

Committente:



CONSORZIO DI BONIFICA PIANURA DI FERRARA

Sede legale e recapito postale:
44121 Ferrara - Via Borgo dei Leoni, 28 - C.F. 93076450381
web: www.bonificaferrara.it - e-mail: info@bonificaferrara.it
pec: posta.certificata@pec.bonificaferrara.it
aderente all' 
Associazione Nazionale Bonifiche, Irrigazioni e Miglioramenti Fondiari

Opera:

PROGETTO NODO DI BAURA
RIORDINO DEGLI IMPIANTI IDROVORI E DELLE PARATOIE DEL
NODO IDRAULICO DI BAURA IN COMUNE DI FERRARA (FE)
CUP J79E19000940005

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE TECNICA DI BT

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO
E PROGETTISTA GENERALE



COLLABORATORI:
Geom. Per. Ind. Michele Bottoni
Per. Ind. Silvano Pola
Per. Ind. Alessio Barducco

PROGETTISTA OPERE
SPECIALISTICHE
(Per. Ind. Mario Bazzan)



DATA PRIMA EMISSIONE

01 GIUGNO 2021

COMMESSA

014/21

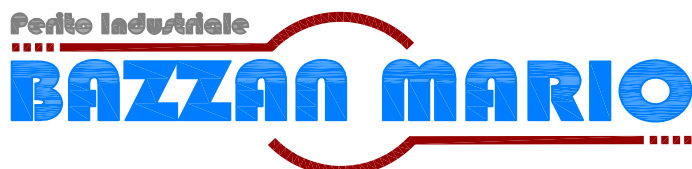
ELABORATO

R101

REV	DATA

DESCRIZIONE

REDATTO	VERIF.	APPROV.



PROGETTAZIONE IMPIANTI ELETTRICI
Cell. 3404610912

P.zza G. Matteotti, 6 Int. 4 - 35048 STANGHELLA (PD)
E-mail: studio@peritobazzan.it - Posta Cert.: mario.bazzan@pec.epi.it

Il presente disegno è di proprietà del Per. Ind. BAZZAN MARIO che tutelerà i suoi diritti a termine di Legge
E' vietata la riproduzione o la cessione a terzi senza autorizzazione scritta

Sommario

1	PREMESSA.....	1
2	NORMATIVA GENERALE DI RIFERIMENTO.....	1
3	CARATTERISTICHE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI.....	2
3.1	Tipologia delle condutture previste.....	2
3.2	Quadri elettrici - prescrizioni.....	3
3.3	Verifica limiti di sovratemperatura.....	8
4	SGANCIO DI EMERGENZA GENERALE IMPIANTO.....	8
5	QUADRI DI BASSA TENSIONE - MCC.....	9
5.1	Coordinamento degli avviatori.....	9
5.1.1	Avviamento normale e pesante.....	9
5.1.2	Coordinamento Tipo 1 e Tipo 2.....	10
5.1.3	Categoria di impiego.....	10
6	IMPIANTO DA AUTOMATIZZARE.....	11
7	DISTRIBUZIONE LUCE E F.M.....	11
8	ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA.....	13
9	ILLUMINAZIONE ESTERNA.....	13
9.1	ZONE DI PROTEZIONE DALL'INQUINAMENTO LUMINOSO.....	14
9.2	CARATTERISTICHE DEI PROIETTORI PREVISTI.....	16
10	IMPIANTO DI TERRA E COLLEGAMENTI EQUIPOTENZIALI.....	18
11	MISURE DI PROTEZIONE E SICUREZZA.....	19
11.1	Protezione dai contatti diretti.....	19
11.2	Protezione dai contatti indiretti.....	19
11.3	Protezione da sovraccarico.....	20
11.4	Protezione da corto circuito.....	20
11.5	Caduta di tensione.....	21
12	VERIFICHE FINALI.....	21
13	DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ.....	21
14	CRITERI DI ESERCIZIO.....	21
14.1	Manutenzione.....	21

1 PREMESSA

Il presente elaborato è relativo al progetto per la realizzazione degli impianti elettrici di BT per l'automazione dell'impianto idrovoro sito a Ferrara nella frazione di Baura. L'impianto, diviso in Baura 1 (detto anche Baura Acque Alte – Baura AA) e Baura 2 (Baura Acque Basse – Baura AB), verrà sottoposto ad un riordino impiantistico che consisterà essenzialmente in:

- alimentazione di tutto il complesso con una unica cabina di trasformazione localizzata in Baura AB con dismissione della cabina di Baura AA e suo riutilizzo come spogliatoio; in questo modo si beneficerà dei vantaggi economici derivanti dall'avere una sola fornitura invece di due
- automazione degli impianti; attualmente il funzionamento avviene solo in modalità manuale
- predisposizione per l'alimentazione dell'impianto da gruppo elettrogeno (al 100% con gruppo da 400V per AA e al 50% con uno da 500V per AB)

Si segnala che poiché nel cantiere non è prevista la presenza contemporanea di più imprese, non sarà necessario redigere il PSC (Piano di sicurezza e coordinamento).

Le modalità tecniche per l'esecuzione degli impianti qui di seguito descritti sono conformi a quanto previsto dalla legislazione e dalle norme CEI e UNI vigenti con particolare riferimento a quanto disposto dal Decreto n°37 del 22/01/2008.

2 NORMATIVA GENERALE DI RIFERIMENTO

Il progetto è redatto nel rispetto della seguente Normativa:

- Decreto 22 Gennaio 2008 N°37 *“Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della Legge N°248 del Dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici”*
- Norma CEI 64-8 *“Impianti elettrici utilizzatori”*
- Decreto Legislativo 9 Aprile 2008, N°81 *“Attuazione dell'art. 1 della Legge 3 Agosto 2007, N°123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro”*
- Direttiva 2014/35/UE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 26 Febbraio 2014 concernente il ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative al materiale elettrico destinato ad essere adoperato entro taluni limiti di tensione (recepita con Decreto Legislativo n.86 del 19 maggio 2016).
- Norma CEI UNEL 35024/1 *“Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria”*
- Norma CEI UNEL 35026 *“Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa interrata”*
- Norma CEI 11-17 *“Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo”*
- Norma CEI 11-28 04/1998 *“Guida d'applicazione per il calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti radiali a bassa tensione.”*
- Norma CEI EN 60909-0 - CEI 11-25 12/2016 *“Correnti di corto circuito nei sistemi trifasi in corrente alternata. Parte 0: Calcolo delle correnti”*
- Norma CEI 0-10 02/2002 *“Guida alla manutenzione degli impianti elettrici”*
- UNI EN 12464-1 *“Luce e illuminazione. Illuminazione dei posti di lavoro.”;*
- Norma UNI EN 1838 *“Illuminazione di emergenza”*
- CEI EN61439-1 - CEI 17-113 *“Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: Regole generali”;*
- CEI EN 61439-2 – CEI 17-114 *“Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 2: Quadri di potenza”*
- Legge Regionale 29 Settembre 2003, n.19 – *“Nuove norme per il contenimento dell'inquinamento luminoso e di risparmio energetico”*

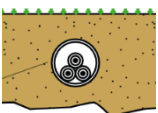
3 CARATTERISTICHE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI

3.1 Tipologia delle condutture previste



Le tipologie di condutture previste dal progetto sono le seguenti:

- condutture realizzate con cavi uni-multipolari in canali metallici forati o non con o senza coperchio
- condutture realizzate con cavi uni-multipolari in tubazioni rigide in PVC fissate a vista



- cavidotti interrati

Le condutture anzidette avranno le seguenti caratteristiche:

- messe in opera in modo tale da evitare, durante la messa in opera, l'uso e la manutenzione, danneggiamenti alle guaine dei cavi ed alle loro terminazioni
- le dimensioni interne delle condutture e dei relativi accessori, saranno tali da permettere di tirare i cavi dopo la messa in opera, rispettando i seguenti parametri:
 - per i tubi di forma circolare il diametro interno sia pari a 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi che essi sono destinati a contenere, con un minimo di 10mm
 - per i canali e le passerelle a sezione rettangolare il rapporto tra la sezione stessa e l'area della sezione retta occupata dai cavi non deve essere superiore a 2
- i raggi di curvatura delle condutture saranno tali che i conduttori ed i cavi non ne risultino danneggiati; in particolare per i cavi:
 - FG16OR16 il raggio di curvatura minimo è pari a 8 volte il diametro esterno massimo del cavo
 - FS17 il raggio di curvatura minimo è pari a 4 volte il diametro esterno massimo del cavo
- sufficientemente protette per impedire danneggiamenti. I tubi in materiale plastico installati sottopavimento sono considerati adeguati se sono del tipo pesante conformi alle norme CEI 23-8, 23-14, 23-25
- per quanto possibile a sviluppo lineare con percorsi verticali od orizzontali
- privi di spigoli taglienti.
- progettati in modo che la massima corrente ammissibile per ogni cavo per periodi prolungati in servizio ordinario non surriscaldi il cavo oltre la sua temperatura massima di funzionamento secondo quanto riportato nella tabella che segue:

Tab. 52D CEI 64-8

Tipo di isolamento	Temperatura massima di funzionamento (°C)
Cloruro di polivinile (PVC)	Conduttore 70°C
Polietilene reticolato (XLPE) ed etilen-propilene (EPR)	Conduttore 90°C

Poiché il progetto prevede l'installazione di cavi di adeguata portata, le prescrizioni di cui sopra saranno sempre soddisfatte secondo le relative norme CEI UNEL 35024/1, 35024/2 e 35026.

