e & S s.a.s.

e & s S.a.s. di Martino A. A. & C.
21057 Olgiate Olona (Va), Viale Gonzaga n.23
Tel./Fax: 0331.376460 - e-mail: info@engesafe.it - www.engesafe.it

PROGETTO
DEGLI
IMPIANTI ELETTRICI

Redatto ai sensi del Decreto Ministeriale del 22 gennaio 2008 n.37

Committente: **UBI LEASING S.P.A.**

Committente: **F.LLI PIETROBON S.R.L.**

***Ubicazione impianto*:** **21040 - OGGIONA S. STEFANO (VA), VIA S. SEVERO**

Oggetto:	***Nr. Rif. Archivio*:**	**Data:**	**Revisione:**
Progetto preliminare degli impianti elettrici	*1209143*	*settembre 2012*	*00*

Documentazione emessa per:		
☒ ***PROGETTAZIONE PRELIMINARE***	☐ *PROGETTAZIONE DEFINITIVA*	☐ *PROGETTAZIONE ESECUTIVA*
☐ *PROGETTAZIONE AS-BUILT*	☐ *RILIEVO IMPIANTI ESISTENTI*	☐ *VARIANTE IN CORSO D'OPERA*

Questo documento non può essere utilizzato, modificato, riprodotto o comunicato a terzi senza la ns. preventiva autorizzazione.
La contraffazione o manomissione della stessa sarà perseguita a norma di legge.

e & S s.a.s.

e & s S.a.s. di Martino A. A. & C.
21057 Olgiate Olona (Va), Viale Gonzaga n.23
Tel./Fax: 0331.376460 - e-mail: info@engesafe.it - www.engesafe.it

PROGETTO DEGLI IMPIANTI ELETTRICI

ELENCO DOCUMENTI ALLEGATI

1. **RELAZIONE TECNICA**
2. **CALCOLI E DIMENSIONAMENTI**
3. **ELABORATI GRAFICI:**
   a. **TAVOLA 01–** *PIANTA CON DISPOSIZIONE TOPOGRAFICA DELLE APPARECCHIATURE ELETTRICHE;*
   b. **TAVOLE 02 – 03 –** *QUADRI ELETTRICI SCHEMI UNIFILARI E MULTIFILARI*

e & S s.a.s.

e & s S.a.s. di Martino A. A. & C.
21057 Olgiate Olona (Va), Viale Gonzaga n.23
Tel./Fax: 0331.376460 - e-mail: info@engesafe.it - www.engesafe.it

PROGETTO DEGLI IMPIANTI ELETTRICI

RELAZIONE TECNICA

Redatta, ai sensi del Decreto Ministeriale del 22 gennaio 2008 n.37, al fine di fornire le indicazioni tecniche e normative per la corretta installazione e costruzione degli impianti elettrici

Committente	**UBI LEASING S.P.A.**	*Pagina* 1
Committente	**F.lli PIETROBON s.r.l.**	
Ubicazione impianto:	**21040 Oggiona con S.Stefano (Va), Via S. Severo**	*Revisione:* 00
Oggetto:	***PROGETTAZIONE IMPIANTI ELETTRICI***	*Archivio:* 1201103

SOMMARIO

1 INTRODUZIONE ... 2

2 DATI DI PROGETTO ... 3
Oggetto: ... 3
Dati di progetto ... 3
Tipo di intervento richiesto ... 3
Caratteristiche dell'impianto ... 3
Classificazione degli ambienti ... 4
Dati dell'alimentazione elettrica ... 4
Correnti di guasto presunte nel punto di consegna ... 4
Cadute di tensione massime ammesse ... 4

3 DISPOSIZIONI LEGISLATIVE E NORME TECNICHE DA RISPETTARE ... 5
Norme CEI ... 5
Leggi, Decreti e Prescrizioni: ... 7

4 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI / INDIRETTI ... 8
Protezione contro i contatti diretti. ... 8
Protezione contro i contatti indiretti. ... 9

5 CRITERI DI SCELTA E DIMENSIONAMENTO DEGLI IMPIANTI E DEI COMPONENTI ELETTRICI PRINCIPALI ... 10
Criteri di scelta delle condutture ... 10
Protezione dai sovraccarichi. ... 10
Protezione dai cortocircuiti. ... 10
Criteri di dimensionamento delle condutture ... 11
Determinazione della corrente di impiego Ib ... 11
Grado di protezione IP (Index Protection) ... 11
Conduttori ... 13
Tubi protettivi ... 17
Cassette e scatole di derivazione ... 17

6 IMPIANTO DI DISTRIBUZIONE ... 19

7 QUADRI ELETTRICI ... 20
Premessa ... 20
Caratteristiche dei quadri: ... 21

8 IMPIANTI DI TERRA E DI PROTEZIONE ... 22
Definizioni ... 22
Caratteristiche dell'impianto ... 24

9 IMPIANTI D'ILLUMINAZIONE ARTIFICIALE ... 25
Premessa e definizioni ... 25
Caratteristiche impianto ... 27

10 IMPIANTO D'ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA ... 28
Premessa ... 28
Caratteristiche impianto ... 28

13 APPARECCHIATURE DI SEGNALAZIONE E DI COMANDO ... 30
Apparecchi di comando ... 30
Apparecchi di segnalazione ... 30

14 MATERIALI D'INSTALLAZIONE ... 31

15 COLLAUDI ... 32

16 DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ SECONDO LA REGOLA DELL'ARTE ... 37

17 OMOLOGAZIONE E VERIFICHE DEGLI IMPIANTI ... 38

18 BIBLIOGRAFIA ... 39

1 INTRODUZIONE

Tutte le norme e prescrizioni indicate nel presente documento e negli allegati di progetto si riferiscono alla fornitura ed all'esecuzione d'impianti elettrici e complementari nell'edificio in oggetto.

Gli impianti s'intendono costituiti dal complesso delle condutture elettriche e dai loro accessori, dagli apparecchi di protezione, di manovra e controllo, dagli utilizzatori, esclusi quelli inseriti per mezzo di prese a spina.

Gli impianti dovranno essere realizzati secondo le più moderne tecniche esecutive, nel pieno rispetto delle norme vigenti e conformemente a quanto richiesto nella relazione tecnica allegata.

Le prestazioni richieste sono principalmente le seguenti:

- elevata sicurezza delle persone e cose contro i pericoli dell'elettrocuzione e degli incendi;
- continuità di servizio e selettività in caso di guasto;
- facile manutenzione e possibilità di ampliamenti futuri.

Gli obiettivi descritti saranno raggiunti con la progettazione a regola d'arte degli impianti e con le soluzioni tecniche ed impiantistiche adeguate.

Particolare cura sarà riservata alla protezione delle persone e animali contro i contatti diretti e indiretti e alla protezione delle varie linee contro i sovraccarichi e i corto circuiti.

Un adeguato sovradimensionamento degli impianti e la scelta di materiali e apparecchiature delle primarie ditte costruttrici garantiranno la possibilità di ampliamenti futuri e una facile manutenzione degli impianti.

I disegni e gli schemi allegati costituiscono parte integrante del progetto.

In essi è indicata la posizione dei quadri primari e secondari nonché lo schema unifilare d'impianti.

I disegni di progetto comprendenti le piante in scala, i particolari di montaggio e assemblaggio, integrati con gli schemi elettrici ed ogni altra annotazione atta ad individuare la consistenza, i tracciati e le posizioni dei principali elementi inclusa la seguente relazione sono elementi utili per la realizzazione delle opere progettate.

Eventuali marche o prodotti di una determinata fabbricazione oppure procedimenti particolari, indicati negli allegati, si intendono a solo titolo indicativo e gli stessi possono essere sostituiti con prodotti di tipo equivalente.

2 DATI DI PROGETTO

OGGETTO:

L'intervento oggetto del presente progetto dell'impianto elettrico per l'ampliamento di capannone industriale adibito a lavorazioni di legname per fabbricazione di casse per il trasporto materiale.

I dati di progetto, impiegati per lo sviluppo del presente lavoro, sono stati ipotizzati in fase preliminare dallo scrivente studio su indicazioni dello stesso mandatario.

DATI DI PROGETTO

Destinazione d'uso dell'unità immobiliare: locali adibiti ad attività industriale - laboratorio per lavorazioni del legno

I locali oggetto della progettazione riguardano l'ampliamento del capannone con la realizzazione di un porticato adibito a deposito materiale in giacenza.

I locali esistenti sono già in possesso di dichiarazione di conformità e progetto dell'impianto elettrico, quest'ultimo redatto da ENGINEERING & SAFETY di A. Martino n. arch. 070116.

Il riscaldamento alla data attuale non è ancora presente e non sarà trattato nel presente progetto.

TIPO DI INTERVENTO RICHIESTO

Progetto di ampliamento dell'impianto elettrico.

CARATTERISTICHE DELL'IMPIANTO

Gli impianti elettrici che si realizzeranno risponderanno alle normative elettriche specifiche degli Impianti Utilizzatori Alimentati a Tensione Nominale inferiore ai 1000 V (Norma CEI 64-8), e alle integrazioni normative che riguardano la destinazione particolare d'uso.

CLASSIFICAZIONE DEGLI AMBIENTI

L'ambiente di installazione dell'impianto elettrico, ai fini della realizzazione dell'impianto elettrico, è classificato, in accordo con le informazioni raccolte, alle normative dei vigili del fuoco (D.M. 16-02-1982 – attività soggette al controllo dei vigili del fuoco), alle norme CEI 64-8, CEI 31-30 e alla guida CEI 31-35 come: **ambiente a maggior rischio in caso di incendio.**

DATI DELL'ALIMENTAZIONE ELETTRICA

- *Tipo di alimentazione:* Linea B.T. in cavo;
- *Punto di consegna:* contatore di energia elettrica;
- *Sistema B.T.:* 1° categoria;
- *Tensione di fornitura e variazione*: 400 / 230 V ± 10%;
- *Tensione nominale di utilizzo e variazione:* 400/230 V ± 10%;
- *Fasi:* 3L+N;
- *Potenza impegnata per il dimensionamento:* 30 KW
- *Frequenza nominale e variazione:* 50 Hz ± 2%;
- *Sistema di distribuzione:* T-T;
- *Stato del neutro:* Accessibile e distribuito;
- *Tensione nominale dei componenti e delle apparecchiature:* 230/400 V;
- *Tensione di isolamento:* 500/750 V.

CORRENTI DI GUASTO PRESUNTE NEL PUNTO DI CONSEGNA

- *Guasto trifase sul lato BT presunta*: Icc = 10 kA (punto di fornitura dell'energia elettrica).

CADUTE DI TENSIONE MASSIME AMMESSE

- *Linee montanti:* 1,0%
- *Linee dorsali:* 1,5 %
- *Linee secondarie:* 1,5 %
- *Caduta di tensione massima complessiva:* 4,0 %

3 DISPOSIZIONI LEGISLATIVE E NORME TECNICHE DA RISPETTARE

Le leggi contengono delle regole generali il cui rispetto é obbligatorio; inoltre si esprime in loro la presunzione che il completo rispetto del loro dettato si consegua attraverso l'applicazione delle norme tecniche consensuali elaborate ed emanate dagli organismi nazionali, comunitari ed internazionali, a questo fine istituiti.

Gli impianti contemplati nella presente descrizione dovranno essere realizzati osservando scrupolosamente le normative vigenti con particolare riferimento a quelle sotto elencate.

NORME CEI

- Guida CEI 0-2 - *Guida per la definizione della documentazione di progetto.*
- Guida CEI 0-3 - *Guida per la definizione della compilazione della dichiarazione di conformità*
- Norma CEI 3-14 - *Elementi dei segni grafici.*
- Norma CEI 11-1 - *Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Norme generali.*
- Norma CEI 11-8 - *Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Impianti di messa a terra.*
- Norma CEI 11.35 - *Guida all'esecuzione delle cabine elettriche d'utente*
- Norma CEI 11.37 - *Guida per l'esecuzione degli impianti di terra di stabilimenti industriali per sistemi di I, II e III categoria*
- Norma CEI 17-13/1 - *Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 1: Apparecchiature di serie soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature non di serie parzialmente soggette a prove di tipo (ANS).*
- Norma CEI 17-13/1 V1 - *Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 1: Apparecchiature di serie soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature non di serie parzialmente soggette a prove di tipo (ANS).*
- Norma CEI 17-13/3 - *Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). - Parte 3: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso. Quadri di distribuzione (ASD); e successive varianti.*
- Norma CEI 17-5 - *Apparecchiature a bassa tensione - Interruttori automatici*
- Norma CEI 20-21 - *Calcolo della portata dei cavi (più tabelle UNEL 35024-70);*
- Norma CEI 20-22 - *Cavi non propaganti l'incendio*

- Norma CEI 23-25 - Prescrizioni generali per i tubi.
- Norma CEI 23-3 - *Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari*
- Norma CEI 23-5 - *Presa a spina per usi domestici e similari*
- Norma CEI 23-8 - *Tubi protettivi rigidi in polivinilcloruro e accessori*
- Norma CEI 23-9 - *Apparecchi di comando non automatici (interruttori) per installazione fissa per uso domestico e similare. Prescrizioni generali*
- Norma CEI 23-12 - *Presa a spina per usi industriali*
- Norma CEI 23-18 - *Interruttori domestici per usi domestici e similari e interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per usi domestici e similari*
- Norma CEI 23-51 - *Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri per uso domestico e similare*
- Norma CEI 31-30 *Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas – Parte 10: Classificazione dei luoghi pericolosi.*
- Norma CEI 31-33 - *Impianti nei luoghi con rischio di esplosione*
- Norma CEI 31-35 e CEI 31-35/*V1 Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas – Guida alla classificazione dei luoghi pericolosi.*
- Norma CEI 44-5 *Sicurezza del macchinario. Equipaggiamento elettrico delle macchine. Parte 1° Regole generali.*
- Norma CEI 64-2 - *Impianti nei luoghi con rischio di esplosione*
- Norma CEI 64-8 - *Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua.*
- Norma CEI 64-12 - *Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario*
- Norma CEI 64-50 - *Edilizia residenziale. - Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori ausiliari e telefonici.*
- Norma CEI 70-1 - *Gradi di protezione degli involucri.*

LEGGI, DECRETI E PRESCRIZIONI:

- Legge 01-03-1968 n. 186 - *concernente la produzione di materiali, apparecchiature, installazioni e impianti elettrici e elettronici e successivi aggiornamenti;*
- D.M. del 22-01-2008 n° 37 -;*Regolamento concernente l'attuazione dell'art. 11-quaterdecies, comma 13, lettera a), della Legge n. 248 del 02/12/2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici*
- Legge 18 ottobre 1977 n. 791 - *concernente l'attuazione delle direttive del Consiglio delle Comunità Europee (n° 73/23 CEE), relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico utilizzato per tensioni comprese tra 50 e 1000 volt in c.a. e 75 e 1500 volt in c.c. e successivi aggiornamenti.*
- Legge della Regione Lombardia n. 17 del 27/03/2000 - *Misure urgenti in tema di risparmio energetico ad uso di illuminazione esterna e di lotta all'inquinamento luminoso.*
- D.M. 14 giugno 1989 n. 236 - *prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visibilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata ai fini del superamento e dell'eliminazione delle barriere architettoniche.*
- D.Lgs. 81/08 - *Testo unico della sicurezza in azienda;*
- D.M. 16/02/82 n. 98 - *Modificazioni del decreto ministeriale 27 settembre 1965, concernente la determinazione delle attività soggette alle visite di prevenzione inc*endi.
- DECRETO LEGISLATIVO 9 aprile 2008 , n. 81: *Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.*

4 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI / INDIRETTI

PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI.

