indicata nelle planimetrie del presente progetto e da verificare in sede di progettazione costruttiva.

 <small>AGENZIA INTERREGIONALE PER IL FIUME PO - PARMA</small> <small>Strada Giuseppe Garibaldi 75, I-43121 Parma</small>	Realizzazione di un manufatto di grigliatura sul CSNO in comune di Cisliano (MI) Progetto esecutivo
	Relazione impianti elettrici

I quadri elettrici saranno composti dalle apparecchiature indicate nello schema elettrico secondo gli allegati di progetto ed eventualmente aggiornati con il progetto costruttivo.

### Realizzazione nuove vie cavi

La via cavi costituenti l'impianto elettrico saranno di tre tipologie distinte:

Vie cavi interrate, costituite da tubi PVC posati nel terreno.

Vie cavi a vista, costituite da canaline in acciaio zincato tipo Sendzimir, per l'alloggiamento dei cavi di potenza e di segnale sulla passerella di scavalco del canale.

Vie cavi a vista, costituite da tubi PVC serie pesante installate a vista all'interno del prefabbricato

Il diametro delle condutture è stato opportunamente dimensionato, secondo la regola che il diametro interno deve essere superiore almeno del 30% rispetto al diametro del cerchio sottoscritto ai cavi.

### Fornitura e posa cavi di bassa tensione per energia

Per l'alimentazione elettrica del nuovo impianto è prevista la fornitura, la posa in opera, l'esecuzione delle opportune terminazioni e il collegamento dei cavi di bassa tensione per energia indicati nello schema elettrico del progetto definitivo.

I cavi di bassa tensione saranno del tipo EG16OR16 0,6/1 kV conformi alle Norme CEI 20-13 / 20-23/3, EN 50575 / 50525-2-31, CEI 20-35/1-2, CEI 20-37/2-1 e al regolamento CPR 305/2011.

I cavi scelti sono cavi per energia, segnalamento e comando, isolati con gomma etilpropilenica ad alto modulo di qualità G16, sotto guaina di PVC qualità R16.

Le caratteristiche principali sono costituite da "non propagazione della fiamma", "non propagazione dell'incendio", "bassissima emissione di fumi, gas tossici e corrosivi".

I cavi, multipolari, sono riempiti con riempitivo termoplastico penetrante tra le anime.

Sono conformi a:

CEI 20-13;

IEC 60502-1;

CEI UNEL 35318 ( Energia);

CEI UNEL 35322 (Segnalamento)

Direttiva bassa tensione 2014/35/UE;

Direttiva RoHS 2011/65/UE.

Reazione al fuoco secondo regolamento 305/2011/UE:

Norma EN 50575:2014+A1:2016

Classe : Cca-s3, d1,a3;

Caratteristiche funzionali:

-tensione nominale: 600/1.000 V c.a;



-tensione massima: 1.200 V c.a.

-adatti per posa fissa all'interno o all'esterno, ammessa la posa interrata, diretta o indiretta.

### Fornitura e installazione pulsanti di sgancio

Saranno forniti, posati in opera e collegati n. 3 pulsanti di emergenza lungo il nastro trasportatore del materiale grigliato.

Inoltre i cinque quadri elettrici di comando degli sgrigliatori oleodinamici saranno a loro volta dotati di pulsanti di sgancio di emergenza.

 <small>AGENZIA INTERREGIONALE PER IL FIUME PO - PARMA</small> <small>Strada Giuseppe Garibaldi 75, I-43121 Parma</small>	Realizzazione di un manufatto di grigliatura sul CSNO in comune di Cisliano (MI) Progetto esecutivo
	Relazione impianti elettrici

## Impianto di terra

Sarà realizzato un impianto di terra, costituito da un dispersore verticale a croce, in acciaio zincato a caldo, sezione 50 x 50 x 5 mm, infisso nel terreno per una profondità di 150 cm, da una corda di rame nudo da 50 mm<sup>2</sup> posata attorno alla cabina elettrica e da conduttore di rame isolato di colore giallo/verde di sezione 16 mm<sup>2</sup>, connesso al morsetto di terra del quadro elettrico generale.

Il conduttore sarà del tipo unipolare, in rame flessibile classe 5, ricoperto in PVC qualità S 17, tensione nominale 450/750 V, posato secondo linee guida CEI 20-40, adatto per tensione massima in corrente alternata di 1.000 V: cavo tipo FS 17, conforme a regolamento CPR.

Dal suddetto quadro elettrico generale si deriveranno i conduttori di protezione ed equipotenziali per il collegamento agli altri quadri, realizzati all'interno dell'anima di colore gialloverde del cavo di alimentazione, con sezione pari alla sezione di fase.

Al dispersore verticale, ubicato in prossimità del manufatto prefabbricato di alloggiamento del contatore, del quadro elettrico generale, del quadro di automazione e dell'unità di telecomando e allarme (Cabina elettrica), sarà collegato l'anello di terra corrente attorno al basamento del prefabbricato e costituito da corda di rame nuda da 50 mm<sup>2</sup>, interrata circa 50 cm sotto al piano campagna, dotata di due connessioni alla rete dei ferri di armatura posizionati nel basamento in c.a del manufatto prefabbricato.

Tutte le strutture metalliche e le apparecchiature metalliche, ovvero tutte le masse e le masse estranee, del nuovo impianto elettrico saranno connesse all'impianto di terra al fine di realizzare un sistema equipotenziale.

## Livelli di corto circuito dell'impianto

I livelli di corto circuito nel punto di consegna dell'energia elettrica da parte dell'Ente Erogatore si assumono inferiori a 15 kA.

Tutti gli interruttori utilizzati nell'impianto elettrico avranno un potere di interruzione di 10 kA.

## Livelli di isolamento

Le apparecchiature di nuova fornitura costituenti il sistema elettrico del nuovo impianto elettrico devono presentare livelli di isolamento di Classe II, con caratteristiche e proprietà idonee in riferimento alla tensione nominale, alla tensione di prova a frequenza industriale (50Hz per 1 minuto) e alla tensione di tenuta d'impulso.



## Impianti di distribuzione

Le linee di distribuzione di nuova installazione sono dimensionate e verificate per una caduta di tensione nominale non superiore a:

- cavi di alimentazione quadri di distribuzione in bassa tensione : 4 %
- cavi di alimentazione delle utenze sottese ai quadri : 4 %

Il dimensionamento dei cavi di bassa tensione sarà effettuato considerando il seguente schema operativo:

- determinazione della corrente di impiego delle condutture (I<sub>b</sub>);
- dimensionamento dei cavi in base alla portata, considerando le reali condizioni di posa e ambientali rispetto alle condizioni ideali di riferimento;
- verifica della caduta di tensione ammissibile;
- sceita dei dispositivi di protezione in base alla corrente di impiego delle condutture da proteggere e al livello di cortocircuito nel punto di installazione;
- verifica della protezione contro i sovraccarichi;

 <small>AGENZIA INTERREGIONALE PER IL FIUME PO – PARMA</small> <small>Strada Giuseppe Garibaldi 75, I-43121 Parma</small>	Realizzazione di un manufatto di grigliatura sul CSNO in comune di Cisliano (MI) Progetto esecutivo
	Relazione impianti elettrici

verifica della protezione contro i cortocircuiti a inizio e fondo linea;  
verifica della protezione delle persone contro i contatti indiretti.

In accordo alle modalità di installazione espresse dalla Norma CEI 11-17 i tipi di installazione previsti e adottati per i cavi di bassa tensione sono:

- cavi multipolari in aria libera posati in canale chiuso tipo di installazione “E2”.
- cavi unipolari posati in tubo interrato, tipo di installazione “N”;
- cavi unipolari e multipolari posati in tubi in aria, tipo di installazione “B”;
- cavi multipolari posati in tubi sotto traccia, tipo di installazione “D”.

### Alimentazione delle utenze

Le linee di alimentazione dei nuovi quadri elettrici saranno dimensionate in funzione delle potenze indicate nei relativi schemi elettrici (tensione 400 V 50 Hz – 3 fasi + neutro).

Le utenze elettriche dell'impianto saranno alimentate mediante una partenza dedicata equipaggiata con interruttore automatico, di tipo modulare, avente taglia adeguata alle caratteristiche delle utenze e del punto di derivazione dell'alimentazione.

Si farà riferimento allo schema unifilare dei quadri elettrici, riportato negli elaborati progettuali del presente progetto definitivo.

La protezione contro le sovracorrenti sarà assicurata dagli sganciatori magnetotermici degli interruttori stessi.

La protezione contro i contatti indiretti sarà assicurata dalla rete di terra in accordo alle prescrizioni della Norma CEI 64-8, articolo 413.1.4 per sistemi TT, ovvero mediante interruzione automatica della alimentazione.

#### Verifica conduttori alimentazione utenze

La verifica del dimensionamento delle linee elettriche di alimentazione delle utenze (cinque griglie oleodinamiche e nastro trasportatore) viene effettuata nel rispetto del contenimento della caduta di tensione ( $\Delta V$ ) entro i limiti fissati dalle norme CEI-8 che per gli impianti elettrici alimentati a bassa tensione (fino a 1.000V per impianti in c.a.) è del 4%, con la sola eccezione degli impianti di illuminazione esterna per i quali il limite massimo è portato al 5%.

Nel dimensionamento e nella verifica dei cavi si è assunta una caduta di tensione massima pari al 2% che, con una tensione di alimentazione di 380 V corrisponde a 7,6 V.

A) Centraline oleodinamiche con potenza di 7,5 kW



Viene adottato un cavo di alimentazione FG16OR16 con sezione di 4 x 4 mm<sup>2</sup>.

La formula di verifica è la seguente:  $\Delta V = p \cdot L \cdot I_b \cdot \cos\phi / S$ , con

- p = resistività in Ohm mm<sup>2</sup>/m, assunto, essendo i cavi in rame, pari a 0,02;
- L= lunghezza in m del cavo , assunta pari a 50 m;
- I<sub>b</sub> = intensità di corrente assunta pari a 7,5 kW x 2,34 = 17,55 A
- cos $\phi$  = 1;
- S = 4,0 mm<sup>2</sup>, sezione del cavo.

Risulta  $\Delta V = 4,39$  V, pari allo 1,15% della tensione di alimentazione (380 V).

Il cavo risulta quindi verificato.