- scelte in modo che la sezione dei conduttori attivi non sia inferiore ai valori riportati nella tabella che segue:

Tab. 52E CEI 64-8

Tipo conduttura e uso del circuito	Sezione del conduttore (mm ²) e tipo di materiale
Condutture fisse con cavi per circuiti di potenza	1,5 mm ² se in rame
Condutture fisse con cavi per circuiti di segnalazione e circuiti ausiliari di comando	0,5 mm ² se in rame (nei circuiti di comando e segnalazione destinati ad apparecchiature elettroniche è

	ammessa una sezione minima di 0,1mm ²)
--	--

- scelte in modo che l'eventuale conduttore di neutro abbia la stessa sezione del conduttore di fase:
 - nei circuiti monofase a due fili
 - nei circuiti polifase quando la dimensione dei conduttori di fase sia inferiore od uguale a 16 mm²

nei circuiti polifase i cui conduttori di fase hanno una sezione superiore a 16 mm², il conduttore di neutro può avere una sezione inferiore a quella della fase, se la corrente massima, comprese eventuali armoniche, sia inferiore alla portata del cavo di sezione ridotta con un minimo di 16mm²

- scelte in modo che la caduta di tensione tra l'origine dell'impianto utilizzatore e qualunque apparecchio utilizzatore non sia superiore al 4% della tensione nominale dell'impianto
- realizzate in modo tale che le connessioni tra conduttori e altri componenti dell'impianto assicurino una continuità elettrica duratura e che presentino un'adeguata resistenza meccanica. Esse saranno contenute all'interno di involucri che forniscono un'adeguata protezione meccanica. Le connessioni saranno accessibili per l'ispezione, le prove e la manutenzione
- scelti cavi e conduttori che abbiano superato le prove di resistenza alla fiamma della norma CEI 20-35 e CEI 20-22
- evitate accuratamente le penetrazioni negli elementi portanti della struttura dell'edificio a meno che l'integrità dell'elemento portante non possa essere assicurata anche dopo tale penetrazione
- realizzate in modo che i circuiti di categoria diversa 0 e I non debbano essere contenuti nelle stesse condutture, a meno che ogni cavo non sia isolato per la tensione più elevata presente. In alternativa i cavi dovranno essere isolati per la tensione del loro sistema e installati in un compartimento separato di un tubo protettivo o di un canale, oppure saranno utilizzate condutture separate
- installate lontano da servizi che producano calore, fumi o vapori. Se la conduttura è installata sotto a servizi che possono dare luogo a condensazione o perdite, si dovranno prendere provvedimenti per proteggerla
- se le condutture sono poste nelle vicinanze di condutture non elettriche, installate in modo che le condutture elettriche siano adeguatamente protette contro i pericoli derivanti dalla presenza di altri servizi.

3.2 Quadri elettrici - prescrizioni

I quadri elettrici (a carico dell'appaltatore lo sviluppo degli schemi costruttivi multifilari e unifilari) saranno realizzati facendo riferimento alle seguenti norme:

- Norma CEI 61439-1 *"Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri elettrici per bassa tensione). Parte 1: Regole generali"*
- Norma CEI EN 60204-1 III^a Edizione *"Sicurezza del macchinario. Equipaggiamento elettrico delle macchine. Parte 1: Regole generali"*
- CEI EN 61439-2 – CEI 17-114 *"Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 2: Quadri di potenza"*
- CEI EN 61000-6-2 *"Compatibilità elettromagnetica (EMC). Parte 6-2: Norme generiche – Immunità per gli ambienti industriali"*
- CEI EN 61000-6-4 *"Compatibilità elettromagnetica (EMC). Parte 6-4: Norme generiche – Emissione per gli ambienti industriali"*
- CEI 20-22 *"Prove di incendio sui cavi elettrici"*
- Norma CEI 23-51 V1, V2, V3, V4 *"Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare"*

Le condizioni di servizio dei quadri previsti saranno le seguenti:

1. temperatura ambiente non superiore a 40°C ed il suo valore medio nell'arco delle 24h non superiore a 35°C
2. l'umidità relativa all'interno non sarà superiore al 50% a 40°C
3. altitudine fino a 2000m, 1000m per gli equipaggiamenti elettronici.

Le carpenterie metalliche saranno tutte di nuova posa.

Il cablaggio interno dovrà essere realizzato secondo le seguenti modalità:

- i conduttori isolati devono essere adeguati almeno alla tensione di isolamento nominale del circuito considerato (nel nostro caso 400V e 500V)
- i cavi fra due dispositivi di connessione non devono avere giunzioni intermedie intrecciate o saldate. Le connessioni devono essere effettuate, in tutti i casi possibili, su terminali di connessione fissi
- i conduttori isolati non devono poggiare né su parti nude in tensione aventi potenziale diverso, né su spigoli vivi e devono essere adeguatamente sostenuti
- le connessioni di alimentazione degli apparecchi e degli strumenti di misura, montati su coperchi o porte, devono essere installate in modo che i conduttori non possano essere meccanicamente danneggiati, a seguito del movimento dei coperchi o delle porte
- in generale ad ogni terminale di connessione deve essere connesso un solo conduttore; sono ammesse le connessioni di due o più conduttori a un terminale di connessione solo quando tale terminale è previsto per questo scopo
- la sezione minima dei conduttori dei circuiti di comando deve essere pari a $1,5\text{mm}^2$
- è consentito utilizzare sezioni più piccole nei seguenti casi:
 - segnali digitali di schede PLC $0,5\text{mm}^2$
 - schede elettroniche di azionamenti $0,5\text{mm}^2$
- i singoli circuiti e i loro dispositivi di protezione e comando devono poter essere identificati e la stessa sigla deve essere riportata anche negli schemi elettrici di collegamento. La siglatura delle apparecchiature deve essere conforme alla normativa vigente
- La colorazione dei conduttori deve essere conforme alla tabella che segue tratta dalla norma CEI EN 60204-1 art. 14.2.4:

Circuiti principali	NERO
Neutro	BLU (chiaro)
Terra	GIALLO/VERDE
Circuiti di misura di corrente (TA)	MARRONE
Circuiti in corrente alternata	ROSSO
Circuiti in corrente continua	BLU
Circuiti speciali (Circuiti di interblocco alimentati da una sorgente di potenza esterna)	ARANCIO
Circuiti esclusi dal sezionamento generale se protetti (compreso contatti puliti)	ARANCIO

- La morsettieria non deve essere posata più in basso di 200mm rispetto al piano del quadro, zoccolo escluso, per favorire il collegamento dei cavi. Per i cavi in ingresso deve essere previsto un opportuno supporto di fissaggio
- Tutti i conduttori devono essere identificati con appositi cartellini di siglatura riportanti:
 - Il numero di morsetto cui sono collegati
 - Il numero di identificazione del cavo
- Le targhette indicatrici per la siglatura delle apparecchiature dovranno essere di tipo autoadesive, con caratteri delle scritte di altezza pari a 4mm. Dette targhette devono essere poste sia sulla parte mobile che sulla parte fissa dell'apparecchiatura. La scritta dovrà essere di colore nero su sfondo giallo
- Ogni colonna dovrà essere dotata di una sbarra di terra in rame preforato rigidamente connessa alla carpenteria
- I quadri dovranno essere muniti di una o più targhe, scritte in maniera indelebile e poste in modo da essere facilmente visibili e leggibili. La targa dovrà essere simile a quella qui sotto rappresentata:
- Colorazione dei pulsanti e degli indicatori luminosi
La colorazione dei pulsanti dovrà essere conforme alla seguente tabella:

Colore	Significato	Spiegazione	Esempi di applicazione
ROSSO	Emergenza	Azionare in caso di condizione pericolosa o emergenza	Arresto di emergenza Inizio della funzione di emergenza (Vedi anche 10.2.1)
GIALLO	Anormale	Azionare in caso di condizione anormale	Intervento per sopprimere una condizione anormale Intervento per avviare un ciclo automatico interrotto
VERDE	Normale	Azionare per avviare una condizione normale	Vedi 10.2.1
BLU	Obbligatorio	Azionare in caso di condizione che richieda un'azione obbligatoria	Funzione di ripristino
BIANCO	Non viene attribuito nessun significato specifico	Per l'avvio generale delle funzioni ad eccezione dell'arresto di emergenza (Vedere anche la nota)	AVVIO (preferenziale) ARRESTO
GRIGIO			AVVIO ARRESTO
NERO			AVVIO ARRESTO (preferenziale)

Nota: Quando viene utilizzato un mezzo supplementare di codifica (per es. forma, posizione, struttura) per l'identificazione degli attuatori a pulsante, lo stesso colore BIANCO, GRIGIO o NERO può essere utilizzato per varie funzioni (per es. BIANCO per gli attuatori di AVVIO e ARRESTO).

La colorazione degli indicatori luminosi dovrà essere conforme alla seguente tabella:

Colore	Significato	Spiegazione	Azione dell'operatore
ROSSO	Emergenza	Condizioni pericolose	Azione immediata per trattenerne una condizione pericolosa (per es. azionando l'arresto di emergenza)
GIALLO	Anormale	Condizione anormale Condizione critica imminente	Controllo e/o intervento (per es. ristabilendo la funzione desiderata)
VERDE	Normale	Condizione normale	Facoltativa
BLU	Obbligatorio	Indicazione di una condizione che richieda un'azione dell'operatore	Azione obbligatoria
BIANCO	Neutro	Altre condizioni: può essere usato ogni volta che si ha un dubbio sull'impiego dei colori ROSSO, GIALLO, VERDE, BLU	Controllo

- Portate dei conduttori

METODO DI INSTALLAZIONE				
	B1 conduttori unipolari entro tubazioni o canali	B2 cavi multipolari entro tubazioni o canali	C cavi multipolari installati a parete	E cavi multipolari installati in passerella
SEZIONE mm ²	PORTATA I _z (A)			

0,75	7,6	-	-	-
1,0	10,4	9,6	11,7	11,5
1,5	13,5	12,2	15,2	16,1
2,5	18,3	16,5	21	22
4	25	23	28	30
6	32	29	36	37
10	44	40	50	52
16	60	53	66	70
25	77	67	84	88
35	97	83	104	114
50	-	-	123	123
70	-	-	155	155
95	-	-	192	192
120	-	-	221	221
EQUIPAGGIAMENTO ELETTRONICO (coppie)				
0,2	-	-	4,0	4,0
0,3	-	-	5,0	5,0
0,5	-	-	7,1	7,1
0,75	-	-	9,1	9,1

Ai valori su riportati dovranno essere applicati i fattori di correzione in funzione della temperatura ambiente e del raggruppamento in fascio. In particolare:

- per temperature superiori a 40 °C, $K=0,91$ fino a 45°C, $K=0,82$ fino a 50°C
- per raggruppamenti fino a 9 conduttori caricati, $K=0,65-0,7$

Per gli altri casi vedasi appendice C della norma CEI 60204-1.