A) Protezione totale mediante isolamento delle parti attive.

Le parti attive devono essere completamente ricoperte con isolamento che ne impedisca il contatto e possa essere rimosso solo mediante distruzione.

L'isolamento deve essere in grado di resistere agli sforzi meccanici, termici ed elettrici cui può essere soggetto nell'esercizio.

Vernici, smalti, lacche e similari da soli non sono in genere considerati idonei.

B) Protezione mediante involucri o barriere.

Le parti attive devono essere racchiuse entro involucri o dietro barriere che assicurino almeno il grado di protezione IP 2X o IP 4X nel caso di superfici superiori di involucri o barriere orizzontali se a portata di mano.

Il grado di protezione da rispettare è quello specificato nelle tavole, nei disegni e nelle allegate piante.

Quando sia necessario, per ragioni di esercizio, aprire gli involucri si deve seguire una delle seguenti disposizioni:

uso di un attrezzo o di una chiave se in esemplare unico affidata a personale addestrato;

sezionamento delle parti attive mediante apertura con interblocco;

interposizione di barriere o schermi che garantiscano un grado di protezione pari a IP 2X;

C) Protezione parziale mediante ostacoli.

Gli ostacoli devono impedire l'avvicinamento non intenzionale del corpo a parti attive ed il contatto non intenzionale con parti attive in tensione.

D) Protezione parziale mediante distanziamento.

Parti simultaneamente accessibili a tensione diversa non devono essere a portata di mano.

E) Protezione addizionale mediante interruttori differenziali.

L'impiego di interruttori automatici di tipo differenziale con corrente differenziale nominale di intervento (Idn) non superiore a 30 mA è riconosciuto come protezione addizionale contro i contatti diretti.

PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI.

Devono essere protette contro i contatti indiretti tutte le parti metalliche accessibili dell'impianto elettrico e degli apparecchi utilizzatori, normalmente non in tensione ma che, per cedimento o difetto dell'isolamento principale o per altre eventuali cause accidentali potrebbero trovarsi sotto tensione (masse).

Per la protezione contro i contatti indiretti ogni impianto elettrico utilizzatore deve avere un proprio impianto di terra. A tale impianto di terra devono essere collegati tutti i sistemi di tubazioni metalliche accessibili di notevole estensione esistenti nell'area dell'impianto elettrico utilizzatore stesso.

5 CRITERI DI SCELTA E DIMENSIONAMENTO DEGLI IMPIANTI E DEI COMPONENTI ELETTRICI PRINCIPALI

CRITERI DI SCELTA DELLE CONDUTTURE

La scelta sarà fatta in base alla tensione nominale, alla corrente di impiego Ib, alla temperatura ambiente, al tipo di isolante, al numero dei circuiti, alle condizioni di posa e a

prescrizioni particolari.

In particolare visti i dati di progetto sono state fatte le seguenti scelte:

- temperatura ambiente 30°C;
- tipo di posa entro tubazioni o su canale;
- tensione nominale cavi 450/750 V per i circuiti in cavo unipolare senza guaina
- 600/1000 V per i circuiti in cavo con guaina.

PROTEZIONE DAI SOVRACCARICHI.

La protezione contro i sovraccarichi è effettuata in ottemperanza alle prescrizioni delle norme CEI 64-8, in particolare i conduttori sono stati scelti in modo che la loro portata (Iz) sia superiore o almeno uguale alla corrente di impiego (Ib) (valore calcolato in funzione della massima potenza da trasmettere in regime permanente).

Gli interruttori automatici magnetotermici installati a loro protezione possiedono una corrente nominale (In) compresa fra la corrente di impiego del conduttore (Ib) e la sua portata nominale (Iz) ed una corrente di funzionamento (If) minore o uguale a 1,45 volte la portata nominale del conduttore (Iz).

In tutti i casi soddisfano la seguente relazione:

$$\mathbf{Ib \leq In \leq Iz \;\; - \;\; If \leq 1{,}45\ Iz}$$

La seconda delle 2 disuguaglianze sopraindicate risulta automaticamente soddisfatta nel caso di impiego di interruttori automatici conformi alla Norme CEI 23-3.

PROTEZIONE DAI CORTOCIRCUITI.

Gli interruttori automatici magnetotermici devono essere dimensionati in modo tale da dover interrompere le correnti di cortocircuito che possono verificarsi nell'impianto in modo tale da garantire che nel conduttore protetto non si raggiungano temperature pericolose, secondo la relazione $I^2t \leq K^2S^2$ (Norme CEI 64/8).

Devono avere un potere di interruzione almeno uguale alla corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione.

All'inizio di ogni impianto utilizzatore sarà installato un interruttore generale omnipolare munito di adeguati dispositivi di protezione (protezione magnetotermiche e differenziali).

Detti dispositivi devono essere dimensionati in modo da rispettare le condizioni citate nel paragrafo precedente e devono essere in grado di interrompere la massima corrente di corto circuito che può verificarsi nel punto di consegna dell'energia e in particolare modo nel punto in cui sono installati.

CRITERI DI DIMENSIONAMENTO DELLE CONDUTTURE

Il dimensionamento delle condutture sarà realizzato con il criterio della caduta massima caduta di tensione ammessa.

DETERMINAZIONE DELLA CORRENTE DI IMPIEGO IB

La corrente di impiego sarà calcolata tenendo conto della potenza nominale dei carichi noti o presunti, della tensione nominale, del tipo di sistema, del rendimento dei carichi, del f.d.p., del coefficiente di contemporaneità, del coefficiente di utilizzazione e delle previsioni di espansione.

Per i circuiti con prese a spina sarà considerata la corrente nominale della presa stessa, mentre per gli impianti di illuminazione, sarà considerata la corrente nominale dell'interruttore automatico di protezione del circuito.

GRADO DI PROTEZIONE IP (INDEX PROTECTION)

Nella tabella seguente sono riportate le sigle con il quale vengono identificati i gradi di protezione (IP) dei sistemi di distribuzione e delle apparecchiature:

Secondo la Norma CEI 70-1 (Norma italiana che corrisponde alla EN 60529) viene di seguito descritto il grado di protezione dell'involucro di apparecchiature elettriche con tensione nominale non superiore a 72.5KV.

I primi due valori indicano:

1. la prima cifra il grado di protezione contro il contatto di corpi solidi esterni e contro l'accesso a parti pericolose;
2. la seconda cifra protezione contro la penetrazione dei liquidi.

Esiste poi un terzo valore il quale indica il grado di resistenza meccanica dell'involucro: la norma di riferimento CEI 70-3 prevede la verifica dell'integrità dell'involucro a seguito dell'applicazione di urti per mezzo di martello a pendolo, martello a molla o martello verticale.

Nelle tabelle seguenti sono riportate tutte le sigle con il vario significato.

Simbolo grado di protezione	1° cifra	2° cifra	3° cifra	lettera aggiunta
IP	0...6	0...8	IK00…IK10	A...D

1° CIFRA: protezione contro il contatto di corpi solidi esterni e contro l'accesso a parti pericolose

CIFRA	**Protezione del materiale protezione delle persone**
0	Non protetto
1	Protetto contro corpi solidi di dimensioni superiori a 50 mm. Protetto contro l'accesso con il dorso della mano
2	Protetto contro corpi solidi di dimensioni superiori a 12 mm. Protetto contro l'accesso con un dito
3	Protetto contro corpi solidi di dimensioni superiori a 2.5 mm. Protetto contro l'accesso con un attrezzo
4	Protetto contro corpi solidi di dimensioni superiori a 1 mm. Protetto contro l'accesso con un filo
5	Protetto contro la polvere e protetto contro l'accesso con un filo
6	Totalmente protetto contro la polvere protetto contro l'accesso con un filo

2° CIFRA: *protezione contro la penetrazione dei liquidi*

CIFRA	PROTEZIONE DEL MATERIALE
0	Non protetto
1	Protetto contro la caduta verticale di gocce d'acqua
2	Protetto contro la caduta di gocce d'acqua con inclinazione max di 15°
3	Protetto contro la pioggia
4	Protetto contro gli spruzzi d'acqua
5	Protetto contro i getti d'acqua
6	Protetto contro le ondate
7	Protetto contro gli effetti dell'immersione
8	Protetto contro gli effetti della sommersione

3° CIFRA: protezione contro gli impatti meccanici esterni

CIFRA	PROTEZIONE DEL MATERIALE
IK00	non protetto
IK01	Protetto contro l'energia d'urto 0,15J
IK02	Protetto contro l'energia d'urto 0,2J
IK03	Protetto contro l'energia d'urto 0,35J
IK04	Protetto contro l'energia d'urto 0,5J
IK05	Protetto contro l'energia d'urto 0,7J
IK06	Protetto contro l'energia d'urto 1J
IK07	Protetto contro l'energia d'urto 2J
IK08	Protetto contro l'energia d'urto 5J
IK09	Protetto contro l'energia d'urto 10J
IK10	Protetto contro l'energia d'urto 20J

LETTERA aggiunta (Opzionale)

LETTERA	PROTEZIONE DELLE PERSONE
A	protetto contro l'accesso con il dorso della mano
B	protetto contro l'accesso con un dito
C	protetto contro l'accesso con un attrezzo
D	protetto contro l'accesso con un filo

I gradi di protezione identificati con le sigle IP XXB e IP XXD stanno ad indicare:

- nel 1° caso (IPXXB) che il dito di prova non può toccare le parti in tensione;
- nel 2° caso (IPXXD) che il filo di prova (avente spessore di 1 mm) non può toccare parti in tensione.

CONDUTTORI

Le sezioni minime delle condutture ammesse sono le seguenti:

- 1 mm² per impianti citofonici, segnalazione acustica e luminosa, circuiti per comando relè o contattori funzionanti a tensione nominale verso terra non superiore a 50 Volt;
- 1,5 mm² per condutture volanti facenti capo alle singole lampade ed apparecchi utilizzatori, purché in ambienti normali; per l'alimentazione dei singoli apparecchi illuminanti e di singole prese con portata nominale fino a 10 A;
- 2,5 mm² per l'alimentazione delle singole prese con portata nominale di 16 A o più prese inferiori a 16 A;
- per gli altri circuiti di sezione almeno pari a quanto indicato negli schemi unifilari di progetto allegati alla presente relazione.

Il grado di isolamento minimo richiesto per i circuiti funzionanti a tensione nominale superiore a 50 V, deve essere almeno di grado 3 (450/750 V).

Indipendentemente dalle sezioni minime prescritte, i conduttori devono essere sempre dimensionati in relazione alla corrente assorbita dagli utilizzatori ed alla portata nominale dell'interruttore posto di protezione a monte della linea in modo da soddisfare sempre la seguente relazione:

$$Ib < In < Iz$$

dove rispettivamente per:

Ib *= s'intende il valore di corrente assorbito dal circuito protetto con I in Ampere [A];*

In *= S'intende la portata di corrente nominale (calibro) dell'interruttore con I in Ampere;*

Iz *= S'intende la portata di corrente nominale del cavo o dei conduttori con I in Ampere.*

Inoltre le condutture dovranno essere dimensionate in modo da non subire danneggiamenti durante eventuali fenomeni dovute alle sovracorrenti, siano essi sovraccarichi o cortocircuiti.

Per i sovraccarichi si dovrà sempre rispettare la relazione seguente:

$$If < 1{,}45 \times Iz$$

dove rispettivamente per:

If = S'intende il valore della corrente convenzionale di intervento della protezione, con I in ampere [A]

Iz = S'intende il valore della portata nominale del cavo o dei conduttori con I in Ampere.

Per la protezione delle linee elettriche dai cortocircuiti, si dovrà invece rispettare la seguente relazione:

$$I^2 \times t = K^2 \times S^2$$

dove rispettivamente per:

*I^2 x t = S'intende l'energia passante lasciata transitare dal dispositivo di protezione in A2*S (Ampere al quadrato per secondi);*

S = S'intende la sezione del conduttore in mm^2;

K = S'intende un coefficiente variabile in relazione al tipo di isolamento del cavo e precisamente:

115 = per cavi in rame isolati in PVC;

135 = per cavi in rame isolati in gomma naturale o butilica;

145 = per cavi in rame isolati in gomma etipropilenica e polietilene reticolato.

Se le tratte protette sono abbastanza lunghe e indispensabile verificare che la protezione sia adatta ad interrompere la corrente massima di corto circuito che s'instaura all'inizio della conduttura (Icc max), e la corrente minima di corto circuito che s'instaura alla fine della conduttura (Icc min).

Se i circuiti sono molto lunghi si dovrà controllare che la **caduta di tensione** non superi in qualsiasi caso quella prevista dalle normative CEI vigenti e in particolare:

- 2 % della tensione a vuoto per circuiti di illuminazione.
- 4 % della tensione a vuoto per i circuiti di F.M.

La caduta di tensione viene calcolata utilizzando la seguente formula:

$$\Delta V = k \times L \times I \times (r \times \cos\Phi + X \times \mathrm{sen}\Phi)$$

dove rispettivamente per:

ΔV = Caduta di tensione;

K = costante (2 per linee monofase / 1,73 per le linee trifasi);

L = Lunghezza della linea in km;

I = Corrente di impiego (Ib) o nominale del dispositivo (In);

*r = Resistenza della linea (Ω*km);*

*x = Reattanza della linea (Ω*km);*

$\cos\phi$ = fattore di potenza.

L'uso dei colori per rivestimenti isolanti per cavi unipolari è obbligatorio per consentire la rapida individuazione della funzione dei conduttori posti nelle tubazioni.

È richiesto e prescritto l'uso dei seguenti colori in accordo con le normative vigenti:

nero, marrone, grigio per i conduttori di fase (L1 - L2 - L3);

azzurro per il conduttore di neutro (N);

giallo verde per il conduttore di protezione;

rosso per i circuiti in bt in c.a.

Il tipo di cavo da adottare è via via prescritto nella relazione tecnica e sugli schemi elettrici allegati.