 <small>AGENZIA INTERREGIONALE PER IL FIUME PO - PARMA</small> <small>Strada Giuseppe Garibaldi 75, I-43121 Parma</small>	Realizzazione di un manufatto di grigliatura sul CSNO in comune di Cisliano (MI) Progetto esecutivo
	Relazione impianti elettrici

#### B) Nastro trasportatore grigliato con potenza di 3,0 kW

Viene adottato un cavo di alimentazione FG16OR16 con sezione di 4 x 2,5 mm<sup>2</sup>.

La formula di verifica è la seguente:  $\Delta V = p \cdot L \cdot I_b \cdot \cos \phi / S$ , con

- p = resistività in Ohm mm<sup>2</sup>/m, assunto, essendo i cavi in rame, pari a 0,02;

- L = lunghezza in m del cavo, assunta pari a 75 m;

- I<sub>b</sub> = intensità di corrente assunta pari a 3,0 kW x 2,34 = 7,02 A

- cos  $\phi$  = 1;

S = 2,5 mm<sup>2</sup>, sezione del cavo.

Risulta  $\Delta V = 4,21$  V, pari all'1,11% della tensione di alimentazione (380 V).

Il cavo risulta quindi verificato.

### **Protezione contro le sovracorrenti**

La verifica dei coordinamenti delle apparecchiature scelte sarà effettuata secondo le prescrizioni della Norma CEI 64-8. In particolare:

#### **Protezione contro i sovraccarichi (CEI 64.8/4 - 433.2)**

La protezione contro le sovracorrenti sarà realizzata mediante interruttori automatici magnetotermici o fusibili, i quali saranno in grado di assicurare la protezione contro i sovraccarichi se avranno una corrente nominale e una corrente convenzionale di funzionamento tali da soddisfare contemporaneamente le seguenti condizioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f \leq 1,45 I_z$$

dove	I <sub>b</sub>	=	Corrente di impiego del circuito
	I <sub>n</sub>	=	Corrente nominale del dispositivo di protezione
	I <sub>z</sub>	=	Portata in regime permanente della conduttura
	I <sub>f</sub>	=	Corrente di funzionamento del dispositivo di protezione



#### **Protezione contro i cortocircuiti (CEI 64.8/4 - 434.3)**

I dispositivi impiegati per la protezione contro i sovraccarichi dovranno assicurare la protezione contro i cortocircuiti in accordo alle seguenti condizioni:

il potere di interruzione non deve essere inferiore alla corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione (art. 434.3.1):  $I_{cc\ max} \leq I_{cu}$

tutte le correnti provocate da un corto circuito che si presenti in un punto qualsiasi del circuito devono essere interrotte in un tempo non superiore a quello che porta i conduttori alla temperatura limite ammissibile (art. 434.3.2):  $I^2 t \leq K^2 S^2$  e  $I_{cc\ fl} > I_m$

dove	I <sub>ccmax</sub>	=	Corrente di corto circuito massima
	I <sub>ccfl</sub>	=	Corrente di corto circuito a fondo linea
	I <sub>cu</sub>	=	Potere di interruzione estremo del dispositivo (CEI EN 60947-2)
	I <sub>m</sub>	=	Valore di intervento della soglia magnetica
	I <sup>2</sup> t	=	Integrale di Joule della corrente di corto circuito presunta (valore letto sulle curve delle apparecchiature di protezione in corrispondenza di I <sub>cc max</sub> e I <sub>cc min</sub> )

 <small>AGENZIA INTERREGIONALE PER IL FIUME PO - PARMA</small> <small>Strada Giuseppe Garibaldi 75, I-43121 Parma</small>	Realizzazione di un manufatto di grigliatura sul CSNO in comune di Cisliano (MI) Progetto esecutivo
	Relazione impianti elettrici

- K = Coefficiente della conduttanza utilizzata (CEI 64-8/4 punto 434.3.2):  
115 per cavi isolati in PVC  
135 per cavi isolati in gomma naturale e butilica  
143 per cavi isolati in gomma etilenpropilenica e polietilene reticolato
- S = Sezione della conduttanza

I dispositivi impiegati per la protezione contro il sovraccarico dovendo svolgere anche la funzione di sezionamento e protezione contro i cortocircuiti saranno installati all'origine delle linee, in accordo alla Norma CEI 64-8 art. 473.2.1.

La Norma CEI 64-8 prescrive che l'intervento della protezioni debba essere verificato anche per corto circuito a fondo linea.

La presenza di un dispositivo di protezione contro il sovraccarico, in accordo alle prescrizioni dell'art. 433.2, è considerato sufficiente ad assicurare la protezione anche contro le correnti di corto circuito a fondo linea.

La protezione contro i cortocircuiti sarà realizzata mediante interruttori automatici magnetotermici

### Protezione contro i contatti diretti

Nei sistemi TT, senza propria cabina di trasformazione, la protezione contro i contatti diretti deve essere effettuata mediante impianto di terra locale, coordinato esclusivamente con interruttori automatici differenziali (protezione addizionale), con corrente nominale di intervento non superiore a 30 mA.

Tutte le parti attive, saranno completamente ricoperte con un isolamento che potrà essere rimosso solo mediante distruzione.

I quadri elettrici e le apparecchiature installate, come da prescrizioni normative applicabili, avranno un grado di Protezione almeno IP XXB per le superfici verticali e IP XXD per quelle orizzontali.

Saranno comunque assicurati gli interventi che mantengano nel tempo efficienti i valori dei gradi di protezione prescritti.

### Protezione contro i contatti indiretti



La protezione contro i contatti indiretti sarà assicurata dalla rete di terra in accordo alle prescrizioni della Norma CEI 64-8, articolo 413.1.4 per sistemi TT, ovvero mediante interruzione automatica della alimentazione.

Il dispositivo preposto alla protezione contro i contatti indiretti deve interrompere automaticamente l'alimentazione al circuito o al singolo componente elettrico, in modo che, in caso di guasto nel circuito o nel componente, tra una parte attiva ed una massa o un conduttore di protezione, non possa persistere, per una durata sufficiente a causare un rischio di effetti fisiologici dannosi in una persona in contatto con parti simultaneamente accessibili, una tensione di contatto presunta superiore a 50 V valore efficace in c.a. od a 120 V in c.c. non ondulata.

Per un sistema di tipo TT le caratteristiche dei dispositivi di protezione e le impedenze dei circuiti saranno dimensionate in modo tale che in caso di un guasto di impedenza trascurabile tra un conduttore di fase ed un conduttore di protezione o una massa in una qualsiasi parte dell'impianto, l'interruzione automatica dell'alimentazione avvenga entro il tempo specificato, soddisfacendo la seguente condizione:

$$R_t \times I_a \leq 50 (U_o)$$

- dove  $U_o$  = è la tensione nominale in c.a., valore efficace tra fase e terra, in Volt  
 $R_t$  = è la resistenza di terra dell'impianto in esame;  
 $I_a$  = è la corrente che provoca l'intervento del dispositivo di protezione in ampere.

 <small>AGENZIA INTERREGIONALE PER IL FIUME PO - PARMA</small> <small>Strada Giuseppe Garibaldi 75, I-43121 Parma</small>	Realizzazione di un manufatto di grigliatura sul CSNO in comune di Cisliano (MI) Progetto esecutivo
	Relazione impianti elettrici

Utilizzando interruttori differenziali con corrente di intervento di 30 mA (come previsto nel presente progetto esecutivo), la  $I_{\Delta n}$  e  $R_t$  max risulta pari a 1666,6 ohm, ovvero l'impianto di terra deve avere una resistenza inferiore a 1.666,7 ohm.

La protezione mediante componenti elettrici di Classe II o con isolamento equivalente è assicurata con l'uso:

- di componenti elettrici identificati dal segno grafico corrispondente al doppio quadrato concentrico.
- di componenti elettrici aventi solo l'isolamento principale, ai quali sia stato applicato durante l'installazione un isolamento supplementare, oppure alle parti attive nude alle quali sia stato applicato durante l'installazione un isolamento rinforzato: in questi casi deve essere applicato, all'esterno ed all'interno dell'involucro, il segno grafico che identifica il divieto di collegamento a terra.

Utilizzando i suddetti componenti si dovranno rispettare le seguenti prescrizioni:

- non sono ammessi rivestimenti con vernici, lacche e prodotti simili, a meno che gli involucri con tali rivestimenti non siano stati sottoposti a prove previste dalle relative norme che permettano tale uso.
- gli involucri isolanti non devono avere viti isolanti la cui sostituzione con viti metalliche potrebbe compromettere l'isolamento.
- se gli involucri sono provvisti di porte o coperchi che possano venire tolti senza l'uso di un attrezzo o di una chiave, deve essere prevista al loro interno una barriera con grado di protezione almeno IP XXB che impedisca alle persone di venire in contatto con tali parti; questa barriera isolante deve poter essere rimossa solo con l'uso di un attrezzo.

Sono considerate in accordo con questa misura di protezione, per i sistemi aventi tensione nominale non superiore a 690 V, le condutture elettriche costituite da:

- cavi con guaina non metallica aventi tensione nominale maggiore di un gradino rispetto a quella necessaria per il sistema elettrico servito e che non siano provvisti di un rivestimento metallico (per esempio cavi con tensione nominale 450/750 V per un sistema con tensione nominale 230/400 V)
- cavi unipolari senza guaina in tubo protettivo o canale isolanti, rispondenti alle relative norme.
- cavi con guaina metallica aventi isolamento idoneo per la tensione nominale del sistema tra la parte attiva e la guaina metallica e tra questa e l'esterno del cavo.

Per condutture con isolamento equivalente alla Classe II, eventuali parti metalliche in contatto con esse non sono da considerare masse.

### Calcolo e verifica della resistenza del dispersore verticale della rete di terra

Il dispersore verticale della rete di terra sarà realizzato mediante dispersore verticale a croce, in acciaio zincato a caldo, sezione 50 x 50 x 5 mm, infisso nel terreno per una profondità di 150 cm e da una corda di rame nudo da 50 mm<sup>2</sup> posata attorno alla cabina elettrica.

La resistenza dei dispersori verticali può essere calcolata con la seguente formula:

$R = \rho / L$ , con:

$R$  = resistenza in ohm del dispersore;

$\rho$  = resistività del terreno;



$L$  = lunghezza del dispersore. ( 1,50 m)

La resistività del terreno è valutabile come compresa tra 20 e 260 ohm/m, tipico di terreni costituiti da limo e sabbia.

Il valore atteso è di circa 200 ohm/m; nei calcoli viene assunto in favore di sicurezza pari a 500 ohm/m.