Regole fondamentali per l'installazione di impianti in base alle direttive EMC

Per garantire la compatibilità elettromagnetica devono essere rigorosamente seguite le seguenti regole:

1. installazione di controllori programmabili:

- collegare a massa tutte le parti metalliche inattive su una superficie di contatto ampia e a bassa impedenza. Tale accorgimento riduce gli effetti dei disturbi di accoppiamento
- eseguire i collegamenti mediante viti su parti metalliche verniciate o anodizzate utilizzando speciali rondelle di contatto oppure rimuovendo gli strati isolanti di protezione dai punti di contatto. In ambienti umidi è consigliabile proteggere le parti di collegamento con apposito grasso
- non utilizzare l'alluminio per il collegamento a massa, poiché si ossida facilmente
- creare un collegamento centrale tra la massa e il collegamento di terra/massa

2. stesura dei cavi:

- suddividere il cablaggio in gruppi di conduttori (linee ad alto potenziale, cavi di alimentazione, conduttori di segnale, conduttori dati), in canaline separate
- stendere i conduttori dei segnali e dei dati possibilmente a stretto contatto con superfici di massa (per es. montanti, guide metalliche, lamiere di armadi ecc...)

3. fissaggio schermatura dei cavi:

- su entrambi i lati di un cavo schermato la calza deve essere collegata a massa su un'ampia superficie di contatto
- le linee dati analogiche devono essere sempre schermate. Nel trasferimento di segnali di ampiezza ridotta può rivelarsi vantaggioso il collegamento a massa di un solo lato della schermatura
- collegare la schermatura del conduttore ad una guida di schermatura/massa subito dopo l'ingresso nell'armadio o nel telaio e fissarla mediante una fascetta di connessione per cavi. Stendere quindi la schermatura senza interruzioni fino all'unità, senza collegarla nuovamente a massa

- il collegamento tra la guida di schermatura/massa e l'armadio/telaio deve essere a bassa impedenza
 - utilizzare per i conduttori dati schermati solo conduttori con involucro metallico o metallizzato
4. particolari campi di impiego:
- accoppiare tutte le induttanze non controllate dalle unità del controllore programmabile con dispositivi di scarica
 - per l'eventuale illuminazione degli armadi, utilizzare in prossimità dei controllori programmabili solo lampade ad incandescenza o fluorescenti di tipo antisturbo
5. potenziale di riferimento:
- predisporre apposite linee di compensazione del potenziale se nel sistema esistono o potrebbero verificarsi differenze di potenziale tra i componenti dell'impianto
 - i criteri di messa a terra devono essere mirati. La messa a terra protegge e permette il regolare funzionamento del controllore programmabile
 - collegare a stella i componenti dell'impianto e gli armadi con le unità centrali e di ampliamento e con il sistema di conduttori di messa a terra/massa. In questo modo si previene la formazione di resistenze di terra. Le parti metalliche mobili (per es. le porte di un armadio) devono essere collegate tramite bande di massa flessibili. Le bande di massa devono essere corte e disporre di una superficie di contatto estesa (per la dispersione di correnti in alta frequenza la superficie è determinante).

Verifiche da eseguire sui quadri:

Il costruttore del quadro deve eseguire le seguenti verifiche prima della messa in servizio:

- verifica dei limiti di sovratemperatura
- verifica delle proprietà dielettriche
- verifica della tenuta al corto circuito
- verifica dell'efficienza del circuito di protezione
- verifica delle distanze di isolamento
- verifica del funzionamento meccanico
- verifica del grado di protezione

I risultati delle verifiche sopra elencate dovranno essere riportati nel fascicolo tecnico posto nei quadri elettrici.

L'Appaltatore sarà tenuto ad effettuare, dopo l'installazione dei quadri elettrici, le verifiche previste dalle suddette norme e dovrà fornire un fascicolo tecnico, per ogni quadro elettrico realizzato, comprovante la rispondenza alle norme ad esso applicabili e la conformità dello stesso ai requisiti richiesti dal Decreto Legislativo 9 Aprile 2008, N°81 per la marcatura CE.

Il fascicolo tecnico sarà costituito dai seguenti elementi:

- dati di identificazione
- descrizione generale e specifiche tecniche
- rapporto sulle prove effettuate
- calcolo della sovratemperatura in conformità alle CEI 17-43 Fascicolo 1873
- dichiarazione CE di conformità
- schema elettrico esecutivo
- avvertenze e precauzioni

Accertata la rispondenza alla normativa l'Appaltatore potrà marcare CE il quadro con il simbolo conforme a quello riportato nel Decreto Legislativo 9 Aprile 2008, N°81

I centralini modulari da esterno previsti, di produzione LUME, ABB, GEWISS, avranno le seguenti caratteristiche:

- Grado di protezione: IP65.
- Isolamento di classe II.
- Gamma: 4-8-12-18-24-36 (18x2) - 36 (12x3) - 54 moduli.
- Disponibili con porta opaca e con porta trasparente fumè cernierata verticalmente (porta reversibile)
- Colore: grigio RAL 7035.

- Esecuzione in polycarbonato autoestinguente e resistente al calore anormale ed al fuoco fino a 960°C (prova del filo incandescente) secondo Norma IEC 695-2-1.
- Resistenza agli urti: 20 joule (IK10).
- Stabilità dimensionale in funzionamento continuo: da -25°C a +115°C.
- Materiale a basso contenuto di alogeni.
- Possibilità di installazione in ambienti a maggior rischio in caso di incendio (Norma CEI 64-8 parte 7 sez. 751) e in ambienti AD-FT (Norma CEI 64-2 IV edizione).
- Telaio portaprofilati DIN estraibile e scomponibile.
- Flangia in bimetalia per l'ingresso facilitato di tubi e cavi (a partire dagli 8M).
- Predisposti per l'utilizzo del sistema di cablaggio UNIFIX L (a partire dagli 8M).
- Accessoriabili con morsettiere componibili.
- Possibilità di cernieramento della parte frontale con apertura a 140°.
- Elevata resistenza ai raggi UV.
- Possibilità di installare apparecchi con profondità 53, 68 e 75 mm.
- Possibilità di montaggio della serratura a chiave tipo cifrato.
- Centralini realizzati in conformità alla Norma CEI 23-48, CEI 23-49 e IEC 670.
- Marchio IMQ.

Le modalità per l'esecuzione del cablaggio sono le medesime già descritte per le carpenterie metalliche.

La tipologia e le dimensioni di ciascun quadro sono dettagliatamente riportate sugli schemi dei quadri allegati.

3.3 Verifica limiti di sovratemperatura

Per i quadri conformi alla norma CEI 61439-1, la temperatura raggiunta all'interno dell'involucro, non deve superare i 55°C, temperatura oltre il quale alcune apparecchiature subiscono un declassamento.

In fase di realizzazione del quadro il quadrista dovrà fornire alla D.L. il calcolo della sovratemperatura dei quadri

Per i quadri conformi alla norma CEI 23-51, la potenza dissipata non deve superare mai la potenza massima dissipabile dichiarata dal Costruttore.

4 SGANCIO DI EMERGENZA GENERALE IMPIANTO

Il progetto prevede di realizzare lo sgancio di emergenza tramite 2 pulsanti:

- uno in prossimità dell'idrovoro acque basse per lo sgancio generale; il pulsante metterà fuori tensione tutto l'impianto agendo sulla bobina a lancio di corrente dell'interruttore di MT di alimentazione dell'impianto – scomparto dispositivo generale - sul quadro MT 15 kV.
- uno in prossimità della centrale termica per lo sgancio dell'idrovoro Acque Alte, degli uffici e dell'officina; l'azionamento del pulsante, tramite apposito relè di emergenza, andrà a sganciare i tre interruttori relativi.

Poiché gli sganci in BT sono effettuati tramite bobina a lancio di corrente, che come è noto agiscono inviando tensione alle bobine, l'efficienza dei relativi circuiti di sgancio è monitorata da appositi relè di controllo, in alternativa alla classica spia di segnalazione; infatti in caso di interruzione di uno dei circuiti di sgancio, la sola spia localizzata sul pulsante con garantirebbe un pronto intervento per la sistemazione del problema, mentre con il relè di monitoraggio il problema verrà segnalato immediatamente al telecontrollo.

Tutti i cavi di collegamento dei pulsanti di sgancio dovranno essere del tipo resistente al fuoco FTG18OM16 0,6/1kV (ex FTG10OM1 – 0,6/1kV) nelle formazioni indicate sullo schema specifico dedicato agli sganci.

L'assieme dei relè di monitoraggio verrà installato su un quadro dedicato, alimentato con continuità da un UPS dedicato con potenza 1kVA.

5 QUADRI DI BASSA TENSIONE - MCC

Sono previsti diversi quadri elettrici di bassa tensione. In dettaglio:

dal nuovo quadro di media tensione a 15 kV saranno alimentati 2 quadri di distribuzione generale tipo power center:

- uno con tensione nominale 400V – QBT2 400V Acque Basse, alimentato da un nuovo trasformatore (TR3) con tensione 15/0,4 kV da 400 kVA
- uno con tensione nominale 500V – QBT1 500V Acque Basse, alimentato dai 2 trasformatori esistenti (TR1 e TR2) con tensione 15/0,5 kV da 800 kVA ciascuno

Entrambi i quadri potranno essere alimentati in emergenza da un proprio gruppo elettrogeno dedicato (GE1 da 800kVA a 500V per QBT1 500V Acque Basse e GE2 da 400kVA a 400V per QBT2 400V Acque Basse).

Il primo quadro, QBT2 400V Acque Basse, è previsto sia realizzato con carpenteria a 3 colonne + risalita cavi per una larghezza totale di circa 2,6 m.

Una colonna sarà dedicata al telecontrollo, le altre alle protezioni.

Il secondo quadro, QBT1 500V Acque Basse, è previsto sia realizzato con carpenteria a 6 colonne per una larghezza totale di circa 4,8 m.

Infine vi sarà un terzo quadro, QBT1 400V Acque Alte, alimentato dal QBT2 400V Acque Basse per la distribuzione all'impianto di Acque Alte.

Questo quadro sarà a 7 colonne, di cui 1 dedicata al telecontrollo.

I quadri saranno del tipo ad armadio, costituiti da colonne in lamiera elettrozincata spessore 15/10 mm., con rivestimento anticorrosione con polveri epossipoliesteri polimerizzate a caldo, colore, completa di zoccolo a pavimento, avente frontale funzionale con porta trasparente.