I cavi utilizzati nei sistemi di prima categoria devono essere adatti alla tensione nominale verso terra e a tensione nominale (Uo/U) non inferiori a 450/750 V simbolo di designazione 07.

Propagazione del fuoco lungo i cavi.

I cavi in aria installati individualmente, cioè distanziati tra loro di almeno 250 mm, devono rispondere alla prova di non propagazione come specificato nella norma CEI 20-35.

Quando i cavi sono raggruppati in ambiente chiuso, in cui sia da contenere il pericolo di propagazione di un eventuale incendio, devono avere i requisiti di non propagazione dell'incendio in conformità alla norma CEI 20-22.

Sezione minima dei conduttori di neutro.

La sezione minima dei conduttori neutri non deve essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase.

Per conduttori in circuiti polifasi, con sezione superiore a 16 mm^2, la sezione del conduttore "neutro" può essere ridotta alla metà di quella dei conduttori di fase, col minimo tuttavia di 16 mm^2 (per conduttori in rame) purché siano soddisfatte le condizioni citate nella norma CEI 64/8 (condutture protette contro il sovraccarico).

Tipi di conduttori

I conduttori saranno tutti a bassa emissione di fumi, gas tossici e corrosivi (CEI 20-38). Le linee di alimentazione F.M. e dei punti luce, saranno del tipo:

- N07V-K con tensione nominale Uo/U non inferiore a 450/750 V;
- FROR con tensione nominale Uo/U non inferiore a 450/750 V;
- FG7(O)R con tensione nominale Uo/U non inferiore a 0,6/1 kV.

Colori distintivi

Per il conduttore di neutro sarà utilizzato il blu, per i conduttori di terra, di protezione e per i collegamenti equipotenziali il giallo- verde, è tassativamente vietato l'utilizzo di tali colori per i conduttori di fase.

Identificazione

Nelle cassette di derivazione e nei quadri elettrici i conduttori saranno identificati per mezzo delle siglature.

Curvature

Il raggio minimo interno di curvatura ammesso alla temperatura di 20 ± 10 °C sarà per cavi per installazioni fisse non inferiore ai valori riportati nella sottostante tabella:

CEI 20-19 e CEI 20-20	Diametro esterno cavo (D)			
	≤8 mm	8≤12	12≤20	>20
Uso normale	4 D	5 D	6 D	6 D
Curvatura accurata (terminali)	2 D	3 D	4 D	4 D

Posa in opera e maneggio

La posa in opera e il maneggio dei cavi N07V-K non deve avvenire a temperature inferiori a +5°C.

La posa in opera e il maneggio dei cavi FG7(O)R non deve avvenire a temperature inferiori a 0° C.

Connessioni

Le connessioni tra conduttori dovranno essere effettuate esclusivamente nelle cassette o scatole di derivazione, con grado di protezione come indicato, usando morsetti di tipo appropriato con o senza vite, questi ultimi aventi grado di protezione minimo IP XXB e che danno garanzia di un perfetto collegamento elettrico senza restringimenti delle sezioni dei conduttori.

Non sono ammesse giunzioni e/o derivazioni eseguite con attorcigliamento dei conduttori e nastratura.

Le connessioni nelle scatole o cassette di derivazione saranno effettuate con morsetti volanti corrispondenti alle norme CEI 23-20 e 23-21 realizzati in policarbonato trasparente autoestinguente V0 secondo UL 94.

Le connessioni all'interno dei quadri elettrici saranno effettuate con morsetti per barra Din in poliammide corrispondenti alle norme sopra citate, corpo conduttore in lega rame-zinco con rivestimento protettivo di nichelatura.

Le connessioni entro canalette non sono ammesse.

TUBI PROTETTIVI

Le tubazioni da installare sono quelle del tipo flessibile in PVC (posa incassata) del tipo rigido in PVC serie pesante, autoestinguente, oppure in acciaio zincato (posa esterna a vista).

Il diametro interno delle tubazioni dovrà essere pari ad almeno 1,3 volte il cerchio circoscritto dal fascio dei cavi in esse contenute, con il minimo di 16 mm.

Le tubazioni a vista, dovranno essere corredate di tutti gli accessori necessari quali curve, manicotti, raccordi, fissaggi etc. per ottenere un grado di protezione non inferiore a IP4X e per un esecuzione a regola d'arte.

Per le tubazioni sottotraccia (incassate) dovrà essere utilizzato tubo flessibile corrugato in PVC serie pesante autoestinguente con una resistenza meccanica adeguata.

Ad ogni brusca deviazione resa necessaria dalla struttura muraria dei locali, o quando nella tubazione sono previste 2 o più curve, o infine quando i tratti rettilinei sono superiori agli 8 metri, la tubazione dovrà essere interrotta con cassette rompi tratta.

Non si devono eseguire giunzioni dei cavi all'interno dei tubi.

Le tubazioni incassate entro le pareti dovranno seguire un percorso per lo più rettilineo, sia per i tratti orizzontali che verticali mentre le tubazioni posate a pavimento dovranno essere disposte il più possibile parallele alle tubazioni degli altri impianti e alle pareti.

Gli impianti luce - F.M. ed i vari impianti speciali dovranno avere tubazioni separate e preferibilmente identificabili dal colore.

CASSETTE E SCATOLE DI DERIVAZIONE

L'installatore predisporrà e installerà un numero adeguato di cassette e scatole di derivazione in materiale plastico nella quantità strettamente necessaria e comunque tale da consentire un'agevole sfilabilità dei conduttori, oltre ad una facile manutenzione e controllo dei vari circuiti.

Le dimensioni delle cassette e scatole di derivazione saranno adeguate al numero e al diametro dei tubi protettivi nonché al numero delle connessioni. In ogni caso il volume occupato dai cavi e dai morsetti non supererà il 50 % del volume interno utile della cassetta o scatola di derivazione.

Nelle scatole e nelle cassette di derivazione sarà lasciata una cospicua ricchezza e saranno installate ad almeno 30 cm dal pavimento o dal soffitto in modo da rendere possibile una facile ispezione. Una stessa scatola o cassetta di derivazione potrà essere utilizzata per circuiti a tensione diversa o per i vari impianti speciali purché munita di setti isolanti.

A seconda del luogo di installazione le cassette e scatole di derivazione avranno il grado di protezione adeguato e comunque non inferiore a IP 4X.

6 IMPIANTO DI DISTRIBUZIONE

L'impianto di distribuzione ha inizio dai "Quadri elettrici" e termina con i vari punti di alimentazione degli utilizzatori (prese, ecc.).

La distribuzione avviene tramite linee separate facenti capo a interruttori diversi installati nei quadri elettrici.

Il numero e la posizione delle prese/utenze è quello indicato nelle allegate tavole di progetto.

Le canalizzazioni esterne sono esistenti.

Le canalizzazioni principali interne sono realizzate con:

- **tubazioni in PVC rigide per posa esterna a vista;**
- **canaline in acciaio zincato dimensioni 200x75 mm;**
- **elemento rettilineo per l'alimentazione di corpi illuminanti, tipo BLINDOLUCE 3L+N+T+L+N – 25A.**

Saranno inoltre presenti, in adeguato numero, scatole di derivazione in PVC di tipo per posa esterna a vista con pareti lisce. Quest'ultime accessoriate con raccordi scatola – tubo e/o scatola – guaina ecc., grado di protezione IP 44 minimo

Le linee di distribuzione dell'energia elettrica sono realizzate con cavi tipo N07V-K (0,45/0,7kV) e/o FG7(O)R (0,6/1 KV).

Tutte le giunzioni o derivazioni devono essere racchiuse in custodie con il grado di protezione richiesto e identificate mediante cartellini su cui sa riportato la funzione.

Tutti i conduttori dovranno essere di colorazione adeguata in modo da distinguere le fasi e il neutro. La scelta del colore dovrà essere fatta tenendo conto di quanto prescritto dalle norme UNEL, in particolare si dovranno rispettare le seguenti indicazioni:

- marrone – grigio - nero per le fasi;
- blu chiaro per il neutro;
- giallo/verde per il conduttore di protezione.

Il carico sulle tre fasi deve essere ripartito equamente per non sovraccaricare una fase di una linea rispetto ad un altra fase della stessa linea (provvedimenti contro lo squilibrio vettoriale delle correnti di fase e di linea).

7 QUADRI ELETTRICI

PREMESSA

I quadri elettrici, denominati anche apparecchiature, sono da considerarsi componenti dell'impianto. Il ruolo dell'impresa installatrice é diverso da quello del costruttore del quadro, quest'ultimo progetta, costruisce, prova, assembla il quadro e vi appone la targhetta identificativa. La stessa impresa d'installazione può essere contemporaneamente sia costruttore del quadro sia dell'impianto elettrico.

Quadri elettrici in lamiera

I quadri di comando in lamiera devono essere composti da cassette complete di profilati normalizzati per il fissaggio a scatto delle apparecchiature elettriche modulari. Gli apparecchi installati devono essere protetti da pannelli di chiusura preventivamente lavorati per far sporgere l'organo di manovra o segnalazione e devono essere completi di targhette indicatrici della funzione svolta dalle apparecchiature.

Si deve prevedere la possibilità di poter eseguire un ampliamento del 15 % minimo.

Quadri elettrici in materiale isolante

Negli ambienti in cui il progettista ha ritenuto opportuno installare dei quadri in materiale isolante del tipo a doppio isolamento, la ditta Installatrice deve rispettare questa scelta.

I quadri di comando in materiale isolante devono essere composti da cassette in PVC complete di profilati e di tutti gli accessori normalizzati per il fissaggio a scatto delle apparecchiature elettriche modulari.

Gli apparecchi installati devono essere protetti da pannelli di chiusura preventivamente lavorati per far sporgere l'organo di manovra o segnalazione e devono essere completi di targhette indicatrici della funzione svolta dalle apparecchiature.

I quadri elettrici devono essere dotati di canalette portacavi, guaine di protezione puntalini e marcafili, e devono essere realizzati in conformità delle vigenti normative in materia di costruzione di quadri elettrici.

Apparecchiature modulari

Le apparecchiature installate nei quadri di comando e negli armadi devono essere del tipo modulare e componibile con fissaggio a scatto su profilato normalizzato EN 50022, ad eccezione degli interruttori automatici superiori a 125 A che si fisseranno a mezzo di bulloni alla piastra di cablaggio.

Per il fissaggio di relè contattori all'interno del quadro si adotterà il sistema di fissaggio e a scatto su profilato normalizzato EN 50022.

CARATTERISTICHE DEI QUADRI:

I quadri elettrici saranno eseguiti e cablati secondo gli schemi elettrici allegati nel progetto e nel rispetto delle normative vigenti per le apparecchiature ANS:

- Norma CEI 17-13/1 V1 - *Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 1: Apparecchiature di serie soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature non di serie parzialmente soggette a prove di tipo (ANS).*
- Norma CEI 23-51 *Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare e s.m.i..*

Colorazione cavi secondo norme CEI - IEC:

nero	cavi di potenza in c.a. e c.c.
azzurro	cavi di neutro in c.a.
rosso	cavi ausiliari in c.a.
blu	cavi ausiliari in c.c.

Nell'esecuzione dei quadri elettrici ci si atterrà scrupolosamente a quanto indicato negli allegati schemi elettrici.

Le dimensioni fornite negli schemi elettrici, sono puramente indicative e devono essere verificate in corso d'opera prima del cablaggio e con il numero di apparecchiature da inserire nel quadro stesso.

Al termine dell'installazione la ditta costruttrice provvederà ad effettuare le seguenti prove:

- controllo visivo per accertare la conformità del quadro agli schemi circuitali, ai dati tecnici, ecc., dati di targa completi;
- verifica che la potenza dissipata dal quadro (Ptot) sia inferiore alla potenza massima dissipabile dall'involucro (Pinv);
- verifica della resistenza d'isolamento mediante strumento in grado di fornire una tensione di almeno 500V. La misura deve essere effettuata tra ogni conduttore attivo e le masse e tra i conduttori attivi tra loro;
- esame a vista per accertare l'efficienza del circuito di protezione (solo per involucri metallici) e se necessario si esegue la prova di continuità;
- verifica del corretto montaggio e cablaggio degli apparecchi, del funzionamento meccanico ed elettrico.

8 IMPIANTI DI TERRA E DI PROTEZIONE

DEFINIZIONI

Dispersore

È la parte che serve per disperdere le eventuali correnti verso terra, saranno utilizzate come dispersori delle puntazze a croce e/o tondino zincato. Il valore della resistenza di terra dovrà essere conforme alle più restrittive norme CEI. Tale valore dovrà essere coordinato con le protezioni e con il sistema di distribuzione adottato.

Le tubazioni metalliche per liquidi o gas infiammabili non possono essere usate come dispersori

Conduttore di terra

È il conduttore che collega i dispersori al collettore o morsetto di terra principale, può essere realizzato con conduttore tipo corda di rame nudo oppure con corda isolata in PVC tipo N07V-K avente colorazione giallo- verde.

Collettore di terra

Al collettore di terra (anche nodo equipotenziale principale) saranno collegati tutti i conduttori di protezione, equipotenziali e i "dispersori intenzionali dell'impianto di messa a terra".

Il collettore di terra sarà realizzato con una barra di rame preforata.

Conduttori di protezione

Sono i conduttori che collegano il collettore di terra alle masse e alle masse estranee dell'impianto. Il conduttore di protezione inoltre non dovrà mai essere interrotto dai dispositivi di protezione

Collegamenti equipotenziali principali

Tutte le masse estranee quali tubazioni metalliche dell'acquedotto, del gas, ecc. entranti nell'edificio devono essere collegate al collettore di terra.

Tali collegamenti saranno eseguiti con collari, morsetti, capicorda stagnati, tubazioni e cavi isolati in PVC.

Si raccomanda l'installazione dei collegamenti equipotenziali in concomitanza e coordinamento con i lavori eseguiti dall'installatore dell'impianto di riscaldamento e idraulico ciò al fine di realizzare l'ispezionabilità degli stessi.

Sezione dei conduttori di terra e protezione.

La sezione dei conduttori di terra e di protezione, cioè dei conduttori che collegano all'impianto di terra le parti da proteggere contro i contatti indiretti, non deve essere inferiore quella indicata qui di seguito, estratto dalle Norme CEI 64/8.

Sez. di fase che alimenta l'utenza [mm²]	Conduttore di protezione dello stesso cavo o infilato nello stesso tubo	Conduttore di protezione non dello stesso e non infilato nello stesso tubo
MINORE O UGUALE A 16	SEZIONE DEL CONDUTTORE DI FASE	2,5 SE PROTETTO MECCANICAMENTE 4 SE NON PROTETTO
MAGGIORE DI 16 O UGUALE A 35	16	16
MAGGIORE DI 35	METÀ DELLA SEZIONE DEL CONDUTTORE DI FASE	METÀ DELLA SEZIONE DEL CONDUTTORE DI FASE

Sezione minima del conduttore di terra.