Risulta una resistenza del dispersore pari a 500:  $1,5 = 333,3$  ohm.



 <small>AGENZIA INTERREGIONALE PER IL FIUME PO - PARMA</small> <small>Strada Giuseppe Garibaldi 75, I-43121 Parma</small>	Realizzazione di un manufatto di grigliatura sul CSNO in comune di Cisliano (MI) Progetto esecutivo
	Relazione impianti elettrici

Considerando che a protezione degli impianti sono previsti per ogni alimentazione dispositivi di protezione con corrente differenziale “Idn” pari a 30 mA, che consentono i seguenti valori di resistenza a terra:

$$R_t \leq 50/I_a,$$

ove “I<sub>a</sub>” è il valore della corrente che provoca il funzionamento automatico del dispositivo di protezione entro un tempo determinato o, per dispositivi differenziali come nel nostro caso, la corrente “Idn”, risulta accettabile per gli impianti una resistenza non superiore a:

$$50: 0,03 \text{ A} = 1666,60 \text{ ohm.}$$

Viene quindi confermata la scelta dei dispersori di terra adottati.

### Scaricatore di corrente da fulmine e da sovratensioni

Viene previsto di installare uno scaricatore di corrente da fulmine e di sovracorrenti provenienti dalle linee di alimentazione elettrica ( SPD, Surge Protection Devices) a valle del contatore di energia.

Per la collocazione dell’SPD in relazione alla posizione all’interruttore differenziale si è valutato che, nel caso di una sua installazione a valle dell’interruttore differenziale, in caso di scarico di corrente impulsiva verso la rete di terra, questo processo potrebbe essere interpretato dall’interruttore differenziale come corrente di guasto e quindi verrebbe interrotto il circuito.

Inoltre, in caso di sollecitazione con correnti parziali da fulmine, considerata la relativa elevata dinamica, potrebbe danneggiarsi lo stesso interruttore differenziale.

In questo caso, la protezione contro i contatti indiretti verrebbe vanificata.

Occorre pertanto che lo scaricatore di corrente da fulmine debba essere installato a monte del differenziale.

Nel presente progetto è prevista l’installazione di uno scaricatore di tensione di tipo “1”, dato a sovracorrenti provocate da fulmini, abbinato a quello di tipo “2” particolarmente indicato per sovratensioni indotte da manovre sulla rete di alimentazione (ENEL).

La disposizione dell’SPD nel sistema TT avviene tra L ed N.

Con questa disposizione si garantisce che, in caso di un dispositivo di protezione risulti difettoso, circolerà una corrente di cortocircuito che provocherà l’intervento del dispositivo di protezione contro la sovracorrente a monte.

Inoltre, poichè le correnti da fulmine generalmente fluiscono verso terra (PE), viene aggiunto un ulteriore percorso di scarica tra N e PE.

Questi scaricatori “N-PE”, devono possedere determinati requisiti.

La capacità di sopportare la corrente da fulmine dell’SPD viene definita in corrispondenza ai livelli di protezione LPL I,II, III/V, secondo la norma CEI EN 62305-1.

Il livello di protezione previsto per l’impianto è il III (Categoria di installazione per apparecchi facenti parte dell’impianto fisso, quadri di distribuzione, interruttori ecc..).

Per la capacità di sopportare la corrente da fulmine dell’SPD tra N e PE deve essere rispettato il seguente valore:

$$I_{imp} \geq 50 \text{ kA (10/350 } \mu\text{s)}.$$

Il sistema previsto è denominato “ 3+1”, con tre varistori tra fasi e neutro e uno spinterometro a gas (GDT) tra neutro e terra.

Il GDT interposto tra neutro e la rete di terra garantisce l’isolamento galvanico ed evita quindi la possibilità che della corrente elettrica del sistema possa essere iniettata nell’impianto di terra, garantendo in tal modo la protezione delle persone.



Lo scaricatore di sovratensione , del tipo 1 +2, trifase, sarà dotato di:

3 varistori

1 spinterometro a gas

Segnalazione con contatto remoto dello stato del varistore: presenza, funzionante, da sostituire



 <small>AGENZIA INTERREGIONALE PER IL FIUME PO - PARMA</small> <small>Strada Giuseppe Garibaldi 75, I-43121 Parma</small>	Realizzazione di un manufatto di grigliatura sul CSNO in comune di Cisliano (MI) Progetto esecutivo
	Relazione impianti elettrici

Montaggio su barra 35 mm all'interno di quadretto elettrico assieme all'interruttore generale differenziale (selettivo). Quadretto da parete con portella frontale trasparente, IP 40, da 12 moduli

Tensione nominale ( $U_n$ ) L-N: 230 VAC

Tensione nominale continuativa ( $U_c$ ) L-N: 260 VAC

Tensione nominale continuativa ( $U_c$ ) N-PE: 255 VAC

Corrente impulsiva da fulmine ( 10/350  $\mu$ s)  $I_{imp}$  L-N : 25 kA

Corrente impulsiva da fulmine ( 10/350  $\mu$ s)  $I_{imp}$  N-PE : 100 kA

Corrente nominale di scarica ( 8/20  $\mu$ s)  $I_n$  L-N : 30 kA

Corrente nominale di scarica ( 8/20  $\mu$ s)  $I_n$  N-PE : 100 kA

Corrente massima di scarica ( 8/20  $\mu$ s)  $I_{max}$  L-N : 60 kA

Corrente massima di scarica ( 8/20  $\mu$ s)  $I_{max}$  N-PE : 100 kA

Corrente totale di scarica ( 10/350  $\mu$ s)  $I_{total}$  L-N : 100 kA

Corrente totale di scarica ( 10/350  $\mu$ s)  $I_{total}$  N-PE : 100 kA

Livello di protezione  $U_p$ : L-N: 1,5 kV

Livello di protezione  $U_p$ : N- PE: 1,5 kV

TOV 120 min L-N: 440 VAC

TOV 5 s L-N: 335 VAC

TOV 200 ms N-PE : 1.200 VAC

Tempo di intervento  $t_a$  L-N : 100 ns

Tempo di intervento  $t_a$  N-PE : 100 ns

Tenuta al cortocircuito con protezione massima di sovracorrente  $I_{sscr}$  L-N : 50 kA<sub>rms</sub>

Protezione massima di sovracorrente con fusibile gL/gG, L-N: 250 A

Protezione massima di connessione "entra.esci" con fusibile gL/gG, L-N: 125 A

Grado di protezione: IP 20

## Verifiche

Alla fine dei lavori e comunque prima della messa in servizio degli impianti, dovranno essere eseguiti, a cura della Ditta installatrice, degli esami a vista e delle verifiche strumentali, come previsto e con riferimento alle disposizioni di legge ed alle normative tecniche.



Generalmente, salvo casi particolari, i riferimenti legislativi sono rappresentati dal D.M. 37/08 e quello tecnico dalle Norme CEI, in particolare secondo le prescrizioni della Norma CEI 64-8 parte 6 e 64-14 "Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori".

Il CEI è stato designato, con il DM 15/12/78, quale organismo italiano di normalizzazione elettrotecnica ed elettronica. In base alla legge 01/03/68 n°186, l'osservanza delle Norme tecniche del CEI, oltre che per gli ambienti di lavoro, è obbligatoria per gli impianti in qualsiasi tipo di ambiente, cioè anche dove non vi siano lavoratori subordinati.

Per i luoghi di lavoro le Norme CEI rappresentano l'attuazione delle prescrizioni generali e come tali la loro inosservanza viene correntemente ritenuta dai tecnici verificatori degli organi di Controllo Pubblici (ISPESL-ASL) come inadempienza agli articoli generici corrispondenti della norma di legge.

A lavori ultimati e con la decorrenza definita dal DPR 462/01 in funzione della tipologia di impianto, pari a cinque anni, devono essere eseguite le seguenti prove:

- ✓ misura della resistenza di terra,
- ✓ continuità dei conduttori di protezione e dei conduttori equipotenziali e supplementari (ove richiesti),
- ✓ resistenza di isolamento dell'impianto elettrico verso terra,
- ✓ prove di funzionamento per i dispositivi a corrente differenziale.

 <small>AGENZIA INTERREGIONALE PER IL FIUME PO - PARMA</small> <small>Strada Giuseppe Garibaldi 75, I-43121 Parma</small>	Realizzazione di un manufatto di grigliatura sul CSNO in comune di Cisliano (MI) Progetto esecutivo
	Relazione impianti elettrici

## 2. IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE ESTERNO

Con inquinamento luminoso si intende qualunque alterazione della quantità naturale di luce presente di notte nell'ambiente esterno, al di fuori degli spazi dove è necessario illuminare, a seguito di immissione di luce artificiale.

Nel caso dell'opera in oggetto non è prevista immissione diretta di flusso luminoso verso l'alto o diffusione di flusso luminoso riflesso da superfici o oggetti illuminati con intensità superiore a quanto necessario ad assicurare la funzionalità e la sicurezza di quanto illuminato.

L'impianto di illuminazione sarà previsto per:

- illuminazione normale aree esterne.

Non è prevista illuminazione di emergenza o sicurezza per le aree esterne.

Le aree esterne da illuminare sono identificate dalla passerella di scavalco del manufatto sulla quale sono installate le cinque griglie oleodinamiche ed il nastro trasportatore.

Dato che l'attività di queste unità non è continuativa (al massimo opereranno per 90 giorni/anno) ed il sistema è concepito per funzionare in modo completamente automatico, il sistema di illuminazione verrà attivato solo in caso di necessità da parte degli operatori abilitati all'accesso all'impianto e ai locali quadri elettrici e quindi non in modo automatico.

Per quanto concerne il livello di illuminazione dell'area, viene definito in base ad una funzione solo visiva ed ispettiva, escludendosi che con tale livello si possano effettuare lavorazioni di manutenzione ordinaria o straordinaria delle unità installate.

Tali operazioni verranno eseguite durante le fasi diurne; qualora si dovessero eseguire operazioni di manutenzione ordinaria o straordinaria durante le ore notturne, gli operatori dovranno essere dotati di specifici impianti di illuminazione di cantiere, dimensionati e caratterizzati in funzione delle attività previste e in ottemperanza alle norme di cui al D.Lgs. 81/2001 e s.m.i.

L'illuminazione delle aree esterne sarà comandata puntualmente dall'interruttore ubicato all'interno del quadro elettrico generale.