Altre caratteristiche sono le seguenti:

- corrente nominale di breve durata ammissibile: 85 kA
- corrente nominale di cresta ammissibile: 187 kA
- conformità alla norma CEI EN 61439-1
- tensione di impiego e di isolamento fino a 1000V
- frequenza 50/60 Hz

Il quadro QBT2 400V Acque Basse conterrà anche le protezioni interbloccate per alimentare tutto il quadro (e di conseguenza anche il QBT1 400V Acque Alte) da GE2 in caso di emergenza, mentre per il quadro QBT1 500V è prevista una distribuzione privilegiata da GE1 che permetterà di decidere singolarmente per ciascuna delle 4 pompe da esso alimentate se alimentarle con il GE1 (tramite commutatori di linea che selezionano il prelievo della tensione dalla barratura di rete o dalla barratura privilegiata da GE1).

Le modalità di cablaggio e le relative prescrizioni devono rispettare quanto specificato nei precedenti paragrafi della presente relazione.

5.1 Coordinamento degli avviatori

Il coordinamento per avviamento motore (inteso come interruttore+contattore+relè termico) oltre ad essere riferito alla corrente nominale del motore che deve essere comandato ed avere validità per una determinata tensione e corrente di cortocircuito, è classificato come "normale" o "pesante" e di "tipo 1" o "tipo 2".

Con una prima classificazione si può dire che:

- 1) la distinzione tra avviamento normale o pesante è legata al tempo di avviamento e alla caratteristica di intervento della protezione termica
- 2) il coordinamento di tipo 1 o 2 è legata a come il dispositivo di protezione contro il cortocircuito protegge gli apparecchi di manovra (contattore) e di protezione contro il sovraccarico (relè termico esterno).

5.1.1 Avviamento normale e pesante

La classificazione della tipologia di avviamento è legata alle caratteristiche richieste dal carico e dal conseguente comportamento del relè termico. In relazione al fatto che il relè termico sia o meno

compensato in temperatura, (normalmente vengono impiegati relè termici compensati aventi cioè un principio di funzionamento in base al quale il proprio comportamento rimane invariato al variare della temperatura di lavoro), la norma indica delle prescrizioni alle quali i relè devono rispondere e che caratterizzano la curva di intervento, ma in particolare fornisce i tempi di intervento in corrispondenza di $7,2 \times I_r$ (I_r corrente di settaggio della protezione termica) sulla base dei quali viene introdotto il concetto di classe di intervento o classe di avviamento, come indicato nella tabella che segue:

Classe di intervento	Tempo di intervento T_i [s] per $7,2 \times I_r$	Tempo di intervento T_i [s] per $7,2 \times I_r$ (banda E)
2	–	$T_i \leq 2$
3	–	$2 < T_i \leq 3$
5	$0,5 < T_i \leq 5$	$3 < T_i \leq 5$
10A	$2 < T_i \leq 10$	–
10	$4 < T_i \leq 10$	$5 < T_i \leq 10$
20	$6 < T_i \leq 20$	$10 < T_i \leq 20$
30	$0,5 < T_i \leq 30$	$20 < T_i \leq 30$
40	–	$30 < T_i \leq 40$

Il parametro $7,2 \times I_r$ rappresenta il multiplo della corrente settata sul relè di protezione e il fattore moltiplicativo 7.2 è fissato dalla norma di prodotto. Normalmente “ I_r ” coincide con la corrente nominale del motore “ I_e ”, e il valore di $7,2 \times I_r$ può essere considerato la corrente che il motore assorbe durante la sua fase di avviamento.

Considerando la tipologia di carico, l’avviamento è normale e la classe di intervento scelta è la classe 10.

5.1.2 Coordinamento Tipo 1 e Tipo 2

Le tipologie di coordinamento permesse dalla normativa con riferimento al comportamento del dispositivo di protezione contro il cortocircuito verso gli elementi dell’avviatore sono classificati in “tipo 1” e “tipo 2”. Il coordinamento tipo “1” in condizioni di corto circuito accetta il danneggiamento del contattore e del relè di sovraccarico che quindi potrebbero non essere più in grado di funzionare ulteriormente senza riparazioni o sostituzione di parti. Richiede però che non provochino danni alle persone o alle installazioni ad esempio con parti dei componenti eventualmente proiettate al di fuori dell’involucro. Il coordinamento tipo “2” in condizioni di cortocircuito ammette il rischio della saldatura dei contatti, purché essi siano facilmente separabili (per es. mediante un cacciavite) senza deformazioni significative. Richiede che il contattore o l’avviatore non provochino danni alle persone o alle installazioni e sia in grado di riprendere il funzionamento a condizione normale ripristinata.

La presente progettazione prevede l’utilizzo del coordinamento tipo 2 per la scelta dell’avviatore.

5.1.3 Categoria di impiego

Le categorie d’impiego normalizzate definiscono il valore di corrente e di tensione che il contattore deve stabilire ed interrompere in funzione di un valore definito di corrente e di tensione.

Questi valori dipendono:

- dal tipo di utenza comandata.
Esempio: motori a gabbia, motori ad anelli, carichi resistivi;
- dalle condizioni nelle quali si effettuano le chiusure e le aperture del circuito.
Esempio: motore in marcia o con rotore bloccato o in corso di avviamento, inversione del senso di marcia, frenatura in contro corrente.

Nella tabella che segue sono riportate le categorie di impiego in relazione alla tipologia di carico:

		Condizioni di chiusura e d'interruzione corrispondenti al funzionamento normale						Condizioni di chiusura e d'interruzione corrispondenti al funzionamento occasionale																
Corrente alternata																								
Applicazioni caratteristiche	Categoria d'impiego	Chiusura		Interruzione cos φ		I		U		Chiusura cos φ		I		U		Interruzione cos φ		I		U		cos φ		
Resistenze, carichi non induttivi o debolmente induttivi	AC-1	Ie	Ue	0,95	Ie	Ue	0,95	1,5	Ie	1,05	Ue	0,8	1,5	Ie	1,05	Ue	0,8							
Motori																								
Motori ad anelli: avviamento, interruzione	AC-2	2,5	Ie	Ue	0,65	2,5	Ie	Ue	0,65	4	Ie	1,05	Ue	0,65	4	Ie	1,05	Ue	0,65					
Motori a gabbia: avviamento, interruzione	AC-3 Ie≤17 A	6	Ie	Ue	0,65	Ie	0,17	Ue	0,65	10	Ie	1,05	Ue	0,45	8	Ie	1,05	Ue	0,45					
	17<Ie≤100 A	6	Ie	Ue	0,35	Ie	0,17	Ue	0,35	10	Ie	1,05	Ue	0,45	8	Ie	1,05	Ue	0,45					
	Ie>100 A	6	Ie	Ue	0,35	Ie	0,17	Ue	0,35	10	Ie	1,05	Ue	0,35	10	Ie	1,05	Ue	0,35					
Motori a gabbia o ad anelli: avviamento, inversione di marcia	AC-4 Ie≤17 A	6	Ie	Ue	0,65	Ie	0,17	Ue	0,65	12	Ie	1,05	Ue	0,45	10	Ie	1,05	Ue	0,45					
	17<Ie≤100 A	6	Ie	Ue	0,35	Ie	0,17	Ue	0,35	12	Ie	1,05	Ue	0,35	10	Ie	1,05	Ue	0,35					
	Ie>100 A	6	Ie	Ue	0,35	Ie	0,17	Ue	0,35	12	Ie	1,05	Ue	0,35	10	Ie	1,05	Ue	0,35					
marcia ad impulsi																								

Per il caso in esame la categoria di impiego scelta è la AC-3

6 IMPIANTO DA AUTOMATIZZARE

Gli elementi principali di impianto da automatizzare sono i seguenti:

ACQUE ALTE

- nr. 2 pompe verticali
- relativi controlli di livello di funzionamento e antisecco, elettrovalvole di disadescamento, ecc.

Nell'impianto di Baura Acque Alte sono previsti degli avviamenti rotorici con resistenze a gradini per le 2 pompe verticali; prima di procedere all'acquisto verificare con la DL le caratteristiche del resistore e la compatibilità con le pompe esistenti.

ACQUE BASSE

- nr. 4 pompe sommergibili
- relativi controlli di livello di funzionamento e antisecco, elettrovalvole di disadescamento, ecc.

Nell'impianto di Baura Acque Basse sono previste, per le 4 pompe sommergibili, dei controllori di funzionamento tipo MAS 801 Flygt (Xylem) o similari che dovranno essere compatibili con le pompe esistenti; la verifica di tale compatibilità va fatta tassativamente previo accordo con la DL e in ogni caso prima di procedere all'acquisto; sono escluse eventuali modifiche alle pompe esistenti per l'interfacciamento con i nuovi controllori, che rimangono a carico del Consorzio.

Oltre alle pompe suddette, verranno automatizzate le paratoie P1 di bypass tra Baura AA e Baura AB e la paratoia P2 di irrigazione dal Volano a monte di Baura AA.

L'impianto verrà telecontrollato.

Per maggiori i dettagli sui carichi e sui segnali da gestire si veda il capitolato speciale d'appalto.

7 DISTRIBUZIONE LUCE E F.M.

Il progetto prevede di realizzare un nuovo impianto di illuminazione con sospensioni a led (locale macchine "Acque Alte" e normali plafoniere stagne a led (negli altri locali più piccoli) come rilevabile dalla tavola allegata.

Per le derivazioni terminali ai corpi illuminanti staffati a soffitto, si prevede l'installazione di tubazioni staffate a vista. All'interno delle tubazioni saranno infilati nuovi conduttori FS17 di idonea sezione riportata negli schemi dei quadri elettrici allegati. La derivazione da dorsale sarà realizzata in scatola di derivazione stagna, all'interno della quale saranno realizzate le giunzioni con morsetti a mantello con grado di protezione IP20. L'ingresso e l'uscita del cavo dorsale sarà realizzata con l'installazione

di idonei pressacavi, mentre la derivazione alle tubazioni in PVC sarà realizzata con idonei accessori tubo-scatola a tenuta stagna.


Il livello di illuminamento che si vuole raggiungere, in ottemperanza alla norma UNI 12464, sarà pari a 200 lx per il locale pompe (acque alte). La tonalità di colore dovrà essere pari a o superiore a 4000K.