La sezione del conduttore di terra non deve essere inferiore a quella del conduttore di protezione suddetta con i minimi di seguito indicati:

PROTETTO CONTRO LA CORROSIONE MA NON MECCANICAMENTE	16 MM² (CU)	16 MM² (FE)
NON PROTETTO CONTRO LA CORROSIONE	35 MM² (CU)	50 MM² (FE)

In alternativa ai criteri sopra indicati è ammesso il calcolo della sezione minima del conduttore di protezione mediante il metodo analitico indicato nelle Norme CEI 64/8.

Sezioni minime dei conduttori equipotenziali.

A) Conduttori equipotenziali principali.

I conduttori equipotenziali principali devono avere una sezione non inferiore a metà di quella del conduttore di protezione principale dell'impianto con un minimo di 4 mm2.

B) Conduttori equipotenziali supplementari.

Un conduttore equipotenziale supplementare che connette due masse deve avere sezione non inferiore a quella del conduttore di protezione di sezione minore.

Un conduttore equipotenziale che connette fra di loro due masse estranee, o che connette una massa estranea all'impianto di terra deve avere sezione non inferiore a 2,5 mm², se è prevista una protezione meccanica e 4 mm² se non è prevista una protezione meccanica.

I conduttori equipotenziali devono soddisfare, se necessario, le condizioni specificate nelle Norme CEI 64/8.

CARATTERISTICHE DELL'IMPIANTO

L'impianto di messa a terra è essere esistente ed è unico per l'intero complesso industriale.

Per lo sviluppo dell'impianto di terra si facci riferimento al progetto già in possesso del committente (realizzato da Engineering & Safety n. arch. 070116)

Al nodo equipotenziale (installati nei pressi del quadro elettrico deposito) sarà allacciato l'impianto di terra per mezzo di conduttore di protezione utilizzando il conduttore giallo verde inserito nel cavo (FG7OR) di alimentazione derivato da quadro elettrico generale.

La resistenza del circuito di guasto, provata nelle normali condizioni di funzionamento, dovrà garantire il coordinamento con le protezioni differenziali che si installeranno, in particolare la tensione verso terra, in caso di guasto, non deve superare i 50 Volt negli ambienti ordinari e 25 volt negli ambienti particolari.

Al nodo equipotenziale di terra dovrà essere collegata:

- tutti i corpi illuminanti e tutti i poli centrali delle prese a spina;
- tutte le parti accessibili dell'impianto elettrico e degli apparecchi utilizzatori normalmente non in tensione, che per difetto d'isolamento o per altre cause, potrebbero trovarsi a tensione pericolosa.

Il collegamento elettrico d'equipotenzialità sarà realizzato impiegando fascette che stringano il metallo vivo e non una verniciatura superficiale, si presterà particolare attenzione che i collegamenti non causino corrosioni e siano protetti da eventuali allentamenti.

L'impianto di terra non deve comportare alcun dispositivo di manovra / interruzione.

La ditta installatrice presterà particolare attenzione che i collegamenti equipotenziali e di terra non causino corrosioni e siano protetti da eventuali allentamenti.

Al termine dell'esecuzione dei lavori, la ditta esecutrice degli stessi dovrà eseguire la verifica della continuità dell'impianto di messa a terra nonché la verifica del coordinamento dei dispositivi di protezione con il valore dell'impianto di messa a terra.

9 IMPIANTI D'ILLUMINAZIONE ARTIFICIALE

PREMESSA E DEFINIZIONI

Apparecchio di illuminazione: apparecchio che distribuisce, filtra e trasforma la luce emessa da una o più lampade e che comprende tutte le parti necessarie a sostenere, fissare e proteggere le lampade, ma non le lampade stesse e, se necessario, i circuiti ausiliari ed i dispositivi di connessione e all'alimentazione.

Tipo di illuminazione (o natura delle sorgenti): L'illuminazione dei vari ambienti deve essere realizzata in funzione delle attività che vi si svolgono, si possono distinguere tre tipi principali di illuminazione:

illuminazione indiretta;
illuminazione diretta;
illuminazione mista.

A) illuminazione indiretta: gli apparecchi proiettano il flusso luminoso verso le pareti o soffitto illuminando l'ambiente circostante per riflessione; il rendimento complessivo rimane basso;

B) illuminazione diretta: gli apparecchi proiettano la luce direttamente verso le superfici da illuminare; il rendimento é buono;

C) illuminazione mista: i corpi lampada proiettano la maggior parte del flusso luminoso verso il basso e in parte verso il soffitto; il rendimento é soddisfacente.

Il tipo di illuminazione sarà prescritto dal committente e/o dal progettista, scegliendolo fra i sistemi più idonei, di cui, a titolo esemplificativo, si citano i seguenti:

ad incandescenza;
a fluorescenza dei vari tipi; ecc.

In ogni caso i circuiti relativi ad ogni accensione o gruppo di accensioni simultanee, non dovranno avere un fattore di potenza (cos Phi) a regime inferiore a 0,9 ottenibile eventualmente mediante rifasamento sui corpi illuminanti stessi.

Nell'installazione dei corpi illuminanti devono essere presi opportuni provvedimenti per evitare l'effetto stroboscopico.

Assegnazioni dei valori di illuminamento: i valori medi di illuminamento da ottenere su un piano orizzontale posto a 0,80 m dal pavimento, in condizioni di alimentazione normale, devono essere precisati in progetto.

Negli ambienti chiusi è ammesso sul piano orizzontale a 0,80 m dal pavimento un coefficiente di disuniformità inteso come rapporto fra i valori massimo e minimo di illuminazione, non superiore a 2.

Ubicazione e disposizione delle sorgenti: particolare cura si dovrà porre al posizionamento di installazione e alle altezze di posa, nonché alla schermatura delle sorgenti luminose, per eliminare qualsiasi pericolo di abbagliamento diretto e indiretto.

In mancanza di indicazioni, gli apparecchi di illuminazione s'intendono ubicati a soffitto con disposizione simmetrica e distanziati in modo da soddisfare il coefficiente di disuniformità.

Flusso luminoso emesso: Utilizzando le conoscenze di illuminotecnica è stato calcolato per ogni ambiente il flusso totale emesso in lumen dalle sorgenti luminose, necessario per ottenere i valori di illuminazione in Lux prescritti; per ottenere ciò si sono utilizzate le tabelle dei coefficienti di utilizzazione dell'apparecchio di illuminazione previsto.

Dal flusso totale emesso si sono ricavati il numero ed il tipo delle sorgenti luminose; quindi il numero degli apparecchi di illuminazione in modo da soddisfare le prescrizioni richieste.Le diverse attività che si svolgono nei vari ambienti richiedono gradi d'illuminamento diversi.

I principali parametri da prendere in considerazione per la realizzazione di un impianto d'illuminazione sono:

- livello e uniformità d'illuminamento;
- tonalità e colore della luce resa;
- limitazione dell'abbagliamento;
- tipo di lampade.

I valori d'illuminazione iniziali con il tempo diminuiscono, causa l'invecchiamento delle lampade, l'insudiciamento e deterioramento dei corpi lampada, alla diminuzione della riflessione delle pareti ecc., per ciò si deve considerare che per ogni lux in esercizio servono 1,25 lux iniziali.

CARATTERISTICHE IMPIANTO

L'impianto ha inizio dai "Quadri elettrici"e termina con i punti di alimentazione dei corpi illuminanti.

L'impianto d'illuminazione dovrà comprendere la fornitura e la messa in opera dei seguenti materiali:

- tutte le tubazioni rigide o flessibile e gli accessori di fissaggio alle strutture;
- tutti i cavi di collegamento e relativi allacciamenti a partire dai quadri elettrici e/o scatole di derivazione fino ai corpi illuminanti;
- tutti i conduttori per gli allacciamenti tra le scatole di derivazione, frutti di comando e corpi illuminanti;
- tutte le cassette di derivazione inserite sui tubi per gli allacciamenti ai corpi illuminanti;
- tutte le scatole portafrutti, telai placche, frutti ecc.;

La distribuzione dell'impianto di illuminazione sarà realizzata:

- con tubazioni in PVC per posa esterna a vista;
- elemento rettilineo per l'alimentazione di corpi illuminanti, tipo BLINDOLUCE 3L+N+T+L+N – 25A.

I conduttori saranno, non propagante l'incendio, del tipo:

- N07V-K 0,45/0,7kV per la posa in tubazioni incassate nelle strutture murarie;
- tipo FROR (0,45/0,7kV) e/o tipo FG7(O)R (0,6/1kV) di sezione minima 1,5 mm^2 per le pose di cui sopra e per quelle diverse da quelle indicate sopra (es. canali in acciaio, passerelle, ecc…).

I corpi illuminanti saranno idonei al luogo di installazione ed in particolare nel deposito si installeranno apparecchi con grado di protezione minimo IP44.

Il grado di illuminamento dei locali non deve essere inferiore ai livelli indicati, dove è richiesto, dalla norma UNI EN 12464.

10 IMPIANTO D'ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA

PREMESSA

L'illuminazione di sicurezza (emergenza) rappresenta il sistema elettrico inteso a garantire l'alimentazione di apparecchi o parti dell'impianto necessari per la sicurezza delle persone nel caso in cui venga a mancare l'illuminazione ordinaria.

Il sistema include la sorgente, i circuiti e gli altri componenti.

Al fine di garantire un'illuminazione di emergenza, durante un black-out, in caso di incendio, o durante l'intervento di interruttori automatici saranno installate, dove indicato nelle allegate piante dei corpi illuminanti dotati di batteria incorporata del tipo in tampone.

L'illuminazione di sicurezza per l'esodo deve permettere l'evacuazione da un locale rendendo visibile e quindi facilmente percorribile il percorso di esodo fino alle uscite di sicurezza e pertanto deve essere predisposto un apparecchio di emergenza in corrispondenza dei punti critici del percorso

I corpi illuminanti devono essere dotati di pittogrammi indicanti le uscite di sicurezza, le vie di esodo e di fuga.

L'alimentazione sarà prevista per poter funzionare per un tempo ragionevole di 60 min. durante un incendio e deve soddisfare le seguenti condizioni:

- la sorgente deve essere scelta in modo da assicurare il funzionamento per il tempo specificato.
- i circuiti devono presentare per costruzione o per installazione, un'adeguata resistenza al fuoco e devono mantenere i requisiti di operatività per un tempo il più lungo possibile.
- le sorgenti di alimentazione devono essere all'interno degli apparecchi stessi.

CARATTERISTICHE IMPIANTO

Si provvederà ad installare lampade autonome per l'illuminazione di sicurezza nei vari ambienti, come indicato nelle piante allegate, con lampade autonome fluorescenti e/o con installazione di lampade fluorescenti con gruppo di emergenza (batteria tampone) queste sono in grado di funzionare in regime normale (illuminazione artificiale) e in caso di mancanza di tensione in versione emergenza (illuminazione di sicurezza).

Gli apparecchi destinati all'illuminazione di sicurezza saranno conformi alla proprie norme di prodotto (Norma CEI 34-21 e CEI 34-22).

13 APPARECCHIATURE DI SEGNALAZIONE E DI COMANDO

APPARECCHI DI COMANDO

Nelle costruzioni in esame le apparecchiature di manovra e di comando devono essere installate ad un'altezza massima di 1,10 m dal pavimento ed avere un tasto di manovra di ampie dimensioni, la commutazione deve essere facilmente avvertibile al tatto.

Devono essere azionabili con leggera pressione e sufficientemente robusti per resistere all'azionamento effettuato non correttamente.

APPARECCHI DI SEGNALAZIONE

Tutti gli apparecchi elettrici di segnalazione devono essere posti nei vari locali, in posizione tale da consentire l'immediata percezione visiva e acustica.

Le segnalazioni ottiche devono essere poste ad un'altezza compresa tra i 2,5 m e i 3 m dal pavimento e comunque in luogo ben visibile.

14 MATERIALI D'INSTALLAZIONE

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati dovranno essere adatti all'ambiente in cui sono installati e dovranno avere caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovuti all'umidità alla quale possono essere esposti durante l'esercizio.

Tutti i materiali e gli apparecchi dovranno essere rispondenti alle relative norme CEI e dotati del marchio ***CE*** oltre al marchio IMQ e /o equivalente (marchio od un attestato rilasciato dagli organismi competenti per ciascuno degli stati membri della CEE o con dichiarazione del fabbricante stesso).

Eventuali marche o prodotti di una determinata fabbricazione oppure procedimenti particolari, indicati negli allegati, si intendono a solo titolo indicativo e gli stessi possono essere sostituiti con prodotti di tipo equivalente.

15 COLLAUDI

La ditta installatrice al termine dei lavori, cosi come previsto dal D.M. n°37 del 22 gennaio 2008, dovrà eseguire il collaudo degli impianti a fine lavori.

Il collaudo deve accertare la rispondenza degli impianti alle disposizioni di legge alle norme CEI, alle prescrizioni di carattere generale, alla descrizione dettagliata delle opere ed il funzionamento di tutte le apparecchiature elettriche installate.

Esame a vista

Deve essere eseguita un'ispezione visiva per accertarsi che gli impianti siano realizzati nel rispetto delle prescrizioni delle Norme generali, delle Norme degli impianti di terra e delle Norme particolari in riferimento all'impianto installato.

Detto controllo deve accertare che il materiale elettrico, che costituisce l'impianto fisso, sia conforme alle relative Norme, sia scelto correttamente e installato in modo conforme alle prescrizioni normative e non presenti danni visibili che possano compromettere la sicurezza.

Tra i controlli a vista devono essere effettuati i controlli relativi a:

protezioni, misura di distanze nel caso di protezione con barriere, presenza di adeguati dispositivi di sezionamento e interruzione, polarità, scelta del tipo di apparecchi e misure di protezione adeguate alle influenze esterne, identificazione di comandi, protezioni e segnalazioni, identificazione dei conduttori di neutro, di protezione e di fase, fornitura di schemi e di cartelli ammonitori, collegamenti dei conduttori.

In particolare la verifica deve accertare che i componenti siano:

conformi alle prescrizione delle relative norme;

scelti e messi in opera correttamente;

non danneggiati visivamente;

Verifica del tipo e dimensionamento dei componenti dell'impianto e dell'apposizione dei contrassegni di identificazione.

Si deve verificare che tutti i componenti dei circuiti messi in opera nell'impianto utilizzatore siano del tipo adatto alle condizioni di posa e alle caratteristiche dell'ambiente, nonché correttamente dimensionati in relazione ai carichi reali in funzionamento contemporaneo e a quanto prescritto dal progetto.