In condizioni di funzionamento normale tutti gli apparecchi di illuminazione saranno sempre alimentati dal quadro elettrico generale.

In caso di black out le luci di illuminazione esterna si spegneranno e non è prevista alimentazione di emergenza in quanto le aree non ricadono nell'ambito di applicazione del DPR 462/01 e del Dgls 81/2001.



### Livello di illuminazione e flusso luminoso lampade

La norma UNI EN 12464-2 definisce livelli di illuminazione per le aree di lavoro esterne.

In relazione alla tipologia di impianto e alla destinazione d'uso e utilizzo delle aree esterne (zone di transito e di camminamento per ispezione visiva della passerella e delle macchine ivi alloggiato) i livelli di illuminamento previsti sono i seguenti:

-Cantieri navali e bacini/porti: zone per lavori ausiliari, deposito:

- Em (illuminamento mantenuto): 50 lx
- Uo (uniformità dell'illuminamento): 0,25

 <small>AGENZIA INTERREGIONALE PER IL FIUME PO - PARMA</small> <small>Strada Giuseppe Garibaldi 75, I-43121 Parma</small>	Realizzazione di un manufatto di grigliatura sul CSNO in comune di Cisliano (MI) Progetto esecutivo
	Relazione impianti elettrici

- Ra (indice di resa del colore): 20
- GRI (indice di abbagliamento): 50

Viene prevista l'installazione di n. 4 pali luce con lampada a LED ad altezza di 5,00 m dal piano di camminamento della soletta, con un angolo di illuminazione di 120°.

I coefficienti di riflessione utilizzati per le aree esterne sono i seguenti:

- piano di lavoro: 0 %
- soffitto:0%
- parete Est: 0 %
- parete Nord: 0%
- parete Ovest: 0 %
- parete Est:0%

L'impronta del cono luce al suolo è di 8,66 m dall'asse della lampada.

La sovrapposizione con l'impronta del cono luce della lampada a fianco è di 2,92 m.

Risulta un'impronta a terra non sovrapposta di 5,74 m dall'asse della lampada ed un angolo di illuminazione di 49°

L'intensità del flusso luminoso "I " della lampada viene calcolato con la seguente formula:



$$-E_m = I ( \cos \alpha^3 / h^2 )$$

Con una altezza h di 5,00 m ed un angolo  $\alpha$  di 49°e un illuminamento  $E_m$  di 50 lx, risulta necessaria una intensità di flusso luminoso di 4.432 lumen.

Considerando un fattore di manutenzione di 0,8, la lampada dovrà avere un flusso luminoso di almeno 5540 lumen.

Viene previsto di installare lampade a LED aventi le seguenti caratteristiche:

- altezza dal suolo: 5,0 m;
- potenza nominale: 60 W;
- potenza caratteristica: 60W;
- tensione di alimentazione: 240 Vac, 50 Hz;
- corrente caratteristica: 265 mA;
- flusso luminoso: 7.200 lumen;
- temperatura di colore: 4.000 °K;
- indice di resa del colore:  $R_a \geq 70$ ;
- tempo di innesco: istantaneo;
- angolo di diffusione: 120°;
- grado di protezione: IP 66;
- classe isolamento: II;
- dimensioni: ca 500 x 160 x 75 mm;
- corpo in alluminio verniciato nero o grigio scuro in polvere poliestere;
- trasparente in policarbonato o vetro piano temperato;
- modulo ottico estraibile;
- piastra cablaggio estraibile;
- attacco a palo : 60 mm

 <small>AGENZIA INTERREGIONALE PER IL FIUME PO - PARMA</small> <small>Strada Giuseppe Garibaldi 75, I-43121 Parma</small>	Realizzazione di un manufatto di grigliatura sul CSNO in comune di Cisliano (MI) Progetto esecutivo
	Relazione impianti elettrici

### Pali di sostegno lampade

Le lampade di illuminazione esterna saranno dotate di pali di sostegno del tipo conico, realizzati in acciaio S 235 JR, zincati a caldo secondo la norma EN ISO 1461.

Altezza fuori terra del palo 5.000 mm, tratto interrato 1.000mm, sbraccio orizzontale in sommità del palo portalampada 500 mm.

Diametro alla base: 126 mm, diametro in sommità e attacco portalampada 60 mm.

Dotato di finestra di ispezione verticale 350 x 65 mm, morsettiera di collegamento elettrico a 4 poli; predisposto foro di ingresso per collegamento cavo di alimentazione.

Installati all'interno degli speroni di sostegno della passerella, in fori realizzati con tubi PVC D 200mm, profondi 1.000 mm, con successivo riempimento delle luci in malta cementizia.

La alimentazione elettrica delle lampade sarà assicurata da cavi elettrici posati nelle passerelle portacavi in acciaio zincato e da cavidotti flessibili in materiale plastico per il collegamento con i pali luce di supporto.

### Verifica conduttori impianto illuminazione esterno

La verifica del dimensionamento della linea elettrica di alimentazione viene effettuata nel rispetto del contenimento della caduta di tensione ( $\Delta V$ ) entro i limiti fissati dalle norme CEI-8 che per gli impianti elettrici alimentati a bassa tensione (fino a 1.000V per impianti in c.a.) è del 4%, con la sola eccezione degli impianti di illuminazione esterna per i quali il limite massimo è portato al 5%.

Nel dimensionamento e nella verifica dei cavi si è assunta una caduta di tensione massima pari al 2% che, con una tensione di alimentazione di 230 V corrisponde a 4,6 V.

Viene adottato un cavo di alimentazione FG16OR16 con sezione di 2 x 1,5 mm<sup>2</sup>.

La formula di verifica è la seguente:  $\Delta V = p \cdot L \cdot I_b \cdot \cos\phi / S$ , con

-p = resistività in Ohm mm<sup>2</sup>/m, assunto, essendo i cavi in rame, pari a 0,02;

-L= lunghezza in m del cavo , assunta pari ad 80 m;



-I<sub>b</sub> = intensità di corrente assunta pari a 0,240 kW x 4,5 = 1,08A

- cos $\phi$  = 1;

S = 1,5 mm<sup>2</sup>, sezione del cavo.

Risulta  $\Delta V = 1,15$  V, pari allo 0,6% della tensione di alimentazione (230 V).



Il cavo risulta quindi verificato.

 <small>AGENZIA INTERREGIONALE PER IL FIUME PO - PARMA</small> <small>Strada Giuseppe Garibaldi 75, I-43121 Parma</small>	Realizzazione di un manufatto di grigliatura sul CSNO in comune di Cisliano (MI) Progetto esecutivo
	Relazione impianti elettrici

### Criteri di commutazione dell'illuminazione

L'illuminazione delle aree esterne sarà comandata da pulsanti protetti da interruttori alloggiati all'interno del quadro elettrico generale.

In caso di black out si spegneranno e non è prevista alimentazione di emergenza in quanto le aree non ricadono nell'ambito di applicazione del DPR462/01 e del DLgs 81/01.

 <small>AGENZIA INTERREGIONALE PER IL FIUME PO - PARMA</small> <small>Strada Giuseppe Garibaldi 75, I-43121 Parma</small>	Realizzazione di un manufatto di grigliatura sul CSNO in comune di Cisliano (MI) Progetto esecutivo
	Relazione impianti elettrici

### 3. IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE E F.E.M INTERNO

#### Impianto di illuminazione interna locali tecnici cabina elettrica

La cabina elettrica sarà dotata nei due locali di impianto eseguiti a norme CEI con tubi fissati a vista alle pareti interne del manufatto a mezzo di appositi agganci.

L'impianto di illuminazione interna sarà derivato dal quadro elettrico generale.

La suddetta illuminazione sarà comandata con interruttori locali (uno per locale) del tipo unipolare (16A, 250 V) posti vicino alle porte di accesso, in scatola di alloggiamento a parete, con altezza di 100/120 cm dal pavimento.

In riferimento alla tipologia di impianto e alla destinazione d'uso e utilizzo del prefabbricato il livello di illuminamento previsto secondo UNI EN 12464 per cabine elettriche è pari a 200 lux.

Considerata l'altezza delle lampade dal pavimento (circa 2,40 m), il colore tenue delle pareti ed un fattore di utilizzo/invecchiamento pari a 0,50, si è calcolato un livello di illuminazione necessario di 4.560 lumen per il locale quadri elettrici (11,40 m<sup>2</sup> di superficie) e di 2.280 lumen per il locale quadri elettrici (5,70 m<sup>2</sup> di superficie).

E' previsto l'utilizzo delle seguenti lampade da illuminazione interna:

- lampada a plafoniera Led da 4.600 lumen, potenza installata  $\geq$  45 W (locale quadri elettrici);
- lampada a plafoniera Led da 2.260 lumen, potenza installata  $\geq$  25 W (locale contatore).

Le plafoniere disporranno di grado di isolamento minimo IP 44, e saranno di Classe di isolamento II, cioè con isolamento doppio o isolamento rinforzato, ma prive di collegamento delle masse al conduttore di potenza.

Corpo in policarbonato o termoplastica, temperatura del colore  $\geq$  3.000 °K.

#### Impianto di FEM interna locale tecnico quadri elettrici

Impianto eseguito a norme CEI con tubi fissati a vista alle pareti interne dei prefabbricati a mezzo di appositi agganci.

- N. 1 Presa bypass 2x 10/16A+T 220V, alveoli schermati.

### 4. ARRIVO ALIMENTAZIONE E QUADRO ELETTRICO GENERALE (Q.E.G.)

A valle dell'installazione del contatore ed installati nel locale contatori all'interno di quadretto elettrico IP 40, 12 moduli, con portella frontale trasparente:

1 scaricatore di tensione (SPD) tipo 1+2, dotato di tre varistori ( L1, L2, L3) tensione nominale 230 VAC, tensione nominale continuativa Uc L-N 260 V, N-PE 255 VAC, protetti da fusibili gL/gG da 250 A, + spinterometro a gas tra neutro e collegamento alla terra.

1 interruttore generale differenziale 4x 32 A, differenziale curva S, potere di interruzione 6kA, differenziale 30 mA .



#### Quadro elettrico generale (QEG)

Comando e protezione impianto a servizio di 5 griglie oleodinamiche, del nastro trasportatore, della sonda di rilevamento livello idrico e dell'impianto di illuminazione esterna.

Alimenterà anche il Quadro di Automazione generale.

Installato in apposito vano del locale tecnico cabina elettrica, posa a pavimento.