Per il locale pompe (acque alte) sono previsti i seguenti corpi illuminanti a led (versione da 135W):

Art. 1789 - Astro

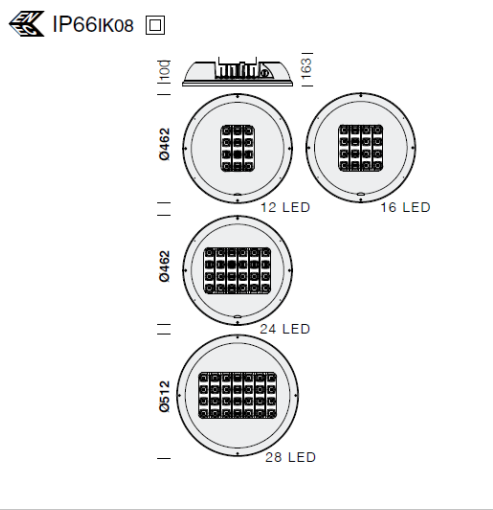
Art. 1789 Astro UGR<25

Sospensione - diffondente





LOW FLICKER **UGR<25**

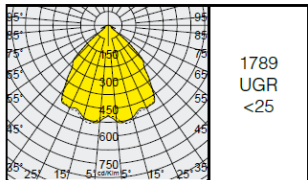


IP66IK08

Flusso luminoso uscente
Potenza assorbita (W tot)

Il flusso luminoso riportato indica il flusso uscente dall'apparecchio con una tolleranza di $\pm 10\%$ rispetto al valore indicato. I W tot sono la potenza totale assorbita dal sistema e non supera il 10% del valore indicato.

I dati fotometrici, i rendimenti e le informazioni illuminotecniche possono essere soggetti a variazioni e miglioramenti a causa della velocità della loro evoluzione tecnologica.



1789
UGR
<25

CARATTERISTICHE PRINCIPALI					
Ottiche	In policarbonato V0 metallizzato ad alto rendimento con micro sfaccettatura.				
Classe sicurezza fotobiologica	RG0 Ethr (* Richiedere in sede la distanza dal punto di osservazione, se necessaria)				
Fattore di abbagliamento UGR	<25: valore contemplato secondo la norma EN 12464				
Temperatura colore	4000 K				
CRI	80				
n. LED	12	16	24	28	
Flusso luminoso uscente	11149 lm	14865 lm	22298 lm	25987 lm	26013 lm
Potenza assorbita (W tot)	101 W	135 W	203 W	251 W	235 W
Efficienza luminosa	110 lm/W	110 lm/W	110 lm/W	104 lm/W	111 lm/W
Low Flicker	4%	1%	4%	4%	1%
Corrente LED	700mA	700mA	700mA	850mA	700mA
Temperatura ambiente	-40°C/+45°C	-40°C/+45°C	-40°C/+40°C	-40°C/+40°C	-40°C/+40°C
Classe di isolamento	II				
Grado di protezione	IP66				
Peso	9.00 Kg	9.00 Kg	10.20 Kg	9.50 Kg	10.50 Kg
Norme di riferimento	EN 60598-1, EN 60598-2-5, EN 62471, EN 55015, EN 61547, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3, UNI EN 13032-1:2012, UNI EN 13032-4:2015, IES LM-79-08.				
Mantenimento del flusso luminoso LED L90B10	100.000 h				

CARATTERISTICHE ELETTRICHE DI PILOTAGGIO					
Alimentazione	elettronica 220-240V 50/60Hz. DIMM-DALI. Di serie dotato di driver programmabile con possibilità di variare la corrente di alimentazione (da richiedere in sede) adeguando l'efficienza energetica ad ogni esigenza progettuale. A richiesta versione con doppio circuito elettrico				
Fattore di potenza	$\geq 0,95$				
Protezione sovr-temperatura	Dispositivo di controllo della temperatura interno dell'apparecchio con ripristino automatico.				
Surge protector (differenziale/comune)	Dispositivo di protezione conforme alla EN 61547 contro i fenomeni impulsivi atto a proteggere il modulo LED e il relativo alimentatore (a richiesta: classe 2, protezione fino a 10KV).				
	6/8kV	6/8kV	6/8kV	6/8kV	6/8kV

MATERIALI	
Corpo/Telaio	in alluminio pressofuso con alette di raffreddamento integrate nella copertura.
Diffusore	in vetro temperato sp. 4mm resistente agli shock termici e agli urti (UNI EN 12150-1/2001).
Equipaggiamento	di serie con connettore stagno IP68 per una rapida installazione. Con dispositivo elettronico dedicato alla protezione del modulo LED. Valvola anticondensa per il ricircolo dell'aria.
Verniciatura	il ciclo di verniciatura standard a polvere è composto da una fase di pretrattamento superficiale del metallo e successiva verniciatura a mano singola con polvere poliestere, resistente alla corrosione, alle nebbie saline e stabilizzata ai raggi UV.
Colore	grafite e grey
Montaggio	completa di staffa di fissaggio per la sospensione, che consente una corretta installazione illuminotecnica dell'apparecchio. Catena e/o tiges sono da acquistare a parte.

I livelli illuminotecnici previsti sono compatibili con quanto previsto dalla norma UNI 12464-1.

L'accensione e lo spegnimento dell'impianto luce avverrà localmente per mezzo di interruttori unipolari in contenitori stagni da esterno.

Per la distribuzione F.M. il progetto prevede a partire dal relativo quadro di bassa tensione di zona, la posa di cavi FG16OR16 all'interno del canale dorsale o cunicolo ed effettuare la derivazione in tubazione PVC in corrispondenza dei gruppi prese.

I quadretti prese saranno di produzione Palazzoli o similare della serie TAIS e costituiti ciascuno da:

- N° 1 presa interbloccata con fusibili 3P+T da 16A
- N° 1 presa interbloccate con fusibili 2P+T 16A

Ne sono previsti 2 nel locale pompe "Acque Alte" e altrettanti nella zona "Acque Basse", 1 nel locale quadri BT e uno nel locale quadro MT.

8 ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA

Il progetto prevede che al mancare dell'alimentazione di rete, si verifichino i seguenti casi:

- 1) mancanza rete in condizioni ordinarie; in questo caso l'illuminazione di sicurezza entrerà in funzione immediatamente con un'autonomia di circa 1h
- 2) mancanza rete per emergenza incendio; in questo caso l'illuminazione di emergenza entrerà in funzione immediatamente con un'autonomia di circa 1h

Il livello di illuminamento minimo su un piano orizzontale ad 1 m di altezza dal piano di calpestio, previsto, sarà NON inferiore a 5 lx in corrispondenza delle vie di fuga e a 2 lx in ogni altro ambiente, in modo tale da mettere in evidenza le uscite ed il percorso per raggiungerle, con una autonomia minima di 60 minuti.

E' previsto l'utilizzo di plafoniere fisse per illuminazione di emergenza in Cl. II, automatica ad accumulatori ermetici al Ni-Cd ricaricabili, con lampada led alimentata a 230V/50Hz, avente autonomia 1h, ricarica in 12h per autonomia pari ad 1h, dotata di gruppo di ricarica incorporato, conforme alla norma CEI EN 60598-2-22, funzionamento in sola emergenza.

9 ILLUMINAZIONE ESTERNA

Per l'illuminazione dell'area esterna interessata dai lavori di riordino si prevede:

- per Baura Acque Alte l'installazione sulla parete perimetrale della sala macchine e dei locali cabina MT/BT e locale quadri BT di 5 proiettori da 28W (accensione tramite crepuscolare)
- per Baura Acque Basse l'installazione sulla parete perimetrale della sala macchine di 6 proiettori da 28W (accensione tramite crepuscolare) e 2 proiettori da 107W (accensione da interruttore)

L'accensione e lo spegnimento dei proiettori avverranno in maniera automatica mediante interruttore crepuscolare (tranne per i 2 più potenti su retro locale macchine Acque Basse).

Per i valori di riferimento per l'illuminamento utilizzati si è tenuto conto del prospetto 5.4 (Canali, chiuse e porti) della UNI EN 12464-2 per l'illuminazione dei posti di lavoro in esterno, sotto riportata:

prospetto 5.4 **Canali, chiuse e porti**

N° riferimento	Tipo di zona, compito o attività	\bar{E}_m lx	U_0 -	R_{GL} -	R_a -
5.4.1	Moli di attesa nei canali e nelle chiuse	10	0,25	50	20
5.4.2	Passerelle e passaggi esclusivamente riservati ai pedoni	10	0,25	50	20
5.4.3	Controllo delle chiuse e aree di zavorramento	20	0,25	55	20
5.4.4	Gestione delle merci, carico e scarico	30	0,25	55	20

Si è quindi adottato, per l'illuminazione comandata da crepuscolare il valore di 20 lux (5.4.3) nella zona Acque Basse, mentre, per l'area Acque Alte, il valore di 30 lux (5.4.4) tenendo conto delle operazioni di rimozione delle ramaglie dallo sgrigliatore con carico su camion.

9.1 ZONE DI PROTEZIONE DALL'INQUINAMENTO LUMINOSO

Per l'illuminazione esterna occorre verificare che i corpi illuminanti previsti e la modalità di installazione siano conformi alla L.R. 19/03 sull'inquinamento luminoso.

Ai fini della valutazione occorre specificare che si tratta di illuminazione privata esterna (non ricade infatti nella definizione di illuminazione pubblica esterna in quanto l'accesso non è libero).

Il criterio di verifica della rispondenza dei corpi illuminanti in relazione all'inquinamento luminoso e di risparmio energetico, ai sensi della Legge Regionale del 29/09/2003 N° 19, si basa su quanto specificato nei seguenti punti e fa riferimento alle zone di particolare protezione dall'inquinamento luminoso.

Premesso che:

Sono Zone di particolare protezione dall'inquinamento luminoso, le Aree Naturali Protette, i siti della Rete Natura 2000, le Aree di collegamento ecologico di cui alla LR. 6/2005 e le aree circoscritte intorno agli Osservatori Astronomici ed Astrofisici, professionali e non professionali, che svolgono attività di ricerca o di divulgazione scientifica, si forniscono i seguenti indirizzi di buona amministrazione:

- a) limitare il più possibile i nuovi impianti di illuminazione esterna, pubblica e privata;
- b) adeguare gli impianti realizzati prima del 14 ottobre 2003 (data di entrata in vigore della legge) e le fonti di rilevante inquinamento luminoso, entro due anni dall'emanazione della presente direttiva;
- c) soprattutto all'interno delle aree naturali protette, dei siti della Rete Natura 2000 e dei corridoi ecologici, ridurre il più possibile i tempi di accensione degli impianti e massimizzare l'uso di sistemi passivi di segnalazione (es. catarifrangenti, ecc) nel maggiore rispetto dell'ecosistema.