Per cavi e conduttori si deve controllare che il dimensionamento sia fatto in base alle portate indicate nelle tabelle CEI-UNEL, inoltre si deve verificare che i componenti siano dotati dei debiti contrassegni di identificazione, ove prescritti.

Misura della resistenza d'isolamento.

Si deve eseguire con l'impiego di un ohmetro la cui tensione sia circa 125 V nel caso di misura su parti di impianto in categoria 0, oppure su parti di impianto alimentate a bassissima tensione di sicurezza, 500 V in caso di misura su parti di impianto di 1 categoria.

La misura si deve effettuare fra l'impianto (collegando insieme tutti i conduttori attivi) ed il circuito di terra, e fra ogni coppia di conduttori tra loro.

Durante la misura gli apparecchi utilizzatori devono essere disinseriti.

La misura relativa ad ogni circuito intendendosi per tale la parte di impianto elettrico protetto dallo stesso dispositivo di protezione:

I valori minimi ammessi per costruzioni tradizionali sono:

500.000 ohm per i sistemi a tensione nominale superiore a 50 V

250.000 ohm per i sistemi a tensione nominale inferiore a 50 V

Misura delle cadute di tensione.

La misura delle cadute di tensione deve essere eseguita tra il punto di inizio dell'impianto ed il punto scelto per la prova; s'inserisce un voltmetro nel punto iniziale ed un altro nel secondo punto (i due strumenti devono avere la stessa classe di precisione).

Devono essere alimentati tutti gli apparecchi utilizzatori che possono funzionare contemporaneamente.

Nel caso di apparecchiature con assorbimento di corrente istantaneo si fa riferimento al carico convenzionale scelto come base per la determinazione della sezione delle condutture.

Le letture dei due voltmetri si devono eseguire contemporaneamente e si deve procedere poi alla determinazione della caduta di tensione percentuale reale, verificando che non sia maggiore del valore teorico ammesso di caduta di tensione percentuale pari al 4 %.

Verifica delle protezioni contro i corto circuiti e i sovraccarichi.

Si deve eseguire una verifica, controllando che:

il potere di interruzione degli apparecchi di protezione contro i cortocircuiti sia adeguato alle condizioni dell'impianto e della sua alimentazione;

la taratura degli apparecchi di protezione contro i sovraccarichi sia correlata alla portata dei conduttori protetti dagli stessi.

Verifica delle protezioni contro i contatti indiretti.

Devono essere eseguite le verifiche dell'impianto di terra descritte nella Norma CEI 64/8.

Si devono effettuare anche le seguenti verifiche:

esame a vista della sezione giunzioni, materiali e modalità di posa nonché lo stato di conservazione sia dei conduttori stessi sia delle giunzioni dei conduttori di terra e protezione.

controllo del collegamento che conduttori di protezione assicurino il collegamento tra i conduttori di terra e il morsetto di terra degli utilizzatori fissi e il contatto di terra delle prese a spina.

Verifica del coordinamento.

Deve essere controllato in base ai valori misurati il coordinamento delle protezioni con la rete di terra, verificando in modo particolare che l'intervento della protezione stessa avvenga nei tempi previsti dai dispositivi di massima corrente e differenziale.

Misura della resistenza di terra.

Si deve eseguire la misura del valore di resistenza di terra dell'impianto utilizzando il metodo voltamperometrico utilizzando un dispersore ausiliario e una sonda di tensione con appositi strumenti di misura, per i sistemi TT in sostituzione della misura di resistenza con il metodo voltamperometrico può essere effettuata quella con loopmeter.

Prova della continuità dei conduttori di terra, di protezione, equipotenziali.

La prova della continuità dei conduttori di terra, di protezione e dei conduttori equipotenziali deve essere sempre eseguita ed é condizione necessaria, ma non sufficiente, per il controllo dell'efficienza del sistema di protezione.

La prova consiste nell'accertare la continuità metallica tra i vari punti del circuito di terra, a partire dal dispersore fino alle masse e masse estranee collegate.

Per questa prova deve essere utilizzato uno strumento in grado di erogare almeno 0,2 A con una tensione a vuoto compresa tra 4V e 24V in c.c. o c.a.

Tale prova deve essere effettuata:

tra i dispersore, se accessibile, e il collettore di terra;

tra i vari collettori di terra;

tra i conduttori di protezione ed i conduttori equipotenziale in presenza di giunzioni e o di derivazioni per individuare eventuali discontinuità;

tra le masse ed i collettori di terra;

tra le masse estranee fra di loro e verso altre masse.

Protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione.

Le masse e le masse estranee dell'impianto in esame devono essere collegate all'impianto di terra; a quest'ultimo vanno eventualmente collegate i punti di messa a terra di funzionamento.

L'esame a vista dell'impianto deve comprendere almeno le seguenti verifiche:

identificazione del dispersore, dei conduttori di terra, dei nodi di terra, dei conduttori protezione ed equipotenziali;

per le parti dell'impianto di terra non visibili occorre preparare le documentazioni cartacee ed eseguire le prove strumentali che ne attestino le caratteristiche. I conduttori per la messa a terra devono essere contraddistinti dal colore giallo - verde oppure devono essere nudi. I morsetti destinati al loro collegamento, se la loro funzione non é evidente, devono essere contrassegnati col segno grafico della terra. I collegamenti devono essere sempre effettuati con morsetti;

gli elementi dell'impianto di terra devono essere integri e, per quanto riguarda i conduttori di terra protetti meccanicamente. Le loro dimensioni devono avere valori non inferiori ai minimi previsti;

identificazione dei collegamenti equipotenziali principali all'ingresso delle masse estranee nell'edificio e nei locali a maggior rischio elettrico (bagni ecc.);

verifica del coordinamento tra il valore della resistenza di terra e la corrente di intervento dei dispositivi differenziali.

Nei sistemi TT, alimentazione in BT direttamente dall'ente distributore, l'interruzione automatica dei circuiti di alimentazione, realizzata dal dispositivo di protezione dai contatti indiretti, deve avvenire in maniera che in caso di guasto dell'impianto, tra una parte attiva ed una massa o conduttore di protezione, non possa persistere per un tempo sufficiente a causare danni ad una persona, che si trovi a contatto con parti accessibili simultaneamente accessibili, una tensione superiore ai 50V in c.a.

In pratica bisogna verificare che la relazione:

$$Ra \leq \frac{50}{Id}$$

Ra = resistenza dell'impianto di terra, compresa la resistenza dei conduttori di protezione;

50 = valore della tensione di contatto max;

Ia = corrente di intervento dei dispositivi differenziali.

Protezione dai contatti diretti.

Tutti i componenti elettrici devono essere protetti dai contatti diretti.

L'esame di questa protezione si effettua principalmente a vista.

Isolamento delle pari attive:

occorre verificare che i componenti abbiano un isolamento adatto alla protezione dagli agenti atmosferici in relazione all'ambiente in cui sono installati;

involucri o barriere: le parti attive devono essere collocate all'interno di custodie fornite di grado di protezione minimo ≥ IP XXB, le superfici orizzontali delle custodie abbiano un grado minimo ≥ IP XXD, l'apertura delle custodie avvenga con chiave o attrezzo affidato a persona addestrata, oppure avvenga il sezionamento dell'alimentazione prima dell'apertura dell'involucro.

16 DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ SECONDO LA REGOLA DELL'ARTE

(redatta ai sensi del D.M. n.37 del 22/01/2008)

L'installatore elettrico è tenuto a compilare e consegnare al cliente, entro 30 giorni dal termine dei lavori, la dichiarazione di conformità ai sensi nel D.M. 37/08 ed inoltre tutti gli impianti previsti in contratto, dovranno avere una garanzia non minore di un anno (12 mesi).

Sono a carico dell'installatore, nel periodo dei 12 mesi, tutte quelle riparazioni, sostituzioni e ricambi che si rendessero necessari in conseguenza al mal funzionamento o al danneggiamento non volontario delle apparecchiature/impianti.

Sono escluse dalla garanzia le riparazioni dei danni dipendenti dalla imperizia del personale addetto all'esercizio degli impianti stessi e tutti i materiali già installati prima dell'intervento.

L'installatore non risponde di eventuali danni provocati da danni provocati dagli altri impianti e/o carenze a livello edile.

Nel periodo di garanzia, gli impianti non potranno essere modificati o comunque manomessi dal Committente, o da personale da esso incaricato, estraneo all'installatore. In caso contrario l'installatore verrà automaticamente esonerato da obblighi di garanzia per la parte di impianto manomesso.

Terminata l'esecuzione e operata l'attivazione degli impianti, oltre alla dichiarazione di conformità l'installatore dovrà procede alle relative verifiche e prove richieste dalla NORMA CEI 64/8 e andrà consegnato, al committente, un verbale con il risultato di tale prove.

17 OMOLOGAZIONE E VERIFICHE DEGLI IMPIANTI

(ai sensi del D.P.R. n° 462/2001 del 22/10/2001)

Si ricorda che per gli ambienti di lavoro, con la presenza di lavoratori subordinati (ed equiparati), il datore di lavoro ha l'obbligo di richiedere l'omologazione dell'impianto di messa a terra e/o dove fossero presenti dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche (richiesta da inviarsi all'ASL e all'ISPESL competenti per territorio).

Successivamente alla prima omologazione, il datore di lavoro dovrà richiedere e far eseguire le verifiche periodiche e straordinarie per gli impianti di cui sopra.

Ai fini del DPR 462/01 le verifiche possono essere effettuate da Asl /Arpa o da un Organismo Abilitato dal Ministero delle Attività Produttive, per cui non sono valide, a tale fine, le verifiche effettuate da professionisti o da imprese installatrici.

Le verifiche periodiche dovranno essere richieste rispettivamente:

- dopo cinque anni, dalla data di messa in servizio dell'impianto, per gli ambienti classificati come ordinari e successivamente a scadenze di cinque anni;
- dopo due anni, dalla data di messa in servizio dell'impianto, per gli ambienti particolari (es. cantieri, locali adibiti ad uso medico e negli ambienti a maggior rischio in caso di incendio e/o esplosione) e successivamente a scadenze di due anni.

Per la classificazione degli ambienti dell'impianto in oggetto si rimanda al capitolo 1 del presente progetto (classificazione degli ambienti).

18 BIBLIOGRAFIA

Principali norme di riferimento:

Norma CEI 64 - 8 *Sesta Edizione Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua.*

Norma CEI 31 - 30 *Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas. Parte 10: Classificazione dei luoghi pericolosi.*

Norma CEI 17-13/1 *Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 1: Apparecchiature di serie soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature non di serie parzialmente soggette a prove di tipo (ANS) e s.m.i..*

Norma CEI 17-13/3 - *Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). - Parte 3: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso. Quadri di distribuzione (ASD); e successive varianti.*

Norma CEI 23-51 *Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare e s.m.i..*

Guida CEI 64-12 *Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario.*

Guida CEI 64-50 *Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori, ausiliari e telefonici e s.m.i. e s.m.i.*

Legge 1-3-1968 n. 186 - *Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici.*

Legge 18-10-1977 n. 791 - *Attuazione delle direttive CEE 72/33 relative alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico.*

D.M. del 22-01-2008 n. 37 -*Regolamento concernente l'attuazione dell'art. 11-quaterdecies, comma 13, lettera a), della Legge n. 248 del 02/12/2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici*

Tutto Normel - Impianti a Norme CEI - *1 Edifici civili*

Tutto Normel - Impianti a Norme CEI - *2 Strutture commerciali*

Tutto Normel - Impianti a Norme CEI - *3 Cantieri edili*

Tutto Normel - Impianti a Norme CEI - *4 Uffici*

Verificato da

Per. Ind. Alessandro Martino

Il tecnico

Per. Ind. Giorgio De Bernardi

Collegio Periti Industriali e Periti Industriali Laureati della Provincia di Varese - Albo n°1225

e & S s.a.s.

e & s S.a.s. di Martino A. A. & C.
21057 Olgiate Olona (Va), Viale Gonzaga n.23
Tel./Fax: 0331.376460 - e-mail: info@engesafe.it - www.engesafe.it

PROGETTO DEGLI IMPIANTI ELETTRICI

CALCOLI E DIMENSIONAMENTI

Tabelle di calcolo ai fini del dimensionamento dei quadri elettrici, calcolo corrente di corto circuito e dimensionamento delle sezioni delle condutture elettriche e calcoli illuminotecnici

Committente	**UBI LEASING S.P.A.**	*Pagina* **1**
Committente	**F.lli PIETROBON s.r.l.**	
Ubicazione impianto:	**21040 Oggiona con S.Stefano (Va), Via S. Severo**	*Revisione:* **00**
Oggetto:	***PROGETTAZIONE IMPIANTI ELETTRICI***	*Archivio:* **1201103**

UBI LEASING s.p.a

Calcolo illuminotecnico

Responsabile: Per. Ind. Martino Alessandro
No. archivio: 1209143

Data: 19.09.2012
Redattore: Per. Ind. De Bernardi Giorgio

F.lli Pietrobon S.r.l.

21040 OGGIONA S. STEFANO (VA)
VIA S. SEVERO

Redattore Per. Ind. De Bernardi Giorgio
Telefono 0331366460
Fax 0331366460
e-Mail info@engesafe.it

Indice

UBI LEASING s.p.a
- Copertina progetto 1
- Indice 2
- **Disano 1215 Photon - categoria 3D Disano 1215 JM-E 400 CNR-L nero**
  - Scheda tecnica apparecchio 3
- **PORTICATO - DEPOSITO**
  - Riepilogo 4
  - Lampade (planimetria) 5
  - Lampade (lista coordinate) 6
  - Risultati illuminotecnici 7
  - Rendering 3D 8
  - **Superfici locale**
    - **Superficie utile**
      - Isolinee (E) 9
      - Livelli di grigio (E) 10
      - Grafica dei valori (E) 11

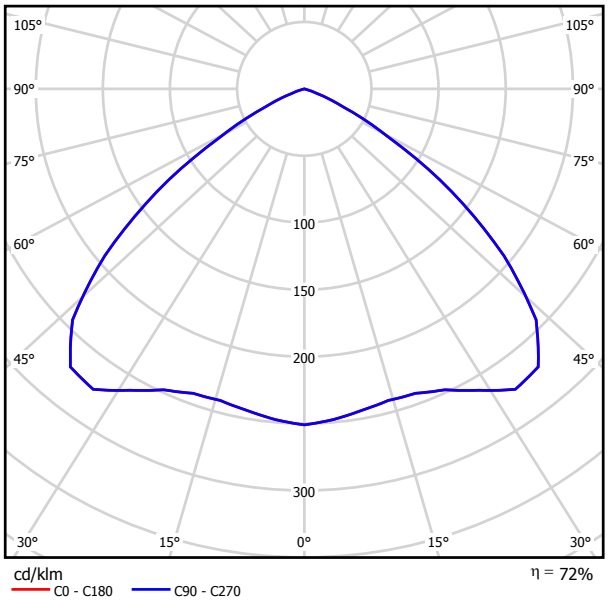
F.lli Pietrobon S.r.l.