Costituito da armadio metallico IP 55, scomparti a cassette accessibili anteriormente con portelle a cerniera e chiave triangolare di apertura( tutte le apparecchiature del quadro dovranno essere messe a terra).

 <small>AGENZIA INTERREGIONALE PER IL FIUME PO - PARMA</small> <small>Strada Giuseppe Garibaldi 75, I-43121 Parma</small>	Realizzazione di un manufatto di grigliatura sul CSNO in comune di Cisliano (MI) Progetto esecutivo
	Relazione impianti elettrici

Nella parte inferiore della portella esterna sarà installata una griglia di ventilazione 250 x 250 mm, in resina ABS, con filtro elettrostatico lavabile, tipo Legrand.

Grado di protezione dai contatti diretti pari ad almeno IP XXB, secondo norma EN IEC 60529.

Tutti i collegamenti destinati all'esterno del quadro faranno capo a morsettiere poste sotto a ciascun comparto e facilmente accessibili o a sbarre di sezione adeguata poste sempre nella parte inferiore dello scomparto.

Tutti gli apparecchi, i collegamenti ed i morsetti dovranno essere contrassegnati con le sigle riportate sugli schemi.

Sul fronte dei pannelli saranno posizionate targhette riportanti le indicazioni dei diversi azionamenti e alimentazioni.

Alimentazione da cavo 5G16, FG16OR16, proveniente dal contatore elettronico ENEL dopo SPD e interruttore generale differenziale

Materiali:

-1 sezionatore rotativo fisso da 125 A, 4 fasi 3P+N, montaggio a pannello interno, con maniglia di manovra frontale nera o rossa con prolunga per sezionatore, manovra a scatto rapido, voltaggio operativo sezionatore 1.000 V, tensione nominale di tenuta all'impulso 12 kV.

-1 lampada spia a led bianco, presenza tensione.

-1 multimetro digitale tipo PM 210 per misura di tensione (per fasi), corrente, potenza ed energia. LED di stato (ON/OFF) lampeggiante per comunicazioni. Display retroilluminato, 5 linee di informazione. Pulsanti frontali per scelta menu. Porta di comunicazione con il sistema di monitoraggio e controllo dell'unità di automazione generale RS 485 comunicazione Modbus con cavo tipo Belden Modbus. Protezione multimetro con sezionatore 3P+N con 3 fusibili 2A.

-3 trasformatori di corrente 800/5A su sbarre L1, L2, L3 per lettura segnali multimetro.

-1 interruttore automatico magnetotermico 2P, 0,4-0,63 A protezione termostato ed elettroventola raffreddamento quadro.

-1 termostato di regolazione ventilatore con sensore bimetallico, montato su guida DIN.

Regolazione da manopola, nel campo 0-60 °C. Normalmente aperto. Regolazione su step 5°C.

Alimentazione 230 V. Conforme a standard EN 60730-1.

-1 elettroventilatore assiale da 55 m<sup>3</sup>/ora, per espulsione aria calda, con filtro elettrostatico lavabile, potenza 20 W, alimentazione 230 V, 50 Hz griglia in ABS, dimensioni 150 x 150 mm. Grado di protezione IP 54, posizionato sulla parete laterale.

-1 trasformatore 400/110 V, da 1.000 VA, per alimentazione circuito 110 V con protezione di monte con 2 fusibili su L2 e L3 da 4 A.

-2 interruttori automatici magnetotermici 2P, 6A protezione circuito 110 V.

-1 circuito con relè 110 V e lampada spia bianca LED 110 V (posizionata sulla porta frontale) di segnalazione presenza tensione circuito 110 V.

-1 trasformatore 400/24 V, da 300 VA, per alimentazione circuiti 24 Vac, con protezione di monte con 2 fusibili su L1 e L2 da 2 A.



-1 interruttore automatico magnetotermico 2P, 10A protezione circuito 24 V.

-1 circuito con relè 24 Vac e lampada spia bianca LED 24 V (posizionata sulla porta frontale) di segnalazione presenza tensione circuito 24 Vac.

-1 interruttore magnetotermico/differenziale 3P +N 32 A, curva C, potere di interruzione 6kA, differenziale 30 mA a protezione linea alimentazione griglia GR1

-1 interruttore magnetotermico/differenziale 3P +N 32 A, curva C, potere di interruzione 6kA, differenziale 30 mA a protezione linea alimentazione griglia GR2

-1 interruttore magnetotermico/differenziale 3p +N 32 A, curva C, potere di interruzione 6kA, differenziale 30 mA a protezione linea alimentazione griglia GR3

 <small>AGENZIA INTERREGIONALE PER IL FIUME PO - PARMA</small> <small>Strada Giuseppe Garibaldi 75, I-43121 Parma</small>	Realizzazione di un manufatto di grigliatura sul CSNO in comune di Cisliano (MI) Progetto esecutivo
	Relazione impianti elettrici

- 1 interruttore magnetotermico/differenziale 3P +N 32 A, curva C, potere di interruzione 6kA, differenziale 30 mA a protezione linea alimentazione griglia GR4
- 1 interruttore magnetotermico/differenziale 3P +N 32A, curva C, potere di interruzione 6kA, differenziale 30 mA a protezione linea alimentazione griglia GR5
- 1 interruttore magnetotermico differenziale 3P +N 6A, curva C, potere di interruzione 6kA, differenziale 30 mA per alimentazione nastro trasportatore.
- 1selettore MAN-O-AUT per comando nastro trasportatore.
- 1 pulsante nero avviamento nastro trasportatore.
- 1 pulsante rosso arresto nastro trasportatore.
- 1 lampada spia a led blu 110V, motore nastro trasportatore in automatico
- 1 lampada spia a led verde 110V, motore nastro trasportatore in funzione
- 1 interruttore magnetotermico differenziale 2 x 6A, curva C, potere di corto circuito 10 A, differenziale 30 mA, alimentazione impianto luci esterne.
- 1 pulsante nero accensione illuminazione esterna.
- 1 pulsante rosso arresto illuminazione esterna.
- 1 interruttore magnetotermico differenziale 2x 3A, curva C, potere di corto circuito 10 A, differenziale 30 mA per alimentazione impianto illuminazione interna locale tecnico.
- 1 interruttore magnetotermico differenziale 2x 10A, curva C, potere di corto circuito 10 A, differenziale 30 mA per alimentazione prese bipasso 10/16 A nel locale tecnico.
- 1 interruttore magnetotermico differenziale 2x 6A, curva C, potere di corto circuito 10 A, differenziale 30 mA per alimentazione quadro di automazione generale.

Morsettiere per contatti puliti per collegamento con unità di automazione generale.

## 5. QUADRO DI AUTOMAZIONE GENERALE

Unità di automazione generale (con sistema di controllo da remoto) per il monitoraggio, la registrazione dei parametri di funzionamento e per l'invio delle segnalazioni di allarme in caso di blocchi/avarie.

Installato in apposito locale tecnico, posa a pavimento.

Costituito da armadio metallico IP 55, scomparti accessibili anteriormente con unica porta frontale a cerniera ( tutte le apparecchiature del quadro dovranno essere messe a terra).

Sul pannello frontale saranno installati unicamente il Pannello touchscreen, la lampada spia di presenza tensione e la griglia di presa aria ventilazione.

Grado di protezione dai contatti diretti pari ad almeno IP XXB, secondo norma EN IEC 60529.



Dotata di PLC generale per la attivazione sequenziale delle griglie e del nastro trasportatore ed inoltre per colloquiare con il sistema di controllo da remoto.

Il sistema viene collegato con cavo Ethernet all'unità di controllo remoto e teleallarme via GSM/GPRS

L'unità di automazione generale, dotata di batteria di autonomia ricaricabile, trasmetterà i seguenti segnali/allarmi:

- Mancanza alimentazione elettrica.
- Avviamento sequenziale griglie.
- Attivazione griglia 1.
- Attivazione griglia 2.
- Attivazione griglia 3.



 <small>AGENZIA INTERREGIONALE PER IL FIUME PO – PARMA</small> <small>Strada Giuseppe Garibaldi 75, I-43121 Parma</small>	Realizzazione di un manufatto di grigliatura sul CSNO in comune di Cisliano (MI) Progetto esecutivo
	Relazione impianti elettrici

- Attivazione griglia 4.
- Attivazione griglia 5.
- Allarme griglia 1.
- Allarme griglia 2.
- Allarme griglia 3.
- Allarme griglia 4.
- Allarme griglia 5.
- Allarme nastro trasportatore.

L'Utente autorizzato potrà accedere alla sola visione dei dati e degli allarmi; la modifica dei set point impiantistici potrà essere effettuata solo da locale.



L'unità di automazione sarà collocata all'interno di un apposito armadio in acciaio verniciato , con dimensioni di 800 mm x 400 mm, alto circa 2.000 mm.

La porta frontale sarà del tipo cieco, alloggiante in fronte il pannello operatore e la lampada spia di presenza tensione.

L'unità sarà suddivisa in comparti , il primo alloggiante il PLC ed i suoi accessori e componenti, ed il secondo, alloggiante le morsettiere .