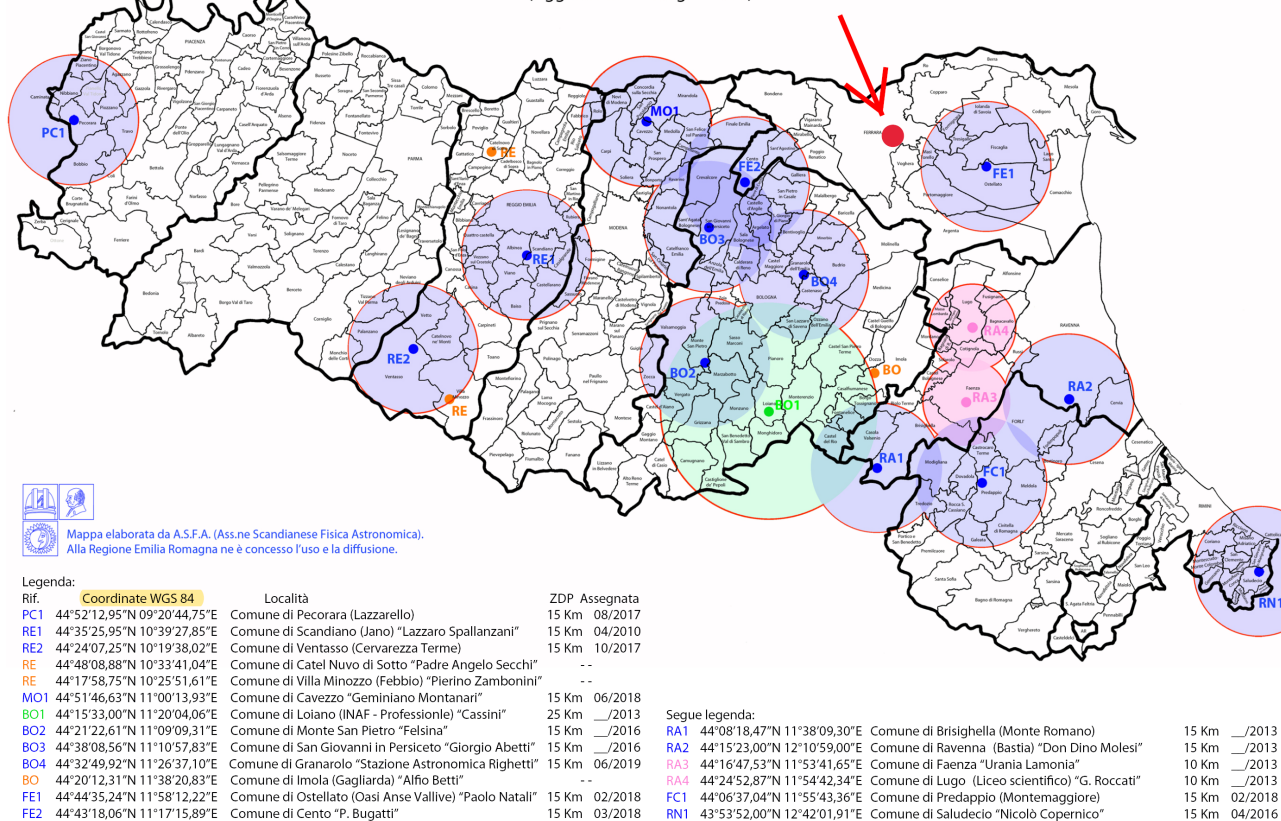
Le Zone di particolare protezione fatti salvi i confini regionali, hanno un'estensione pari a:

- a) 25 Km di raggio attorno agli osservatori (astronomici o astrofisici) di tipo professionale;
- b) 15 Km di raggio attorno agli osservatori (astronomici o astrofisici) di tipo non professionale;
- c) tutta la superficie delle Aree Naturali Protette, dei siti della Rete Natura 2000 e delle Aree di collegamento ecologico.

Nel caso in cui la Zona di Protezione comprenda una percentuale del territorio comunale superiore all' 80%, l'estensione di tale Zona può essere estesa a tutto il territorio comunale.

Le zone sopraccitate per la provincia di Ferrara sono riportate nella seguente cartina, tratta dal sito <https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/>

ZDP ASSEGNATE AGLI OSSERVATORI ASTRONOMICI PRESENTI SUL TERRITORIO REGIONALE
(Aggiornamento luglio 2019)



Come si evince dalla cartina su riportata, il Comune di Ferrara, non rientra in alcuna zona di protezione assegnata agli osservatori astronomici; per queste zone valgono le seguenti prescrizioni base (per impianti di illuminazione esterna privata con più di dieci apparecchi):

- divieto di utilizzo di sorgenti luminose che producano un'emissione verso l'alto cioè possano dimostrare di avere nella loro posizione di installazione, per almeno $\geq 90^\circ$, un'intensità luminosa massima compresa tra 0,00 e 0,49 cd/klm;
- divieto di utilizzo di sorgenti luminose che producano fasci di luce di qualsiasi tipo e modalità, fissi e rotanti, diretti verso il cielo o verso superfici che possano rifletterli verso il cielo;
- preferibile utilizzo di sorgenti luminose a vapori di sodio ad alta pressione o di altre sorgenti di almeno analoga efficienza in relazione allo stato della tecnologia e dell'applicazione. L'utilizzo dei LED o di altre sorgenti a luce bianca, è consentito se con CCT < 4000K
- i corpi illuminanti devono avere un Indice IPEA corrispondente alla classe C o superiore;
- se di tipo a led siano ritenuti sicuri dal punto di vista fotobiologico, e cioè siano conformi alla Norma EN 60598-1:2015.
- che gli impianti rispondano a determinati requisiti di prestazione energetica, cioè possano dimostrare di avere un Indice IPEI corrispondente alla "classe B" o superiore;

Per la conformità dei corpi illuminanti, in relazione all'inquinamento luminoso, si effettua la verifica dell'intensità luminosa **per angoli gamma di 90°** ed oltre. Per tale verifica si è proceduto con l'analisi della tabella fotometrica dell'apparecchio illuminante con la rappresentazione dell'intensità luminosa per ogni angolo C e gamma. Nelle tabelle dell'intensità luminosa, affinché l'apparecchio sia considerato conforme, in corrispondenza dell'angolo gamma di 90° ed oltre, tutti i valori in corrispondenza di ogni piano C devono essere inferiori a quelli stabiliti per legge.

L'angolo γ è quello misurato rispetto alla direzione verticale passante per il centro dell'apparecchio. Gamma uguale a 0° si trova al nadir (sotto l'apparecchio), gamma uguale a 90° corrisponde alla direzione dell'orizzonte (orizzontale) e gamma uguale a 180° corrisponde alla direzione dello zenit (perfettamente sopra l'apparecchio). Si veda la figura 4.

L'angolo C è l'angolo che i piani passanti per il centro dell'apparecchio e verticali formano con la direzione longitudinale alla strada. Si veda la figura 3 e 4.

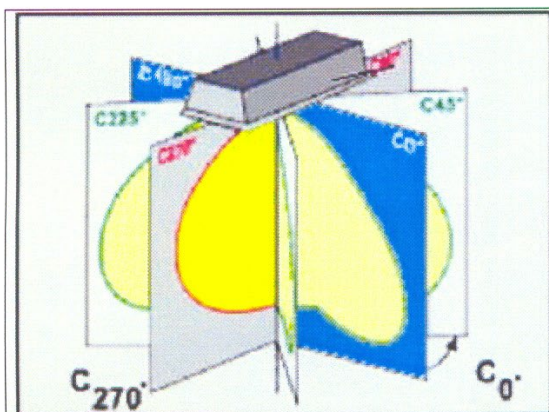


Fig. 3 – Intensità luminosa tracciata in ciascun piano che taglia il corpo illuminante. La somma di tutte le intensità luminose a 360° su tutti i piani rappresenta il "solido" fotometrico dell'apparecchio.

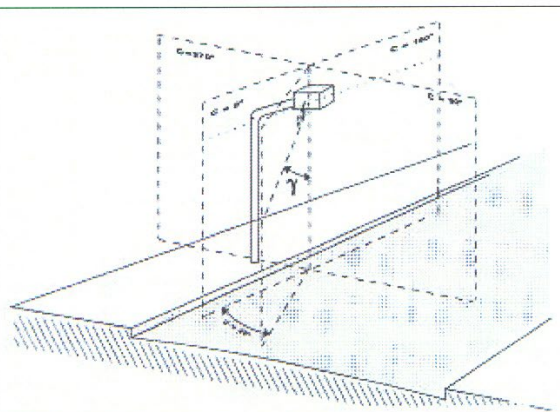


Fig. 4 – Schematizzazione di come viene rappresentata l'intensità luminosa. Esiste una intensità luminosa per ogni angolo Gamma su ogni piano C.

Nel nostro caso, per l'illuminazione esterna verranno adottati dei proiettori a led che sono dotati di certificazione del produttore che attesta il rispetto della L.R. 19/03), se installati sotto certe condizioni.

9.2 CARATTERISTICHE DEI PROIETTORI PREVISTI

È prevista l'installazione di due tipologie di proiettori per l'illuminazione esterna, con le seguenti caratteristiche:

Art. 1982 Micro Rodio asimmetrico

disano
illuminazione

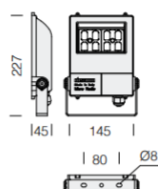
Art. 1982 - Micro Rodio



IP66IK08

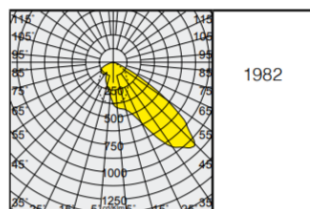
Registered Design
DM/100271

L 86cm²
F 276mm²



Flusso luminoso uscente
Potenza assorbita (W tot)
Il flusso luminoso riportato indica il flusso uscente dall'apparecchio con una tolleranza di $\pm 10\%$ rispetto al valore indicato. I W tot sono la potenza totale assorbita dal sistema e non supera il 10% del valore indicato.