21040 OGGIONA S. STEFANO (VA)
VIA S. SEVERO

Redattore Per. Ind. De Bernardi Giorgio
Telefono 0331366460
Fax 0331366460
e-Mail info@engesafe.it

Disano 1215 Photon - categoria 3D Disano 1215 JM-E 400 CNR-L nero / Scheda tecnica apparecchio

Emissione luminosa 1:



Classificazione lampade secondo CIE: 100
CIE Flux Code: 59 100 100 96 72

Corpo: in lega di alluminio pressofuso a bassissimo contenuto di magnesio;
Riflettore: in alluminio 99.85 stampato prismatizzato, ossidato anodicamente con spessore 6/8µ e brillantato per un elevato rendimento luminoso;
Diffusore: Vetro temprato spessore 5mm resistente agli shock termici e agli urti;
Verniciatura: a polvere poliestere colore nero resistente alla corrosione e alle nebbie saline;
Guarnizioni:Tutte le guarnizioni sono imperdibili e realizzate in gomma siliconica resistente alle basse e alle alte temperature;
Pressacavo: Resistente agli impatti, per ambienti con pericolo di esplosione secondo la CEI EN 50014 con temperatura di lavoro compresa tra -20°C e +70°C;
Reattore:Tutti i reattori sono dotati di protezione termica.
Cablaggio interno:cavo flessibile in silicone con calza in fibra di vetro sezione 1mm2 con puntali in ottone stagnato;

Emissione luminosa 1:

Valutazione di abbagliamento secondo UGR

ρ Soffitto		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Pareti		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ Pavimento		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Dimensioni del locale X	Y	Linea di mira perpendicolare all'asse delle lampade					Linea di mira parallela all'asse delle lampade				
2H	2H	24.5	25.7	24.8	25.9	26.1	24.5	25.7	24.8	25.9	26.1
	3H	24.5	25.5	24.8	25.8	26.0	24.5	25.5	24.8	25.8	26.0
	4H	24.4	25.4	24.7	25.6	25.9	24.4	25.4	24.7	25.6	25.9
	6H	24.3	25.2	24.7	25.5	25.8	24.3	25.2	24.7	25.5	25.8
	8H	24.3	25.1	24.7	25.5	25.8	24.3	25.1	24.7	25.5	25.8
	12H	24.3	25.1	24.6	25.4	25.7	24.3	25.1	24.6	25.4	25.7
4H	2H	24.6	25.6	24.9	25.8	26.1	24.6	25.6	24.9	25.8	26.1
	3H	24.6	25.4	25.0	25.7	26.0	24.6	25.4	25.0	25.7	26.0
	4H	24.5	25.2	24.9	25.6	25.9	24.5	25.2	24.9	25.6	25.9
	6H	24.5	25.1	24.9	25.4	25.8	24.5	25.1	24.9	25.4	25.8
	8H	24.4	25.0	24.9	25.4	25.8	24.4	25.0	24.9	25.4	25.8
	12H	24.4	24.9	24.8	25.3	25.7	24.4	24.9	24.8	25.3	25.7
8H	4H	24.4	25.0	24.9	25.4	25.8	24.4	25.0	24.9	25.4	25.8
	6H	24.4	24.8	24.8	25.2	25.7	24.4	24.8	24.8	25.2	25.7
	8H	24.3	24.7	24.8	25.1	25.6	24.3	24.7	24.8	25.1	25.6
	12H	24.3	24.6	24.8	25.1	25.6	24.3	24.6	24.8	25.1	25.6
12H	4H	24.4	24.9	24.8	25.3	25.7	24.4	24.9	24.8	25.3	25.7
	6H	24.3	24.7	24.8	25.1	25.6	24.3	24.7	24.8	25.1	25.6
	8H	24.3	24.6	24.8	25.1	25.6	24.3	24.6	24.8	25.1	25.6
Variazione della posizione dell'osservatore per le distanze delle lampade S											
S = 1.0H		+0.7 / -0.9					+0.7 / -0.9				
S = 1.5H		+1.8 / -4.1					+1.8 / -4.1				
S = 2.0H		+3.3 / -8.7					+3.3 / -8.7				
Tabella standard		BK00					BK00				
Addendo di correzione		5.0					5.0				

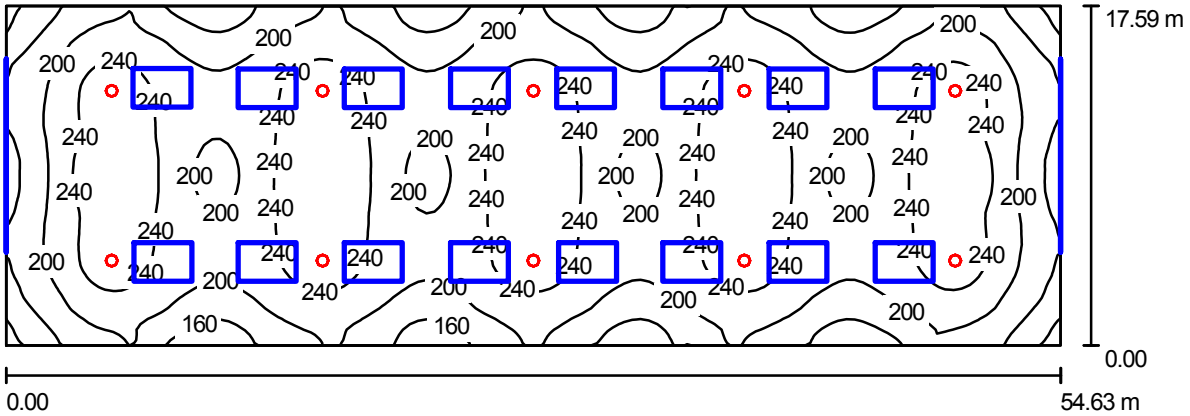
Indici di abbagliamento corretti riferiti a 32500lm Flusso luminoso sferico

F.lli Pietrobon S.r.l.

21040 OGGIONA S. STEFANO (VA)
VIA S. SEVERO

Redattore Per. Ind. De Bernardi Giorgio
Telefono 0331366460
Fax 0331366460
e-Mail info@engesafe.it

PORTICATO - DEPOSITO / Riepilogo



Altezza locale: 9.300 m, Altezza di montaggio: 7.000 m, Fattore di manutenzione: 0.80

Valori in Lux, Scala 1:391

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Superficie utile	/	215	109	279	0.508
Pavimento	27	211	128	257	0.609
Soffitto	80	57	46	70	0.808
Pareti (4)	78	80	43	175	/

Superficie utile:

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

UGR	Longitudinale-	Trasversale	verso l'asse lampade
Parete sinistra	24	24	
Parete inferiore	24	24	

(CIE, SHR = 0.25.)

Distinta lampade

No.	Pezzo	Denominazione (Fattore di correzione)	Φ (Lampada) [lm]	Φ (Lampadine) [lm]	P [W]
1	10	Disano 1215 Photon - categoria 3D Disano 1215 JM-E 400 CNR-L nero (1.000)	23347	32500	419.5
			Totale: 233470	Totale: 325000	4195.0

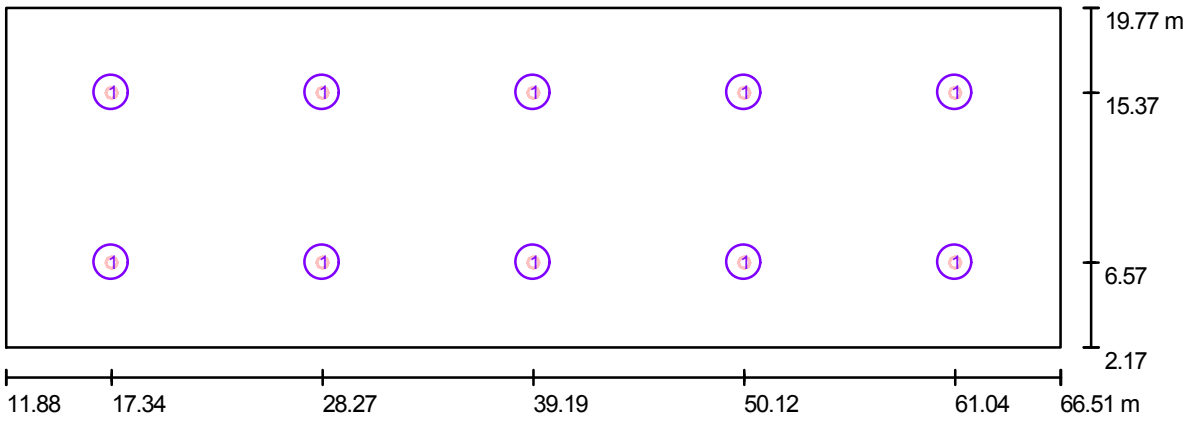
Potenza allacciata specifica: 4.36 W/m² = 2.03 W/m²/100 lx (Base: 961.13 m²)

F.lli Pietrobon S.r.l.

21040 OGGIONA S. STEFANO (VA)
VIA S. SEVERO

Redattore Per. Ind. De Bernardi Giorgio
Telefono 0331366460
Fax 0331366460
e-Mail info@engesafe.it

PORTICATO - DEPOSITO / Lampade (planimetria)



Scala 1 : 391

Distinta lampade

No.	Pezzo	Denominazione
1	10	Disano 1215 Photon - categoria 3D Disano 1215 JM-E 400 CNR-L nero

F.lli Pietrobon S.r.l.

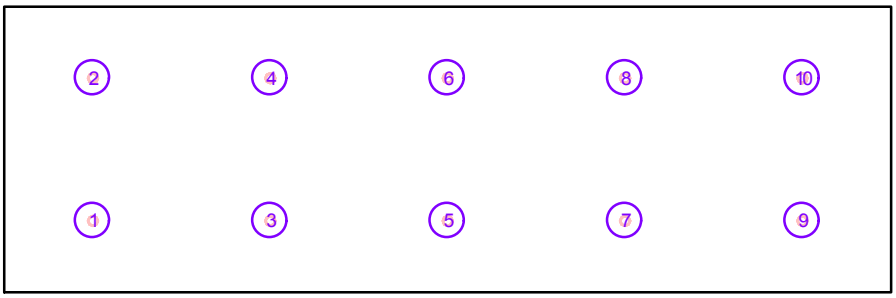
21040 OGGIONA S. STEFANO (VA)
VIA S. SEVERO

Redattore Per. Ind. De Bernardi Giorgio
Telefono 0331366460
Fax 0331366460
e-Mail info@engesafe.it

PORTICATO - DEPOSITO / Lampade (lista coordinate)

Disano 1215 Photon - categoria 3D Disano 1215 JM-E 400 CNR-L nero

23347 lm, 419.5 W, 1 x 1 x JME400BU PL (Fattore di correzione 1.000).



No.	Posizione [m]			Rotazione [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	17.343	6.572	7.000	0.0	0.0	90.0
2	17.343	15.369	7.000	0.0	0.0	90.0
3	28.268	6.572	7.000	0.0	0.0	90.0
4	28.268	15.369	7.000	0.0	0.0	90.0
5	39.193	6.572	7.000	0.0	0.0	90.0
6	39.193	15.369	7.000	0.0	0.0	90.0
7	50.118	6.572	7.000	0.0	0.0	90.0
8	50.118	15.369	7.000	0.0	0.0	90.0
9	61.043	6.572	7.000	0.0	0.0	90.0
10	61.043	15.369	7.000	0.0	0.0	90.0

F.lli Pietrobon S.r.l.

21040 OGGIONA S. STEFANO (VA)
VIA S. SEVERO

Redattore Per. Ind. De Bernardi Giorgio
Telefono 0331366460
Fax 0331366460
e-Mail info@engesafe.it

PORTICATO - DEPOSITO / Risultati illuminotecnici

Flusso luminoso sferico: 233470 lm
Potenza totale: 4195.0 W
Fattore di manutenzione: 0.80
Zona margine: 0.000 m

Superficie	Illuminamenti medi [lx]			Coefficiente di riflessione [%]	Luminanza medio [cd/m²]
	diretto	indiretto	totale		
Superficie utile	164	51	215	/	/
Pavimento	155	55	211	27	18
Soffitto	0.00	57	57	80	15
Parete 1	30	54	84	78	21
Parete 2	17	53	70	78	17
Parete 3	30	53	83	78	21
Parete 4	16	56	73	78	18

Regolarità sulla superficie utile
E_{min} / E_m: 0.508 (1:2)
E_{min} / E_{max}: 0.392 (1:3)

UGR	Longitudinale-	Trasversale	verso l'asse
Parete sinistra	24	24	lampade
Parete inferiore	24	24	

(CIE, SHR = 0.25.)

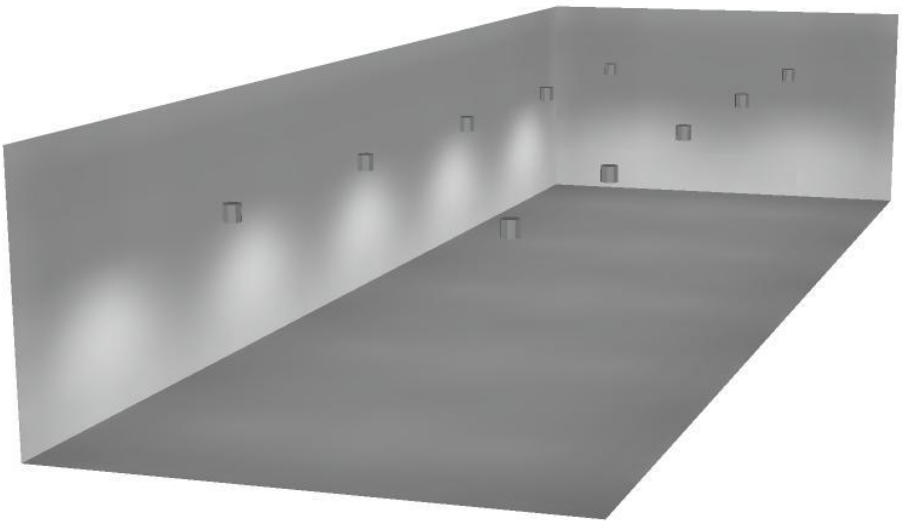
Potenza allacciata specifica: 4.36 W/m² = 2.03 W/m²/100 lx (Base: 961.13 m²)

F.lli Pietrobon S.r.l.