Nell'armadio saranno installati, in pannelli standard modulari incernierati, dotati anche di barre DIN:



- arrivo linea alimentazione da quadro elettrico generale 230 V, 50 Hz, cavo 3 G4 ( 2P +N) con interruttore/sezionatore non automatico 2P, 40 A;
- sezionatore con fusibili 1P+N da 2A e lampada spia LED bianca presenza tensione 230V (installata sulla portella di accesso);
- interruttore magnetotermico 2P, 10 A, curva C e presa SCHUKO 10/16 A;
- interruttore magnetotermico 2P, 1,6-2,5 A, curva C e alimentatore/trasformatore 230 V/24 Vdc da 10 A, per alimentazione circuito 24 Vdc alimentazione RACK PLC;
- base portafusibile e fusibile 1P, 4A, su linea alimentazione 24 Vdc RACK PLC;
- base portafusibile e fusibile 1P, 4A, su linea alimentazione 24 V dc schede I/O digitali;
- base portafusibile e fusibile 1P, 4A, su linea alimentazione 24 Vdc schede analogiche;
- base portafusibile e fusibile 1P, 4A, su linea alimentazione strumenti 24 Vdc;
- base portafusibile e fusibile 1P, 2A, su linea alimentazione 24 vdc pannello operatore;
- interruttore/sezionatore non automatico 2P, 32 A alimentazione strumentazione 230 Vcc e centrale di telecontrollo;
- -1 interruttore automatico magnetotermico 2P, 0,4-0,6 A protezione termostato ed elettroventola raffreddamento quadro.
- -1 termostato di regolazione ventilatore con sensore bimetallico, montato su guida DIN.
- Regolazione da manopola, nel campo 0-60 °C. Normalmente aperto. Regolazione su step 5°C. Alimentazione 230 V. Conforme a standard EN 60730-1.
- 1 elettroventilatore assiale da 55 m³/ora, per espulsione aria calda, con filtro elettrostatico lavabile, potenza 20 W, alimentazione 230 V, 50 Hz griglia in ABS, dimensioni 150 x 150 mm. Grado di protezione IP 54, posizionato sulla copertura del quadro.
- 1 interruttore magnetotermico 2P, 2A, curva C per alimentazione misuratore di livello idrico a ultrasuoni, alimentazione 24 Vdc;
- UPS compatto su guida DIN per evitare caduta di tensione e interruzioni alimentazione controllori e PLC. Alimentazione di back up 24 Vcc. Batteria agli ioni di litio 15A/360 W, 1.600 Ah x 3 parallele. Collegamento con il PLC con connettore RJ45.Frontale con pannello operatore. Porta USB. Porta RS-232 C. Porta I/O con connettore RS 45. Segnali I/O, costituiti da segnale di funzione

 <small>AGENZIA INTERREGIONALE PER IL FIUME PO – PARMA</small> <small>Strada Giuseppe Garibaldi 75, I-43121 Parma</small>	Realizzazione di un manufatto di grigliatura sul CSNO in comune di Cisliano (MI) Progetto esecutivo
	Relazione impianti elettrici

- durante back up per mancanza corrente, segnale di batteria in scarico, segnale di allarma UPS o batteria da sostituire;
- Alimentatore DC standard per CPU;
  - CPU con modulo processore in grado di gestire fino a almeno 700 ingressi/uscite digitali e 65 ingressi/uscite analogiche. Connessioni integrate nello strumento Ethernet
  - CPU con modulo processore in grado di gestire almeno 700 segnali I/O digitali e 65 segnali analogici .
  - CPU con connessioni integrate tipo Ethernet TCP/IP RJ45, porta USB. Capacità di gestione di moduli di comunicazione : 2 Moduli Ethernet, 4 AS moduli interfaccia. Memoria RAM interna almeno 4.000 kB, memoria interna RAM per dati almeno 250 kB, memoria interna RAM per gestione programmi e simboli almeno 2.500 kB. Alimentazione 24 Vdc, consumo ca 95 mA.
  - CPU completa di porte Modbus-Ethernet e memory card. Scheda complessa basata su logica programmabile ( tipo Infineon su CPU Siemens S7), con funzionalità base di accesso a schede I/O, nonchè boot loader che all'accensione del dispositivo esegue le routine necessarie per avviare il sistema operativo;
  - LED frontali di segnalazione stato CPU: 1 verde rete Ethernet in attività, 1 verde processore in elaborazione, 1 verde stato rete Ethernet, 1 rosso default moduli I/O, 1 rosso default memory card, 1 rosso default del processore o del sistema, 1 giallo, attività comunicazione Modbus.
  - Scheda di ingresso di 32 segnali digitali 0-24 V.
  - Scheda di uscita 8 segnali digitali 0-24 V.
  - Scheda di ingresso di 8 segnali analogici 4-20 mA.
  - Schede di comunicazione per connessioni standard Rs 232, RS 485, TCP/IP.
  - Protocolli di comunicazione Profibus, Profinet, TCP/IP, Modbus.
  - Pannello touchscreen posizionato frontalmente sulla porta cieca dell'armadio. Display LCD TFT a colori retroilluminato. Risoluzione display: 1.000 x 780 pixels. Dimensioni display 15". Memoria: minimo 500 Kb SRAM back up dati, con batterie al litio. Memoria applicazione: 30 Mb flash EPROM. Connessione RS 45 connettore Ethernet TCP/IP, 2 porte USB. Tensione alimentazione : 24 Vdc.
  - SWITCH ETHERNET TCP/IP per collegamento tra CPU, pannello operatore, Quadro elettrico generale e unità di telecontrollo. Dotato di 2 porte Duplex Sc per cavi di collegamento in fibra ottica e 8 porte RJ 45 per cavi in rame. Alimentazione 24 Vdc. Montaggio su guide DIN. LED di segnalazione di stato. Cavi di connessione con le porte RJ 45, tipo a doppiino schermato intrecciato Ethernet Cat. 5E. Cavi di connessione con la centrale di telecontrollo in fibra ottica.
  - Connessioni dello Switch Ethernet: 1 alla CPU, 1 al pannello operatore da 15", 5 ai PLC delle griglie GR1, GR2, GR3, GR4, GR5, 1 all'unità di telecontrollo ed allarme. Disponibili due porte Duplex Sc per cavi di collegamento in fibra ottica.

#### Scheda di ingresso di 32 segnali digitali 0-24 V: segnali di input, relè 24 Vdc

- 1 : griglia oleodinamica GR1, comando in automatico;
- 2 : griglia oleodinamica GR1, motore in marcia;
- 3 : griglia oleodinamica GR1, intervento protezioni;
- 4 : griglia oleodinamica GR2, comando in automatico;
- 5 : griglia oleodinamica GR2, motore in marcia;
- 6 : griglia oleodinamica GR2, intervento protezioni;
- 7 : griglia oleodinamica GR3, comando in automatico;
- 8 : griglia oleodinamica GR3, motore in marcia;
- 9 : griglia oleodinamica GR3, intervento protezioni;
- 10 : griglia oleodinamica GR4, comando in automatico;
- 11 : griglia oleodinamica GR4, motore in marcia;
- 12 : griglia oleodinamica GR4, intervento protezioni;
- 13 : griglia oleodinamica GR5, comando in automatico;
- 14 : griglia oleodinamica GR5, motore in marcia;
- 15 : griglia oleodinamica GR5, intervento protezioni;
- 16 : cavo bianco/grigio: alimentazione positivo 24 vdc
- 17 : cavo bianco/rosa: alimentazione positivo 24 vdc

 <small>AGENZIA INTERREGIONALE PER IL FIUME PO - PARMA</small> <small>Strada Giuseppe Garibaldi 75, I-43121 Parma</small>	Realizzazione di un manufatto di grigliatura sul CSNO in comune di Cisliano (MI) Progetto esecutivo
	Relazione impianti elettrici

- 18: cavo grigio/marrone: alimentazione negativo 24 vdc
- 19: cavo rosa/marrone: alimentazione negativo 24 vdc
- 20 : nastro trasportatore, comando in automatico;
- 21: nastro trasportatore, motore in marcia;
- 22: nastro trasportatore, intervento protezioni;
- 23 : presenza tensione ausiliari 110 vac;
- 24: presenza tensione ausiliari 24 Vac;
- 25: minimo livello canale;
- 26: basso livello canale;
- 27: alto livello canale;
- 28: altissimo livello canale;
- 29: segnale disponibile;
- 30: segnale disponibile;
- 31: segnale disponibile;
- 32: segnale disponibile.

#### Scheda di uscita di 8 segnali digitali 0-24 V: segnali di output, relè 24 Vdc

- 1 : griglia oleodinamica GR1, comando avviamento;
- 2 : griglia oleodinamica GR2, comando avviamento;
- 3 : griglia oleodinamica GR3, comando avviamento;
- 4 : griglia oleodinamica GR4, comando avviamento;
- 5 : griglia oleodinamica GR5, comando avviamento;
- 6: nastro trasportatore, comando avviamento;
- 7: nastro trasportatore, comando fermata;
- 8: segnale disponibile.

#### Scheda di ingresso di 8 segnali analogici 4-24 mA

- 1 : misuratore di livello canale. Misura di livello.
- 2-8 segnali disponibili.

### **6.ARMADI METALLICI DI ALLOGGIAMENTO QUADRO ELETTRICO GENERALE E UNITA' DI AUTOMAZIONE GENERALE**

N° 2 armadi metallici per alloggiamento delle apparecchiature del quadro elettrico generale e dell'unità di automazione generale.

Grado di protezione IP 55, secondo norme EN 60529 (CEI 70-1).

Grado di protezione dai contatti diretti pari ad almeno IP XXB, secondo norma EN IEC 60529.

Struttura in acciaio spessore 15/10, costruita con montanti profilati in continuo, cieli e fondi assemblati a mezzo isola, per la massima solidità della struttura.

Copertura dotata di golfari e squadrette di sollevamento.

Porta esterna in lamiera di acciaio spessore 20/10, incernierata a piacere a destra o a sinistra. Grado di apertura 180°. Maniglia di apertura con serratura a lamelle diametro 15/16 mm, con doppia chiave in ottone.



All'interno della porta frontale, tasca portaschemi metallica.

Verniciatura con polveri epossipoliestere, colore RAL 7035 bucciato.

Guarnizione delle porte in elastomero.

Piastre interne realizzate in lamiera zincata tipo Sendzimir spessore 20-25/10.

Zoccolo inferiore di appoggio registrabile alto 100 mm, in lamiera di acciaio spessore 20/10.

 <small>AGENZIA INTERREGIONALE PER IL FIUME PO - PARMA</small> <small>Strada Giuseppe Garibaldi 75, I-43121 Parma</small>	Realizzazione di un manufatto di grigliatura sul CSNO in comune di Cisliano (MI) Progetto esecutivo
	Relazione impianti elettrici

Nella parte inferiore della porta esterna, griglia di ventilazione 250 x 250 mm, in resina ABS, con filtro elettrostatico lavabile, tipo Legrand.

Nella copertura, elettroventilatore assiale da 55 m<sup>3</sup>/ora, per espulsione aria calda, con filtro elettrostatico lavabile, potenza 20 W, alimentazione 230 V, 50 Hz griglia in ABS, dimensioni 150 x 150 mm. Grado di protezione IP 54.

Termostato di regolazione ventilatore con sensore bimetallico, montato su guida DIN.

Regolazione da manopola, nel campo 0-60 °C. Normalmente aperto. Regolazione su step 5°C. Alimentazione 230 V. Conforme a standard EN 60730-1.

Armadio dotato di dichiarazione di rapporti di prova in conformità alle norme CEI 439-1, EN 60439-1, CEI 17-13/1.

Tensione nominale di isolamento 1000 V.

Tensione nominale di impiego 690 V.

Corrente nominale massima di impiego dei portasbarre 2500 A.