I dati fotometrici, i rendimenti e le informazioni illuminotecniche possono essere soggetti a variazioni e miglioramenti a causa della velocità della loro evoluzione tecnologica.



CARATTERISTICHE PRINCIPALI

Ottiche	in PMMA ad alto rendimento.
Classe sicurezza fotobiologica	RG0 Ethr (* Richiedere in sede la distanza dal punto di osservazione, se necessaria)
Temperatura colore	4000 K
CRI	80
Flusso luminoso uscente	3118 lm
Potenza assorbita (W tot)	28 W
Low Flicker	$\leq 5\%$
Temperatura ambiente	$-20^{\circ}\text{C} \div +40^{\circ}\text{C}$
Classe di isolamento	I
Grado di protezione	IP66
Peso	1.10 Kg
Norme di riferimento	EN60598-1, EN60598-2-5, EN62471, UNI EN 13032-1:2012, UNI EN 13032-4:2015, IES LM-79-08
Mantenimento del flusso luminoso LED L80B20	50.000 h

CARATTERISTICHE ELETTRICHE DI PILOTAGGIO

Alimentazione	elettronica 220-240V 50/60Hz. Disponibile in versione DIMM-DALI con sottocodice -0041 .
Corrente LED	525 mA
Fattore di potenza	$\geq 0,9$
Surge protector (differenziale/comune)	Dispositivo di protezione conforme alla EN 61547 contro i fenomeni impulsivi atto a proteggere il modulo LED e il relativo alimentatore (a richiesta: classe 2, protezione fino a 10kV) 1/2kV

MATERIALI

Corpo	in alluminio pressofuso, con alettature di raffreddamento.
Diffusore	vetro temperato sp. 4mm resistente agli shock termici e agli urti.
Verniciatura	il ciclo di verniciatura standard a polvere è composto da una fase di pretrattamento superficiale del metallo e successiva verniciatura a mano singola con polvere poliestere, resistente alla corrosione, alle nebbie saline e stabilizzata ai raggi UV.
A richiesta	verniciatura conforme alla norma UNI EN ISO 9227 Test di corrosione in atmosfera artificiale per ambienti aggressivi.
Dotazione	completo di staffa zincata e verniciata, guarnizione in gomma silconica; viterie esterne in acc.inox. e cavo per il collegamento elettrico L=0,6m.

Il secondo tipo di proiettore sarà acceso solo al bisogno ma andrà comunque installato in posizione orizzontale.

Art. 1890 Rodio

simmetrico fascio largo

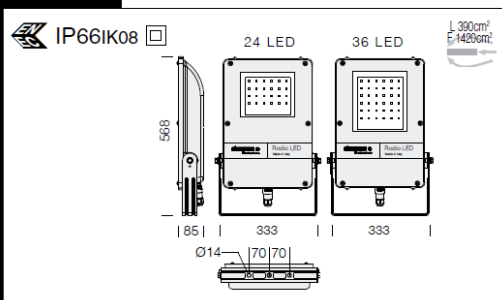


Art. 1890 - Rodio



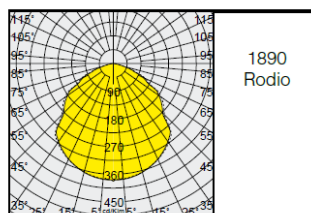
24 LED

36 LED



Flusso luminoso uscente
Potenza assorbita (W tot)
Il flusso luminoso riportato indica il flusso uscente dall'apparecchio con una tolleranza di $\pm 10\%$ rispetto al valore indicato. I W tot sono la potenza totale assorbita dal sistema e non supera il 10% del valore indicato.

I dati fotometrici, i rendimenti e le informazioni illuminotecniche possono essere soggetti a variazioni e miglioramenti a causa della velocità della loro evoluzione tecnologica.



CARATTERISTICHE PRINCIPALI

Classe sicurezza fotobiologica	RG0 Ethr (* Richiedere in sede la distanza dal punto di osservazione, se necessaria)	
Temperatura colore	4000 K	
CRI	80	
n. LED	24	36
Flusso luminoso uscente	11068 lm	16602 lm
Potenza assorbita (W tot)	107 W	157 W
Low Flicker	<4%	8%
Temperatura ambiente	-20°C ÷ +40°C	
Classe di isolamento	II	
Grado di protezione	IP66	
Peso	6.30 Kg	
Norme di riferimento	EN60598-1, EN60598-2-5, EN62471, UNI EN 13032-1:2012, UNI EN 13032-4:2015, IES LM-79-08	
Mantenimento del flusso luminoso LED L80B20	80.000 h	

CARATTERISTICHE ELETTRICHE DI PILOTAGGIO

Alimentazione	elettronica 220-240V 50/60Hz
Corrente LED	700mA
Fattore di potenza	$\geq 0,9$
Surge protector (differenziale/comune)	Dispositivo di protezione conforme alla EN 61547 contro i fenomeni impulsivi atto a proteggere il modulo LED e il relativo alimentatore (a richiesta: classe 2, protezione fino a 10KV) 6/8kV 4/8kV

MATERIALI

Corpo/Telaio	in alluminio pressofuso, con alettature di raffreddamento.
Diffusore	In vetro temperato sp. 5mm resistente agli shock termici e agli urti.
Verniciatura	il ciclo di verniciatura standard a polvere è composto da una fase di pretrattamento superficiale del metallo e successiva verniciatura a mano singola con polvere poliestere, resistente alla corrosione, alle nebbie saline e stabilizzata ai raggi UV.
A richiesta	verniciatura conforme alla norma UNI EN ISO 9227 Test di corrosione in atmosfera artificiale per ambienti aggressivi.
Dotazione	completo di staffa zincata e verniciata; guarnizione in gomma silconica; viterie esterne in acc.inox.; valvola di ricircolo aria. Connettore rapido per una rapida installazione senza dover aprire l'apparecchio.
Colore	grafite

10 IMPIANTO DI TERRA E COLLEGAMENTI EQUIPOTENZIALI

Il progetto prevede la distribuzione del conduttore di protezione PE ed equipotenziale adatto ad un sistema elettrico con stato del neutro TN-S con propria Cabina di Trasformazione.

Sono previsti i seguenti elementi:

- il collegamento primario PE sarà realizzato mediante conduttore FS17 di sezione come da schemi.
- collettori generali PE costituiti da barrette di rame forate dim. 30x5mm, installate in ogni colonna dell' MCC
- conduttori di protezione a partire dai suddetti collettori, uno per ogni utenza, con sezioni conformi a quanto riportato nella tabella che segue tratta dalla norma CEI 64-8:

TABELLA 54F

Sezione dei conduttori di fase dell'impianto	Sezione minima del corrispondente conduttore di protezione
--	--

S (mm ²)	Sp (mm ²)
$S \leq 16$	$Sp = S$
$16 < S \leq 35$	16
$S > 35$	$Sp = S / 2$

Nel rispetto di quanto disposto dalle norme CEI 64-8 all'impianto di terra interno dovranno essere le masse metalliche di tutti gli utilizzatori in Classe 1 di isolamento "masse estranee" di qualsiasi tipo suscettibili di introdurre il potenziale di terra (valore di resistenza verso terra $< 1000 \Omega$)

Il conduttore di protezione PE sarà sempre distinto dal conduttore di neutro e sarà sempre tassativamente di colore giallo/verde.

Per le eventuali tubazioni metalliche il collegamento equipotenziale sarà realizzato mediante fasce o collari metallici stringitubo. Per masse metalliche non tubolari si adotterà invece il collegamento mediante bullone saldato $\varnothing 6$ mm, dado, rondella e capocorda.

11 MISURE DI PROTEZIONE E SICUREZZA

11.1 Protezione dai contatti diretti

Poiché il progetto prevede che :

- i quadri elettrici previsti nel progetto siano dotati di grado di protezione superiore a IP42 e che:
 - sia garantita una protezione delle parti non isolate IP20
 - siano coperti gli elementi che restano ancora in tensione anche dopo l'apertura dell'interruttore generale, con calotte di lexan avvitare
 - sia applicata opportuna targhetta monitoria di pericolo per presenza tensione
 - sia garantito l'accesso ai quadri al solo personale autorizzato
- gli apparecchi di comando quali interruttori, pulsanti, deviatori, ecc. presentano un grado di protezione pari a IP55 o IP44 a seconda del tipo.

risulta che in ogni parte dell'impianto le parti attive saranno poste entro involucri o dietro barriere tali da assicurare sempre almeno il grado di protezione IP2X (e quindi a maggior ragione IPXXB) e IP4X limitatamente alle superfici superiori orizzontali a diretta portata di mano (e quindi a maggior ragione IPXXD) in conformità all'articolo 412.2.1 e 412.2.2 Norme CEI 64-8/4.

L'apertura di un involucro, contenente connessioni o parti attive senza grado di protezione IP2X, sarà possibile solo mediante chiave, utensile o mediante interblocco fra il coperchio/porta ed il dispositivo di sezionamento, in modo tale che l'accesso alle parti in tensione sia possibile solo in mancanza di alimentazione.

11.2 Protezione dai contatti indiretti

Il sistema elettrico ha stato del neutro TN-S, con propria Cabina di Trasformazione MT/BT.

La protezione dai contatti indiretti dei circuiti con tensione di Categoria I sarà quindi realizzata mediante l'interruzione automatica dell'alimentazione da parte di interruttori magnetotermici, coordinati con la presenza del collegamento al PE degli utilizzatori e delle masse in Classe 1.

Tale coordinamento sarà realizzato secondo quanto previsto, per i sistemi con stato del neutro TN-S dall'articolo 413.1.3 norma CEI 64-8; perché ciò accada il valore dell'impedenza dell'anello di guasto in ogni punto dell'impianto elettrico, deve essere tale da soddisfare la relazione:

$$Z_s \cdot I_a \leq U_0$$

ove:

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

I_a è la corrente che provoca l'interruzione automatica del dispositivo di protezione

U_o è la tensione nominale in c.a., valore efficace tra fase e terra.