21040 OGGIONA S. STEFANO (VA)
VIA S. SEVERO

Redattore Per. Ind. De Bernardi Giorgio
Telefono 0331366460
Fax 0331366460
e-Mail info@engesafe.it

PORTICATO - DEPOSITO / Rendering 3D

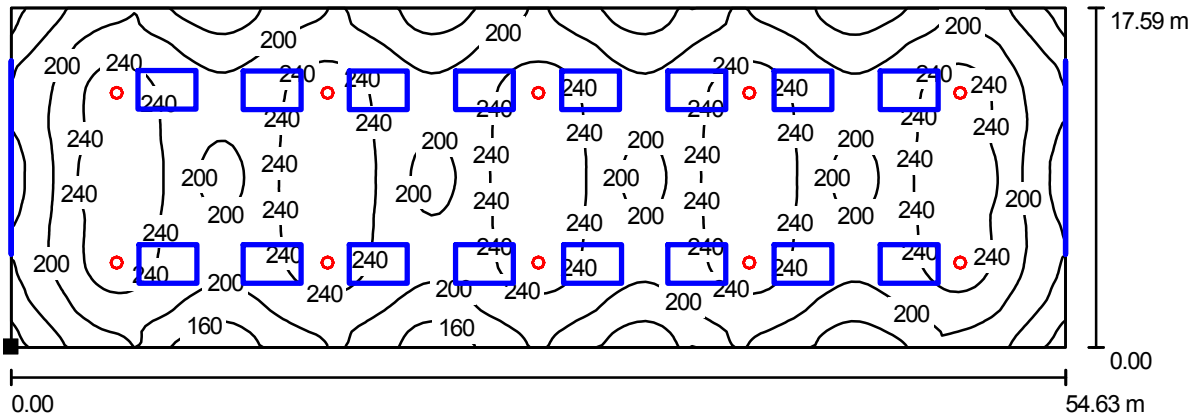


F.lli Pietrobon S.r.l.

21040 OGGIONA S. STEFANO (VA)
VIA S. SEVERO

Redattore Per. Ind. De Bernardi Giorgio
Telefono 0331366460
Fax 0331366460
e-Mail info@engesafe.it

PORTICATO - DEPOSITO / Superficie utile / Isolinee (E)



Valori in Lux, Scala 1 : 391

Posizione della superficie nel locale:
Punto contrassegnato:
(11.881 m, 2.173 m, 0.850 m)

Reticolo: 128 x 64 Punti

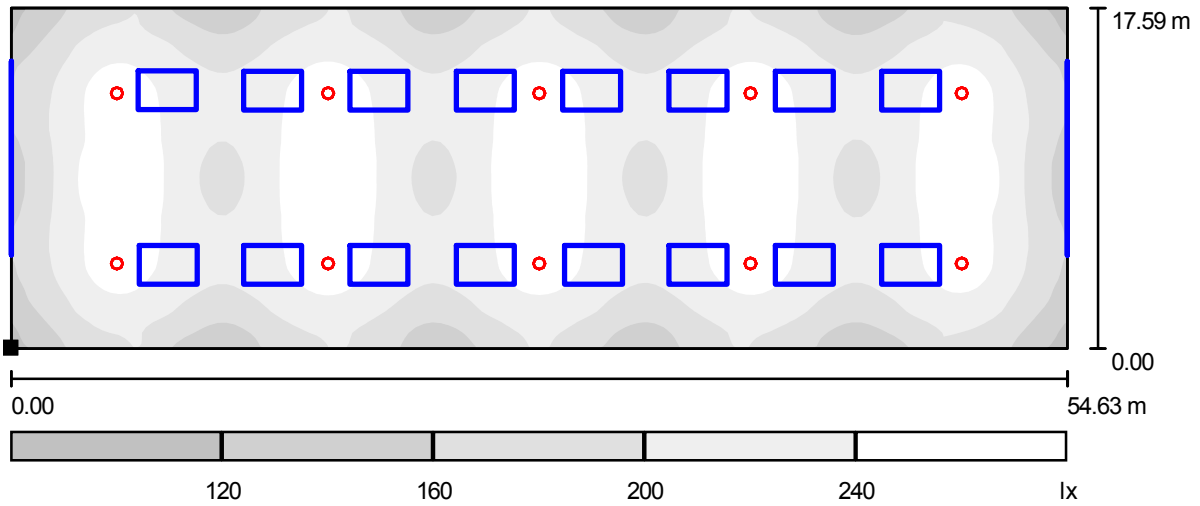
E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
215	109	279	0.508	0.392

F.lli Pietrobon S.r.l.

21040 OGGIONA S. STEFANO (VA)
VIA S. SEVERO

Redattore Per. Ind. De Bernardi Giorgio
Telefono 0331366460
Fax 0331366460
e-Mail info@engesafe.it

PORTICATO - DEPOSITO / Superficie utile / Livelli di grigio (E)



Scala 1 : 391

Posizione della superficie nel locale:
Punto contrassegnato:
(11.881 m, 2.173 m, 0.850 m)

Reticolo: 128 x 64 Punti

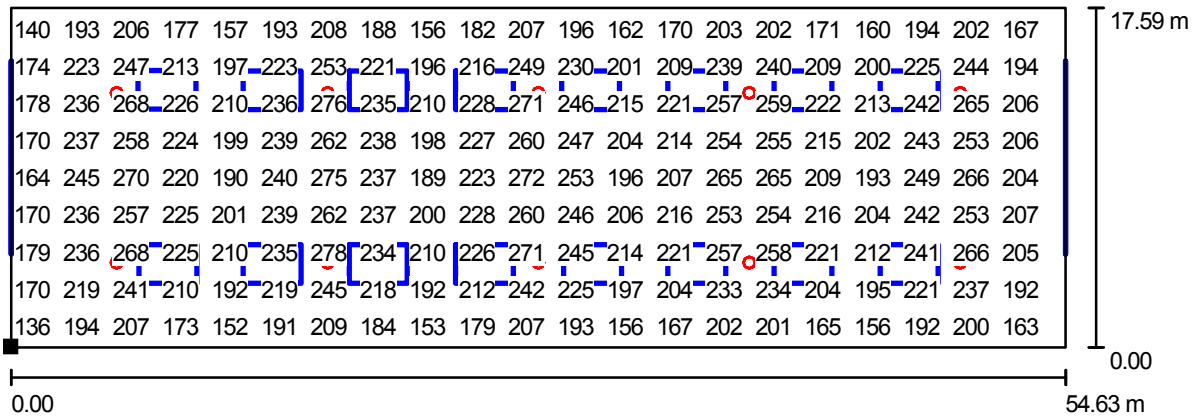
E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
215	109	279	0.508	0.392

F.lli Pietrobon S.r.l.

21040 OGGIONA S. STEFANO (VA)
VIA S. SEVERO

Redattore Per. Ind. De Bernardi Giorgio
Telefono 0331366460
Fax 0331366460
e-Mail info@engesafe.it

PORTICATO - DEPOSITO / Superficie utile / Grafica dei valori (E)



Valori in Lux, Scala 1 : 391

Impossibile visualizzare tutti i valori calcolati.

Posizione della superficie nel locale:
Punto contrassegnato:
(11.881 m, 2.173 m, 0.850 m)

Reticolo: 128 x 64 Punti

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
215	109	279	0.508	0.392

Dati di progetto

Disegnatore: Per. Ind. De Bernardi Giorgio

Coordinatore: Per. Ind. Martino Alessandro

N° di disegno: 03-04

Tensione di esercizio [V]: 400 (400) / 230 (230)

C.d.t. massima totale ammessa nell'impianto: 4,0 %

Sistema di Distribuzione: TT

Corrente di c.to c.to presunta trifase nel punto di consegna: 4,50 kA

Corrente di c.to c.to presunta fase-neutro nel punto di consegna: 2,60 kA

Contributo motori alla corrente di c.to c.to: No

Dati quadro

Quadro n°: 1

Descrizione: Avanquadro al contatore esistente

Metodo di calcolo del Potere di Interruzione: Icn / Icu

Potere di Interruzione degli apparecchi modulari secondo la norma: CEI EN 60898

Metodo di selezione della taratura: In = Ib

Protezione di Back-Up: No

Collegamento in morsettiera: No

Cablaggio interno al Quadro: No

Livello massimo per il quadro: 6

Sezione minima abilitata: 1,5 mm²

Taratura minima abilitata: 1,00 A

Note:

Schema ad albero

Quadro n° 1 - Avanquadro al contatore esistente

---

1 - - (0,00€)

Carpenteria - Quadro n° 1 - Avanquadro al contatore esistente

Stampa Tabellare

Sim. n°	Descrizione linea	Fasi della linea	Corrente di impiego Ib [A]	
Quadro n° 1 - Avanquadro al contatore esistente				
1		L1 L2 L3 N	0,00	

Stampa Tabellare

Sim. n°	Corrente nominale In [A]	Idiff [A] / Tdiff [s]	Icc max inizio linea [kA]	Potere d'interruzione [kA]	Lunghezza linea a valle [m]	
Quadro n° 1 - Avanquadro al contatore esistente						
1			3,61		1,0	

Stampa Tabellare

Sim. n°	Tipo cavo	Isolante	Sezione fase [mm²]	Portata fase [A]	Sezione neutro [mm²]	
Quadro n° 1 - Avanquadro al contatore esistente						
1	Unip. no guaina	PVC	1,5	13,50	1,5	

Stampa Tabellare

Sim. n°	Sezione PE [mm²]	C.d.T. linea / C.d.T. totale	Note	
Quadro n° 1 - Avanquadro al contatore esistente				
1	1,5	0,00 / 0,00		

Dati quadro

Quadro n°: 2

Descrizione: Quadro generale

Metodo di calcolo del Potere di Interruzione: Icn / Icu

Potere di Interruzione degli apparecchi modulari secondo la norma: CEI EN 60898

Metodo di selezione della taratura: In = Ib

Protezione di Back-Up: No

Collegamento in morsettiera: No

Cablaggio interno al Quadro: No

Livello massimo per il quadro: 6

Sezione minima abilitata: 1,5 mm²

Taratura minima abilitata: 1,00 A

Note:

Schema ad albero

Quadro n° 2 - Quadro generale

---

1 - Sezionatore generale - (GW96178) - 4moduli - Interruttore di manovra sezionatore 4P 100A - (88,50€)
└─ 2 - Linea quadro deposito - (GW92091) - 4moduli - MT60 C40 4P - (113,00€)

Carpenteria - Quadro n° 2 - Quadro generale

Famiglia armadi: CVX630K Quadri componibili da pavimento - Non segregato (forma 1)

Colonna n° 1 - CVX630K 600x1800x230 Quadro componibile da pavimento (86+GW45008)

Pannello n° 1 - Kit per modulari su guida DIN doppia 24 moduli - 600x150 (GW45201+)

Feritoia n° 1 - 1 - Sezionatore generale - (GW96178) - 4moduli - Sezionatore

Feritoia n° 1 - 2 - Linea quadro deposito - (GW92091) - 4moduli - Interruttore magnetotermico

Pannello n° 2 - Pannelli frontali pieni - 600x600 (GW45307+)

Pannello n° 3 - Pannelli frontali pieni - 600x600 (GW45307+)

Pannello n° 4 - Pannelli frontali pieni - 600x400 (GW45306+)

Pannello n° 5 - Pannelli frontali pieni - 600x50 (GW45301+)

Stampa Tabellare

Sim. n°	Descrizione linea	Fasi della linea	Corrente di impiego Ib [A]	
Quadro n° 2 - Quadro generale				
1	Sezionatore generale	L1 L2 L3 N	0,00	
2	Linea quadro deposito	L1 L2 L3 N	0,00	

Stampa Tabellare

Sim. n°	Corrente nominale In [A]	Idiff [A] / Tdiff [s]	Icc max inizio linea [kA]	Potere d'interruzione [kA]	Lunghezza linea a valle [m]	
Quadro n° 2 - Quadro generale						
1	100,00		2,99			
2	40,00		2,99	6,00	40,0	

Stampa Tabellare

Sim. n°	Tipo cavo	Isolante	Sezione fase [mm²]	Portata fase [A]	Sezione neutro [mm²]	
Quadro n° 2 - Quadro generale						
1						
2	Multipolare	EPR	10,0	75,00	10,0	

Stampa Tabellare

Sim. n°	Sezione PE [mm²]	C.d.T. linea / C.d.T. totale	Note	
Quadro n° 2 - Quadro generale				
1		0,00 / 0,00		
2	10,0	0,00 / 0,00		

Dati quadro

Quadro n°: 3

Descrizione: Quadro deposito

Metodo di calcolo del Potere di Interruzione: Icn / Icu

Potere di Interruzione degli apparecchi modulari secondo la norma: CEI EN 60947-2

Metodo di selezione della taratura: In = Ib

Protezione di Back-Up: No

Collegamento in morsettiera: No

Cablaggio interno al Quadro: No

Livello massimo per il quadro: 6

Sezione minima abilitata: 1,5 mm²

Taratura minima abilitata: 1,00 A

Note:

Schema ad albero

Quadro n° 3 - Quadro deposito

1 - Generale Deposito - (GW96176) - 4moduli - Interruttore di manovra sezionatore 4P 63A - (77,10€)
- 2 - Prese sx - (GWD7021+GW96331) - MTX160C B 16kA 4P 16A TM1 + Relè diff. toroide ch. - (560,00€)
- 3 - Prese dx - (GWD7021+GW96331) - MTX160C B 16kA 4P 16A TM1 + Relè diff. toroide ch. - (560,00€)
- 4 - Blindoluce 1 - (GW92086+GW94423) - 7,5moduli - MT60 C10 4P + BD 4P 25A 300mA AC - (208,70€)
  - 5 - Acc.1 - (GW96674) - 1moduli - Relè passo-passo 2 contatti scambio 16A 230V - 1M - (36,10€)
  - 6 - Acc.2 - (GW96674) - 1moduli - Relè passo-passo 2 contatti scambio 16A 230V - 1M - (36,10€)
  - 7 - Acc.3 - (GW96674) - 1moduli - Relè passo-passo 2 contatti scambio 16A 230V - 1M - (36,10€)
- 8 - Blindoluce 2 - (GW92086+GW94423) - 7,5moduli - MT60 C10 4P + BD 4P 25A 300mA AC - (208,70€)
  - 9 - Acc.1 - (GW96674) - 1moduli - Relè passo-passo 2 contatti scambio 16A 230V - 1M - (36,10€)
  - 10 - Acc.2 - (GW96674) - 1moduli - Relè passo-passo 2 contatti scambio 16A 230V - 1M - (36,10€)
  - 11 - Acc. 3 - (GW96674) - 1moduli - Relè passo-passo 2 contatti scambio 16A 230V - 1M - (36,10€)
- 12 - Luci di sicurezza (emergenza) - (GW94007) - 2moduli - MDC45 C16 1P+N Id=30mA AC - (89,80€)