Sistema di carpenteria, portasbarre, circuito di protezione, adatto per correnti di cortocircuito fino a 65 kA efficaci per 1 s.

Dimensioni unitarie:

- altezza 2.000mm, di cui 100 mm dello zoccolo e circa 50 cm pannello di copertura;
- larghezza 800 mm;
- profondità 400 mm.

## 7. UNITA' DI TELECONTROLLO REMOTO E TELEALLARME GSM/GPRS

Unità di controllo remoto, telecontrollo e teleallarme GSM con keypad LCD.

Realizzata in armadio metallico con coperchio e cerniera. Grado di protezione IP 20, dimensioni ca 220 x 215 x 80 mm prof.

Verniciatura con polveri epossipoliestere, colore RAL 7035 bucciato.

Alimentatore industriale con trasformatore di isolamento rete.

Alimentazione 230 V, 50 Hz; convertitore switching AC-DC con uscita normale a 14 Vdc.

Ricarica in tampone con accumulatore di back up, 1,2 Ah.

Pannello frontale LCD e tastiera a 16 tasti per programmazione e controllo delle funzioni operative.

Microswitch antisabotaggio all'apertura del coperchio.

8 ingressi digitali per contatti da trasmissione esterna.

8 ingressi analogici in tensione per lettura grandezze fisiche. Collegamento del trasduttore in uscita con tensione 0...3 Vdc (oppure a scelta 0...300 Vdc).

8 uscite a relè 10 A 250 V controllabili via SMS o tramite chiamata.

Controllo automatico ON-OFF sulle 8 uscite con set point ed isteresi regolabili.

Impostazione fino a 9 numeri telefonici (ADMIN) per notifiche allarmi.

Invio di SMS di lettura ingressi, allarmi e stato del sistema.

Programmazione tramite tastiera, con SMS o con PC connesso via USB/RS 232.



Firmware operativo residente sulla Flash memory.

Possibilità di personalizzare i messaggi SMS relativi ad ogni ingresso/uscita.

Teleallarme analogico via SMS e/o chiamata al superamento delle soglie minime o massime prefissate.

Teleallarme digitale via SMS e/o chiamata all'apertura di contatti di allarme.

Visualizzazione locale sul Display di tutti i valori analogici e digitali misurati.

 <small>AGENZIA INTERREGIONALE PER IL FIUME PO - PARMA</small> <small>Strada Giuseppe Garibaldi 75, I-43121 Parma</small>	Realizzazione di un manufatto di grigliatura sul CSNO in comune di Cisliano (MI) Progetto esecutivo
	Relazione impianti elettrici



Modem GSM/GPRS con antenna a stilo e connettore SMA.  
Sistema di controllo bidirezionale mediante invio di SMS di comando, lettura ingressi e allarmi.  
PLC installato: Clock 29.000 MHz, 60 kB memory Flash, 2,3 kB RAM, 2,0 kB EEPROM.  
Lettore SIM Card standard incorporato nella scheda del modem GSM.  
Uscite a relè: 8 con contatti SPST da 10 A a 250 Vac, pilotati mediante optoisolatori.  
Display retroilluminato si 4 righe, dimensioni ca 85 x 35 mm.  
Teleallarme analogico: 8 canali di ingresso con soglie max o min.  
LED di stato: 8 LED per controllo relè, + 2 LED alimentazione + 2 LED porta RS 232 C.  
Utenti abilitabili per accesso dati: fino a 250 registrabili sulla SIM di cui al massimo 9 (ADMIN) per ricezione allarmi.  
Risposta automatica con chiamata o SMS di conferma al numero chiamato.

## 8. QUADRI ELETTRICI LOCALI COMANDO GRIGLIE OLEODINAMICHE

Ubicati in un comparto della cabina locale di servizio, accessibile da portella metallica cieca.  
Prima di ogni inizio di manovra, sia automatica che manuale, si attiverà un allarme acustico di preavviamento, con durata da 3 a 10 secondi.  
Alimentazione: 400V, 50 Hz, proveniente dal quadro elettrico generale e protetta in partenza da interruttore magnetotermico/differenziale 3P +N 32A, curva C, potere di interruzione 6kA, differenziale 30 mA.

Dotati dei seguenti componenti.

- Interruttore generale con blocco portella.
- Trasformatore per circuito ausiliario 380-220/24 V
- Spia quadro in tensione.
- Spia macchina in funzione ( con ripetizione lampeggiatore giallo sulla copertura).
- Spia allarme ( con ripetizione lampeggiatore rosso sulla copertura).
- Selettore LOC-O-AUT a chiave per attuazione griglia.
- Pulsante a fungo arresto griglia.
- Teleruttore con salvamotore magnetotermico.
- Fusibili o interruttore automatico protezione circuito ausiliario.
- Scaldiglia anticondensa completa di termostato.
- PLC montato a quadro per la gestione automatica del sistema con display per visualizzazione dei messaggi, allarmi e modifiche dei parametri di funzionamento impostati. Funzioni di limitazione fase avviamento centralina idraulica, regolazione velocità, minimo livello olio, massima pressione olio, termico motore centralina oleodinamica, finecorsa salita/discesa pettine, allontanamento/ chiusura pettine tempo di avvio tra un arresto e l'altro.
- PLC tipo Simatic S7/200, in grado di gestire 12 ingressi digitali e 8 uscite digitali, con modulo espansione per sistema comunicazione Modbus o Profibus, porte seriali RS 485, alimentazione 220 V.
- Display da 3,6", risoluzione 240 x 80 pixels.
- 10 Tasti funzione configurabili liberamente.
- Alimentazione 24 VDC.
- Adatto a supportare protocolli Ethernet e Modbus.
- La marcia in automatico sarà possibile solo con il selettore posizionato su AUT.
- Morsettiera e porta RS 485/ RJ 45 protocollo Modbus o Profibus per segnalazione e ricezione comandi avvio/arresto/marcia/allarme con il PLC ubicato nell'unità di automazione generale.
- Collegamento con il PLC dell'unità di automazione generale mediante cavo Ethernet cat 5E.

 <small>AGENZIA INTERREGIONALE PER IL FIUME PO – PARMA</small> <small>Strada Giuseppe Garibaldi 75, I-43121 Parma</small>	Realizzazione di un manufatto di grigliatura sul CSNO in comune di Cisliano (MI) Progetto esecutivo
	Relazione impianti elettrici

## 9. STAZIONE DI MONITORAGGIO IDROMETRICO SUL CANALE

Il sistema sarà costituito da un sensore ad ultrasuoni posizionato su un braccio o supporto metallico che verrà opportunamente ubicato per consentire la corretta misura del livello dell'acqua a monte delle griglie.

### Caratteristiche della strumentazione

#### *Sensore ad ultrasuoni*

Il trasduttore misura il livello idrometrico emettendo impulsi a frequenza ultrasonica in direzione della superficie d'interesse e misurando i segnali riflessi di ritorno. L'elettronica di controllo determina la distanza in base al tempo intercorso fra emissione e ricezione del segnale. Di seguito le caratteristiche tecniche del sensore:

Il sistema di sgrigliatura sarà dotato di un misuratore di livello ad ultrasuoni posto a monte della passerella di alloggiamento delle macchine sgriglianti.

Collegamento a due fili .

Display per lettura e impostazioni.

Indicatore di temperatura ambientale.

Risoluzione: 0,01 m.

Alimentazione 24 Vdc dal quadro di automazione generale.

Grado di protezione IP 66.



- Campo di misura 0.6-10 m
- Cono di apertura fascio ultrasuoni 8°
- Segnale in uscita 4-20 mA
- Precisione migliore dello 0.5% F.S.
- Ripetibilità  $\pm 0.2\%$  F.S.
- Alimentazione 24 V
- Materiale alloggiamento Alluminio
- Grado di protezione IP66
- Temperatura di esercizio da -15 °C a +70 °C

#### *Unità di acquisizione dati*

L' unità di acquisizione dati è costituita da un datalogger collegato a un multiplexer. Le principali funzioni delle UAD sono:



- alimentazione del sensore;
- acquisizione dei segnali generati dallo strumento;
- memorizzazione dei dati acquisiti;
- programmazione della frequenza di acquisizione;
- download eventuale dei dati in locale mediante pc portatile;
- impostazione di soglie di allerta e allarme;

La UAD sarà dotata di batteria tampone per prevenire eventuali perdite di dati e regolatore di carica 12/6 V. I componenti della UAD saranno alloggiati all'interno dell'armadio di contenimento del quadro di automazione generale con pressacavi in ingresso.

 <small>AGENZIA INTERREGIONALE PER IL FIUME PO – PARMA</small> <small>Strada Giuseppe Garibaldi 75, I-43121 Parma</small>	Realizzazione di un manufatto di grigliatura sul CSNO in comune di Cisliano (MI) Progetto esecutivo
	Relazione impianti elettrici

Di seguito si riportano le caratteristiche tecniche dell'unità di acquisizione dati:

- Numero di canali: 8
- Tipologia di segnali in ingresso mA, V, potenziometri diretti
- Risoluzione 16 bit
- Memoria Flash 512 kByte + RAM 512 kByte
- Interfaccia di comunicazione RS232/USB
- Grado di protezione IP65

 <small>AGENZIA INTERREGIONALE PER IL FIUME PO - PARMA</small> <small>Strada Giuseppe Garibaldi 75, I-43121 Parma</small>	Realizzazione di un manufatto di grigliatura sul CSNO in comune di Cisliano (MI) Progetto esecutivo
	Relazione impianti elettrici

## ALLEGATO A: CALCOLI IMPIANTI ELETTRICI

### Potenze installate

#### **Griglie oleodinamiche**

7,5 kW, 400 V, 50 Hz

#### **Nastro trasportatore**

3,0 kW, 400 V, 50 Hz

#### **Impianto illuminazione esterna su pali**

4 x 60 W = 0,240 kW, 230 V, 50 Hz

### Correnti di impiego

Calcolo correnti di impiego motori con l'espressione:

$$I_b (A) = P (W) / (\sqrt{3} \cdot \mu \cdot U \cdot \phi)$$

con:

- .  $\mu$  = rendimento motore assunto pari a 0,90
- . U = tensione nominale
- .  $\phi$  = fattore di potenza del motore, assunto pari a 0,85

Sono risultati i seguenti valori:

#### **Griglie oleodinamiche**

$I_b = 14,125$  A

#### **Nastro trasportatore**

$I_b = 5,66$  A

#### **Impianto illuminazione esterna**

Il calcolo della corrente di impiego dell'impianto di illuminazione esterna è stato effettuato assumendo un coefficiente di 4,50 sulla potenza installata ed è quindi risultato il seguente valore:

$I_b = 1,08$  A

### Verifica portate cavi di alimentazione

#### **Griglie oleodinamiche**



Cavo 4G 4,0.