Il progetto prevede che ogni circuito di alimentazione motori, sia protetto dai contatti indiretti mediante interruzione automatica dell'alimentazione entro un tempo massimo di:

- 0,4s per circuiti terminali protetti con dispositivi di protezione contro le sovracorrenti aventi corrente nominale o regolata che non supera 32A
- 5S per tutti gli altri circuiti terminali

Prima della messa in servizio dell'impianto sarà cura dell'appaltatore effettuare la misura di impedenza dell'anello di guasto su ciascun utilizzatore, al fine di verificare se le condizioni su esposte sono verificate.

11.3 Protezione da sovraccarico

La protezione dal sovraccarico sarà realizzata su ciascun circuito sia esso di potenza o di comando. La protezione sarà assicurata sempre per tutti i conduttori di fase mentre per il conduttore di neutro si prevede:

- il sezionamento del neutro quando la sezione del conduttore è uguale a quella di fase anche se non richiesto dalla norma CEI 64-8 art. 473.3.2.1.
- la protezione del neutro quando la sezione del conduttore è inferiore a quella di fase

La protezione dai sovraccarichi sarà affidata agli interruttori magnetotermici installati sui quadri elettrici. Dovranno essere soddisfatte le 2 seguenti condizioni esposte dall'art. 433.2 della Norma CEI 64-8:

1) $I_b \leq I_n \leq I_z$

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

dove:

I_b = corrente di impiego del circuito

I_n = corrente nominale del dispositivo di protezione

I_z = portata in regime permanente della conduttura

I_f = corrente che assicura l'effettivo funzionamento del dispositivo di protezione entro il tempo convenzionale in condizioni stabilite.

Per gli interruttori magnetotermici o magnetotermici differenziali modulari previsti, essendo conformi alle Norme CEI 23-3 e CEI 23-18, è costruttivamente verificato che $I_f = 1,45 \times I_n$, cosicché, affinché sia assicurata la protezione contro il sovraccarico, è necessario soddisfare solamente la condizione 1.

Per gli interruttori automatici conformi alla Norma CEI EN 60947-2, affinché sia assicurata la protezione contro il sovraccarico, è necessario soddisfare entrambe le condizioni.

11.4 Protezione da corto circuito

Il p.d.i. I_{cu} (riferito al valore estremo CEI EN 60947-2) di tutti gli interruttori che saranno installati nell'ambito del presente progetto, sarà sempre superiore al valore della corrente di corto circuito calcolata nel punto di installazione; si può affermare quindi che il p.d.i. è largamente sufficiente per aprire il corto circuito massimo in corrispondenza di tutti i quadri elettrici.

Ai sensi di quanto disposto dall'articolo 435.1 della Norma CEI 64-8 VII^a Edizione, poiché tutte le linee dorsali e terminali saranno adeguatamente protette dal sovraccarico, ad eccezione dei circuiti di sicurezza, mediante interruttori che avranno un p.d.i. non inferiore al valore della corrente di corto circuito nel punto di installazione, risulteranno adeguatamente protette dal corto circuito le condutture derivate a valle in ogni loro punto.

11.5 Caduta di tensione

Le cadute di tensione sono calcolate settorialmente per mezzo di software. Per ogni utenza è calcolata la caduta di tensione vettoriale lungo ogni fase e lungo il conduttore di neutro. Tra le fasi è considerata la caduta di tensione maggiore che viene riportata in percentuale rispetto alla tensione nominale.

Il calcolo fornisce, quindi, il valore esatto della formula approssimata:

$$cdt(I_b) = k_{cdt} \cdot I_b \cdot \frac{L_c}{1000} \cdot (R_{cavo} \cdot \cos \varphi + X_{cavo} \cdot \sin \varphi) \cdot \frac{100}{V_n}$$

con:

- $k_{cdt}=2$ per sistemi monofase;
- $k_{cdt}=1.73$ per sistemi trifase.

I parametri R_{cavo} e X_{cavo} sono ricavati dalla tabella UNEL in funzione del tipo di cavo (unipolare/multipolare) ed alla sezione dei conduttori; di tali parametri il primo è riferito a 80°C, mentre il secondo è riferito a 50Hz, ferme restando le unità di misura in *ohm/km*. La $cdt(I_b)$ è la caduta di tensione alla corrente I_b e calcolata analogamente alla $cdt(I_b)$.

La caduta di tensione da monte a valle (totale) di una utenza è determinata come somma delle cadute di tensione vettoriale, riferite ad un solo conduttore, dei rami a monte all'utenza in esame, da cui, viene successivamente determinata la caduta di tensione percentuale riferendola al sistema (trifase o monofase) e alla tensione nominale dell'utenza in esame.

Come si evince dal calcolo la massima caduta di tensione presente nell'impianto sarà inferiore al massimo al 2%.

12 VERIFICHE FINALI

Al termine dei lavori dovranno essere eseguite le verifiche finali atte ad accertare l'esecuzione degli impianti in conformità alle indicazioni fornite sia dal presente progetto che alle direttive imposte dalla vigente normativa; in particolare le verifiche dovranno essere effettuate secondo le modalità descritte dalle Norme CEI di pertinenza attualmente vigenti.

13 DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ

Ultimate le opere la Ditta installatrice dovrà rilasciare Dichiarazione di Conformità dell'impianto alla regola d'arte, come prescritto dal D. 37/08.

Questa dovrà essere redatta sulla base di appositi modelli allegati al D. su citato. Alla Dichiarazione di Conformità dovranno essere allegati il presente progetto con aggiornamento di tutte le planimetrie e schemi, la relazione contenente la tipologia dei materiali utilizzati le istruzioni d'uso e manutenzione e copia del certificato di riconoscimento dei requisiti tecnico-professionali della Ditta installatrice e del responsabile tecnico della medesima.

Una copia della Dichiarazione di Conformità dovrà essere custodita dalla Ditta installatrice, una consegnata al Committente, una depositata presso lo sportello unico delle imprese del comune di appartenenza dell'impianto e una per l'Ente erogatore di energia.

14 CRITERI DI ESERCIZIO

14.1 Manutenzione

In genere gli interventi avvengono:
a seguito di segnalazione di guasto
in caso di modifiche agli impianti

Al fine di mantenere l'impianto in condizioni di sicurezza e funzionalità, si ravvisa l'opportunità di consigliare una manutenzione programmata preventiva con verifiche ed eventuali interventi sistematici.

Un controllo completo dell'impianto può essere programmato a scadenze fisse (ad esempio ogni 2-3 anni), salvo impianti in ambienti a destinazione speciale ovvero componenti (es. interruttori

differenziali) per i quali si richiedono controlli con la periodicità indicata dalle rispettive Norme. In particolare è consigliabile programmare un sistema di manutenzione periodica al fine di controllare e ripristinare l'efficienza almeno di:

- quadri elettrici:
 - Per le verifiche e la manutenzione, deve essere a disposizione presso il luogo di installazione del quadro elettrico la documentazione tecnica completa delle seguenti parti:
 - * prescrizioni generali di costruzione
 - * elenco documenti che ne costituiscono la raccolta
 - * disegni del frontequadro, delle viste interne, delle eventuali dimensioni di fissaggio a pavimento, ecc..
 - * rapporti e documenti di collaudo
 - * istruzioni di manutenzione
 - * schemi elettrici unifilari e multifilari
 - * eventuali schemi delle morsettiere
 - Per l'esercizio, la manutenzione e l'assistenza è quindi necessario evidenziare i seguenti fattori:
 - * efficienza e formazione del personale di manutenzione
 - * disponibilità di parti di ricambio originali

La manutenzione può essere suddivisa nelle seguenti azioni:

- MANUTENZIONE PREVENTIVA
- MANUTENZIONE CORRETTIVA

Quest'ultima è la più gravosa poiché richiede l'intervento ad impianto fermo.

Qui di seguito si elencano alcune operazioni di manutenzione:

- sostituzione rapida di componenti guasti tramite ricambi originali
- effettuare la manutenzione preventiva del quadro almeno una volta l'anno, in corrispondenza delle fermate programmate, con controllo visivo e sostituzione di componenti usurati (relè, contattori, interruttori, fusibili ecc..)
- verifica di eventuali bruciature, della temperatura del locale quadri e dell'umidità
- verifica di depositi di polvere (sostituire eventuali filtri almeno una volta ogni sei mesi)
- Ogni 3-4 anni effettuare un servizio di manutenzione straordinaria (per esempio sostituzione di ventilatori di raffreddamento, manutenzione condizionatori, ecc..)
- In particolare:
 - controllare a quadro fuori tensione, l'isolamento; nel caso fosse drasticamente diminuito far eseguire la ricerca dei guasti o dei punti deboli (valori normali di riferimento $R_i=10M\Omega$)
 - aspirare depositi di polvere
 - pulire le morsettiere
 - sostituire eventuali filtri
 - controllare serraggio attacchi principali
 - verificare le tarature dei relè termici e magnetici
 - sostituire componenti ad evidente invecchiamento
 - asportare tracce di polvere negli apparecchi di controllo e misura, pulire i piedini di contatto e verificare il range di misura

Ai fini della sicurezza delle persone, si fa presente che gli interventi di qualsiasi natura su un quadro elettrico devono essere eseguiti da personale specializzato. E' comunque vietato asportare porte, rimuovere pannelli isolanti di protezione, operare direttamente su quadri in tensione. Ogni intervento su quadri in tensione espone l'operatore al pericolo di morte per folgorazione.

- connessioni linee
- apparecchi utilizzatori fissi (per gli apparecchi di illuminazione si può procedere a determinati intervalli alla sostituzione delle lampade a scarica, previa annotazione dei tempi di funzionamento)
- componenti regolazione impianti tecnici
- impianti citofonici
- impianto bus

- impianto di sicurezza
- verifica del corretto funzionamento del circuito di sgancio di emergenza

Il programma di manutenzione può essere concordato con l'installatore degli impianti elettrici ed eventualmente con quelli degli impianti ausiliari.

L'utente deve astenersi dall'effettuare di persona gli interventi sull'impianto elettrico che non riguardano la normale manutenzione, che sono di esclusiva competenza dei soggetti abilitati, in possesso dei requisiti tecnico professionali previsti dal D. 37/08

L'incaricato della gestione dell'impianto elettrico deve conservare e tenere aggiornata la documentazione (elaborati grafici, tabelle, dichiarazione di conformità ecc.) riguardante l'impianto.