Portata nominale cavo  $I_z = 42$  A

Coefficiente di correzione cavo: 0,80

Portata effettiva cavo: 35 A



 <small>AGENZIA INTERREGIONALE PER IL FIUME PO - PARMA</small> <small>Strada Giuseppe Garibaldi 75, I-43121 Parma</small>	Realizzazione di un manufatto di grigliatura sul CSNO in comune di Cislano (MI) Progetto esecutivo
	Relazione impianti elettrici

$$I_b = 14,15 \text{ A} < 35 \text{ A}$$

### **Nastro trasportatore**

Cavo 4G2,5.

Portata nominale cavo  $I_z = 32 \text{ A}$

Coefficiente di correzione cavo: 0,80

Portata effettiva cavo: 25,60 A

$$I_b = 5,66 \text{ A} < 25,60 \text{ A}$$

### **Impianto illuminazione esterna su pali**

Cavo 2G 1,5.

Portata nominale cavo  $I_z = 26 \text{ A}$

Coefficiente di correzione cavo: 0,80

Portata effettiva cavo: 20,80 A

$$I_b = 1,08 \text{ A} < 20,80 \text{ A}$$

### **Verifica protezioni contro i sovraccarichi**

Verifica del rispetto di entrambe le relazioni:

$$1) \quad I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$2) \quad I_f \leq 1,45 I_z$$

### **Verifica relazione 1**

#### **Griglie oleodinamiche**

Cavo 4G 4,0.

Portata nominale cavo  $I_z = 42 \text{ A}$

Coefficiente di correzione cavo: 0,80

Portata effettiva cavo: 35 A

$I_n$  interruttore protezione: 32 A

$$14,15 \text{ A} \leq 32 \text{ A} \leq 35 \text{ A}$$

### **Nastro trasportatore**

Cavo 4G 2,5.

Portata nominale cavo  $I_z = 32 \text{ A}$

Coefficiente di correzione cavo: 0,80

Portata effettiva cavo: 25,6 A

$I_n$  interruttore protezione: 6,0A

$$5,66 \text{ A} \leq 6,0 \text{ A} \leq 25,6 \text{ A}$$

### **Impianto illuminazione esterna su pali**



Cavo 2G 1,5.

Portata nominale cavo  $I_z = 26 \text{ A}$

Coefficiente di correzione cavo: 0,80

Portata effettiva cavo: 20,80 A

$$I_b = 1,08 \text{ A} < 20,8 \text{ A}$$

 <small>AGENZIA INTERREGIONALE PER IL FIUME PO - PARMA</small> <small>Strada Giuseppe Garibaldi 75, I-43121 Parma</small>	Realizzazione di un manufatto di grigliatura sul CSNO in comune di Cisliano (MI) Progetto esecutivo
	Relazione impianti elettrici

## Verifica relazione 2

### Griglie oleodinamiche

$I_n$  interruttore protezione: 32 A

$I_f = 32 \text{ A} \times 1,30$  ( coeff. per interruttori industriali) = 41,60 A

$I_z \times 1,45 = 50,7 \text{ A}$

$41,60 \text{ A} \leq 50,7 \text{ A}$

### Nastro trasportatore

$I_n$  interruttore protezione: 6 A

$I_f = 6 \text{ A} \times 1,30$  ( coeff. per interruttori industriali) = 7,80 A

$I_z \times 1,45 = 37,12 \text{ A}$

$7,8 \text{ A} \leq 37,12 \text{ A}$

### Impianto illuminazione esterna su pali

$I_n$  interruttore protezione: 6 A

$I_f = 6 \text{ A} \times 1,30$  ( coeff. per interruttori industriali) = 7,80 A

$I_z \times 1,45 = 30,16 \text{ A}$

$7,8 \text{ A} \leq 30,16 \text{ A}$

### Verifica cadute di tensione

La formula di verifica è la seguente:  $\Delta V = p \cdot L \cdot I_b \cdot \cos\phi / S$ , con

-p = resistività in Ohm mm<sup>2</sup>/m, assunto, essendo i cavi in rame, pari a 0,02;

-L= lunghezza in m del cavo;

- $I_b$  = intensità di corrente (A)

-  $\cos\phi = 1$ ;

S (mm<sup>2</sup>), sezione del cavo.

### Griglie oleodinamiche

-L= lunghezza in m del cavo , assunta pari a 50 m;

- $I_b$  = intensità di corrente assunta pari a  $7,5 \text{ kW} \times 2,34 = 17,55 \text{ A}$  ( valore di sicurezza, in quanto l'effettiva stima è pari a 14,15 A)

-  $\cos\phi = 1$ ;



S = 4,0 mm<sup>2</sup>,

Risulta  $\Delta V = 4,39 \text{ V}$ , pari allo 1,15% della tensione di alimentazione (380 V).

Il cavo risulta quindi verificato.

### Nastro trasportatore

-L= lunghezza in m del cavo , assunta pari a 75 m;

 <small>AGENZIA INTERREGIONALE PER IL FIUME PO - PARMA</small> <small>Strada Giuseppe Garibaldi 75, I-43121 Parma</small>	Realizzazione di un manufatto di grigliatura sul CSNO in comune di Cisliano (MI) Progetto esecutivo
	Relazione impianti elettrici

-I<sub>b</sub> = intensità di corrente assunta pari a 3,0 kW x 2,34 = 7,02 A( valore di sicurezza, in quanto l'effettiva stima è pari a 5,66 A)

- cosφ = 1;

S = 2,5 mm<sup>2</sup>.

Risulta ΔV= 4,21 V, pari all'1,11% della tensione di alimentazione (380 V).

Il cavo risulta quindi verificato.

### **Impianto illuminazione esterna su pali**

-L= lunghezza in m del cavo , assunta pari ad 80 m ( valore di sicurezza, in quanto l'effettiva lunghezza massima è pari a 55,0 m)

-I<sub>b</sub> = intensità di corrente assunta pari a 0,240 kW x 4,5 = 1,08A

- cosφ = 1;

S = 1,5 mm<sup>2</sup>.

Risulta ΔV= 1,15 V, pari allo 0,6% della tensione di alimentazione (230 V).

Il cavo risulta quindi verificato.

### **Verifica massima lunghezza linea protetta da cortocircuito**

Calcolo per cavi in rame:

$$L_{\max} (m) = 12,5 \cdot U \cdot S / I_{g \max}$$

I<sub>g max</sub>, nel caso di interruttore con curva "C", assunto pari a 10 I<sub>n</sub>

Risulta:

### **Griglie oleodinamiche ( I<sub>n</sub> = 32 A)**

-L<sub>max</sub> = lunghezza massima protetta in m del cavo : 62,50 m;

$$62,50 \text{ m} > 52,0 \text{ m}$$

.

### **Nastro trasportatore ( I<sub>n</sub> = 6 A)**

-L<sub>max</sub> = lunghezza massima protetta in m del cavo : 208,00 m;



$$208,00 \text{ m} > 55,0 \text{ m}$$

### **Impianto illuminazione esterna su pali ( I<sub>n</sub> = 6 A)**

-L<sub>max</sub> = lunghezza massima protetta in m del cavo : 71,87m;

$$71,87 \text{ m} > 55,0 \text{ m}$$

### **Verifica protezione contro i cortocircuiti**

 <small>AGENZIA INTERREGIONALE PER IL FIUME PO - PARMA</small> <small>Strada Giuseppe Garibaldi 75, I-43121 Parma</small>	Realizzazione di un manufatto di grigliatura sul CSNO in comune di Cisliano (MI) Progetto esecutivo
	Relazione impianti elettrici

La verifica viene effettuata controllando che l'energia specifica ammessa dal cavo elettrico ( $k^2S^2$ ) sia sempre superiore al corrispondente valore di energia specifica  $I^2t$  dell'interruttore di protezione.

Come valore di k per i cavi in progetto si assume 146.

I valori di energia specifica degli interruttori sono ricavati dai diagrammi tipici degli apparecchi in commercio.

Risulta:

### Griglie oleodinamiche

Cavo 4G 4,0.

Energia specifica cavo =  $341.056 A^2s$

Energia specifica interruttore protezione 32 A:  $18.000 A^2s$

$341.056 > 18.000 A^2s$

### Nastro trasportatore

Cavo 4G 2,5.

Energia specifica cavo =  $133.225 A^2s$

Energia specifica interruttore protezione 6 A:  $10.000 A^2s$

$133.225 > 10.000 A^2s$

### Impianto illuminazione esterna su pali



Cavo 2G 1,5.

Energia specifica cavo =  $47.961 A^2s$

Energia specifica interruttore protezione 6 A:  $10.000 A^2s$

$47.961 > 10.000 A^2s$

Tutte le verifiche hanno avuto esito positivo.

 <small>AGENZIA INTERREGIONALE PER IL FIUME PO - PARMA</small> <small>Strada Giuseppe Garibaldi 75, I-43121 Parma</small>	Realizzazione di un manufatto di grigliatura sul CSNO in comune di Cisliano (MI) Progetto esecutivo
	Relazione impianti elettrici

## ALLEGATO B: CALCOLO FLUSSO LUMINOSO PALI LUCE

Il calcolo della potenza necessaria per garantire il livello di illuminazione previsto viene effettuato con la seguente espressione:

$$F_l = E \cdot S / K_u \cdot K_m$$

ove:

$F_l$  = flusso luminoso ( lumen) (assunto pari a 50 lux al suolo)

$E$ = valore di illuminamento richiesto (lux) .

$S$  = superficie da illuminare (m<sup>2</sup>)

$K_u$  = fattore di utilizzazione ( assunto pari a 0,70)

$K_m$  = fattore di manutenzione (assunto pari a 0,80)

La superficie da illuminare garantendo i 50 lux al suolo, al netto della sovrapposizione con i fasci luminosi delle lampade adiacenti, è pari a 9,88 x 8,00 m, cioè 79,04 m<sup>2</sup>.

Risulta necessario un flusso luminoso  $F_l$  pari a 7057 lumen, garantito da una armatura stradale con lampada LED da 60 W con flusso luminoso caratteristico di 7.200 lumen.