Carpenteria - Quadro n° 3 - Quadro deposito

Famiglia armadi: CVX630K Quadri componibili da parete - Non segregato (forma 1)

Colonna n° 1 - CVX630K 600x1000x230 Quadro componibile da parete (81+GW45004)

Pannello n° 1 - Kit per modulari su guida DIN doppia 24 moduli - 600x150 (GW45201+)

Feritoia n° 1 - 4 - Blindoluce 1 - (GW92086+GW94423) - 7,5moduli - Apparecchi modulari

Feritoia n° 1 - 5 - Acc.1 - (GW96674) - 1moduli - Relé passo-passo

Feritoia n° 1 - 6 - Acc.2 - (GW96674) - 1moduli - Relé passo-passo

Feritoia n° 1 - 7 - Acc.3 - (GW96674) - 1moduli - Relé passo-passo

Feritoia n° 1 - 8 - Blindoluce 2 - (GW92086+GW94423) - 7,5moduli - Apparecchi modulari

Feritoia n° 1 - 9 - Acc.1 - (GW96674) - 1moduli - Relé passo-passo

Feritoia n° 1 - 10 - Acc.2 - (GW96674) - 1moduli - Relé passo-passo

Feritoia n° 1 - 11 - Acc. 3 - (GW96674) - 1moduli - Relé passo-passo

Feritoia n° 1 - 12 - Luci di sicurezza (emergenza) - (GW94007) - 2moduli - Interruttore magnetotermico differenziale

Pannello n° 2 - Kit per modulari ed MTX160C/160/250 su guida DIN doppia - 600x200 (GW45202+)

Feritoia n° 1 - 1 - Generale Deposito - (GW96176) - 4moduli - Sezionatore

Feritoia n° 1 - 2 - Prese sx - (GWD7021+GW96331) - MTX160C 4P

Feritoia n° 1 - 2 - Prese sx - (GWD7021+GW96331) - Relè differenziale a toroide separato

Feritoia n° 1 - 3 - Prese dx - (GWD7021+GW96331) - MTX160C 4P

Feritoia n° 1 - 3 - Prese dx - (GWD7021+GW96331) - Relè differenziale a toroide separato

Pannello n° 3 - Pannelli frontali pieni - 600x600 (GW45307+)

Pannello n° 4 - Pannelli frontali pieni - 600x50 (GW45301+)

Stampa Tabellare

Sim. n°	Descrizione linea	Fasi della linea	Corrente di impiego Ib [A]	
Quadro n° 3 - Quadro deposito				
1	Generale Deposito	L1 L2 L3 N	0,00	
2	Prese sx	L1 L2 L3 N	0,00	
3	Prese dx	L1 L2 L3 N	0,00	
4	Blindoluce 1	L1 L2 L3 N	0,00	
5	Acc.1	L1 N	0,00	
6	Acc.2	L2 N	0,00	
7	Acc.3	L3 N	0,00	
8	Blindoluce 2	L1 L2 L3 N	0,00	
9	Acc.1	L1 N	0,00	
10	Acc.2	L2 N	0,00	
11	Acc. 3	L1 N	0,00	
12	Luci di sicurezza (emergenza)	L1 N	0,00	

Stampa Tabellare

Sim. n°	Corrente nominale In [A]	Idiff [A] / Tdiff [s]	Icc max inizio linea [kA]	Potere d'interruzione [kA]	Lunghezza linea a valle [m]	
Quadro n° 3 - Quadro deposito						
1	63,00		1,39			
2	16,00	0,30 / 0,0	0,00	16,00	50,0	
3	16,00	0,30 / 0,0	0,00	16,00	50,0	
4	10,00	0,30 / 0,0	0,00	10,00		
5	16,00		0,00		15,0	
6	16,00		0,00		15,0	
7	16,00		0,00		15,0	
8	10,00	0,30 / 0,0	0,00	10,00		
9	16,00		0,00		15,0	
10	16,00		0,00		15,0	
11	16,00		0,00		1,0	
12	16,00	0,03 / 0,0	0,00	6,00	25,0	

Stampa Tabellare

Sim. n°	Tipo cavo	Isolante	Sezione fase [mm²]	Portata fase [A]	Sezione neutro [mm²]	
Quadro n° 3 - Quadro deposito						
1						
2	Multipolare	EPR	3 // 2,5	78,72	2,5	
3	Multipolare	EPR	3 // 2,5	78,72	2,5	
4						
5	Multipolare	EPR	1,5	26,00	1,5	
6	Multipolare	EPR	1,5	26,00	1,5	
7	Multipolare	PVC	1,5	22,00	1,5	
8						
9	Multipolare	EPR	1,5	26,00	1,5	
10	Multipolare	EPR	1,5	26,00	1,5	
11	Multipolare	PVC	1,5	22,00	1,5	
12	Multipolare	EPR	2,5	25,00	2,5	

Stampa Tabellare

Sim. n°	Sezione PE [mm²]	C.d.T. linea / C.d.T. totale	Note	
Quadro n° 3 - Quadro deposito				
1		0,00 / 0,00		
2	2,5	0,00 / 0,00		
3	2,5	0,00 / 0,00		
4		0,00 / 0,00		
5	1,5	0,00 / 0,00		
6	1,5	0,00 / 0,00		
7	1,5	0,00 / 0,00		
8		0,00 / 0,00		
9	1,5	0,00 / 0,00		
10	1,5	0,00 / 0,00		
11	1,5	0,00 / 0,00		
12	2,5	0,00 / 0,00		

Stampa Tabellare

Sim. n°	Descrizione linea	Fasi della linea	Corrente di impiego Ib [A]	
Quadro n° 1 - Avanquadro al contatore esistente				
1		L1 L2 L3 N	0,00	
Quadro n° 2 - Quadro generale				
1	Sezionatore generale	L1 L2 L3 N	0,00	
2	Linea quadro deposito	L1 L2 L3 N	0,00	
Quadro n° 3 - Quadro deposito				
1	Generale Deposito	L1 L2 L3 N	0,00	
2	Prese sx	L1 L2 L3 N	0,00	
3	Prese dx	L1 L2 L3 N	0,00	
4	Blindoluce 1	L1 L2 L3 N	0,00	
5	Acc.1	L1 N	0,00	
6	Acc.2	L2 N	0,00	
7	Acc.3	L3 N	0,00	
8	Blindoluce 2	L1 L2 L3 N	0,00	
9	Acc.1	L1 N	0,00	
10	Acc.2	L2 N	0,00	
11	Acc. 3	L1 N	0,00	
12	Luci di sicurezza (emergenza)	L1 N	0,00	

Stampa Tabellare

Sim. n°	Corrente nominale In [A]	Idiff [A] / Tdiff [s]	Icc max inizio linea [kA]	Potere d'interruzione [kA]	Lunghezza linea a valle [m]	
Quadro n° 1 - Avanquadro al contatore esistente						
1			3,61		1,0	
Quadro n° 2 - Quadro generale						
1	100,00		2,99			
2	40,00		2,99	6,00	40,0	
Quadro n° 3 - Quadro deposito						
1	63,00		1,39			
2	16,00	0,30 / 0,0	0,00	16,00	50,0	
3	16,00	0,30 / 0,0	0,00	16,00	50,0	
4	10,00	0,30 / 0,0	0,00	10,00		
5	16,00		0,00		15,0	
6	16,00		0,00		15,0	
7	16,00		0,00		15,0	
8	10,00	0,30 / 0,0	0,00	10,00		
9	16,00		0,00		15,0	
10	16,00		0,00		15,0	
11	16,00		0,00		1,0	
12	16,00	0,03 / 0,0	0,00	6,00	25,0	

Stampa Tabellare

Sim. n°	Tipo cavo	Isolante	Sezione fase [mm²]	Portata fase [A]	Sezione neutro [mm²]	
Quadro n° 1 - Avanquadro al contatore esistente						
1	Unip. no guaina	PVC	1,5	13,50	1,5	
Quadro n° 2 - Quadro generale						
1						
2	Multipolare	EPR	10,0	75,00	10,0	
Quadro n° 3 - Quadro deposito						
1						
2	Multipolare	EPR	3 // 2,5	78,72	2,5	
3	Multipolare	EPR	3 // 2,5	78,72	2,5	
4						
5	Multipolare	EPR	1,5	26,00	1,5	
6	Multipolare	EPR	1,5	26,00	1,5	
7	Multipolare	PVC	1,5	22,00	1,5	
8						
9	Multipolare	EPR	1,5	26,00	1,5	
10	Multipolare	EPR	1,5	26,00	1,5	
11	Multipolare	PVC	1,5	22,00	1,5	
12	Multipolare	EPR	2,5	25,00	2,5	

Stampa Tabellare

Sim. n°	Sezione PE [mm²]	C.d.T. linea / C.d.T. totale	Note	
Quadro n° 1 - Avanquadro al contatore esistente				
1	1,5	0,00 / 0,00		
Quadro n° 2 - Quadro generale				
1		0,00 / 0,00		
2	10,0	0,00 / 0,00		
Quadro n° 3 - Quadro deposito				
1		0,00 / 0,00		
2	2,5	0,00 / 0,00		
3	2,5	0,00 / 0,00		
4		0,00 / 0,00		
5	1,5	0,00 / 0,00		
6	1,5	0,00 / 0,00		
7	1,5	0,00 / 0,00		
8		0,00 / 0,00		
9	1,5	0,00 / 0,00		
10	1,5	0,00 / 0,00		
11	1,5	0,00 / 0,00		
12	2,5	0,00 / 0,00		

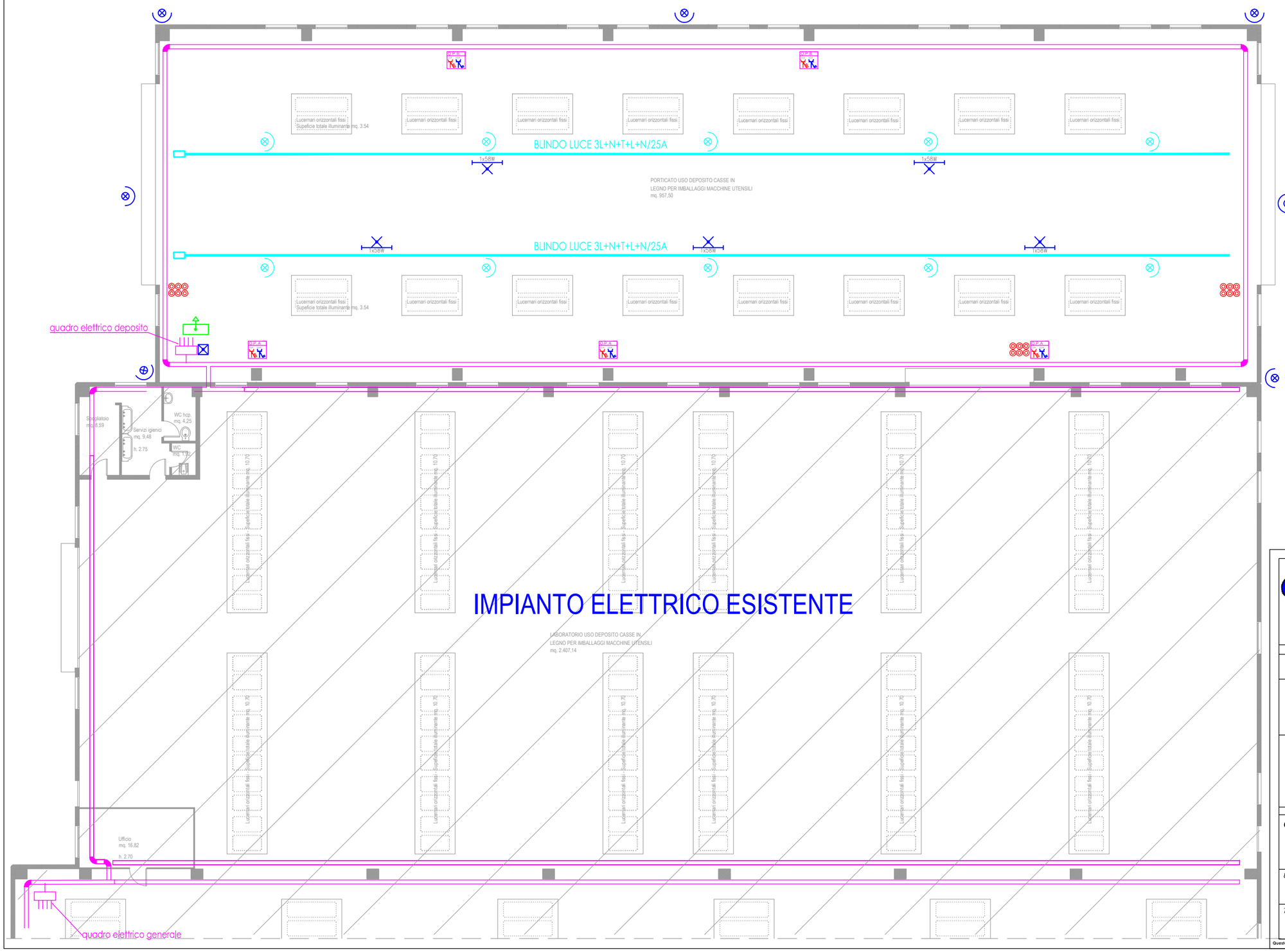
e & S s.a.s.

e & s S.a.s. di Martino A. A. & C.
21057 Olgiate Olona (Va), Viale Gonzaga n.23
Tel./Fax: 0331.376460 - e-mail: info@engesafe.it - www.engesafe.it

PROGETTO DEGLI IMPIANTI ELETTRICI

ELABORATI GRAFICI

Committente	**UBI LEASING S.P.A.**	*Pagina* 1
Committente	**F.lli PIETROBON s.r.l.**	
Ubicazione impianto:	**21040 Oggiona con S.Stefano (Va), Via S. Severo**	*Revisione:* 00
Oggetto:	***PROGETTAZIONE IMPIANTI ELETTRICI***	*Archivio:* 1201103



LEGENDA SIMBOLI

Simbolo	Descrizione
	Nodo equipotenziale
	Quadro prese CEE: 1x3P+N+T/16A + 2x2P+T/16A + 1xUNEL ITALIA 2P+T/16A
	Quadro prese CEE: 2x3P+N+T/16A + 1x2P+T/16A + 1xUNEL ITALIA 2P+T/16A
	Apparecchio di illuminazione di sicurezza (emergenza)
1x58W	Armatura stagna a un tubo fluorescente da 58W + gruppo emergenza
	Riflettori industriali con lampada agli ioduri metallici 400W
	Proiettore da esterno con lapade agli ioduri metallici 150W
	Pulsante accensione luci
	Elemento rettilineo per alimentazione e sostegno corpi illuminanti Blindoluce 3L+N+T+L+N/25A - IP44
	Passerella a filo in acciaio zincato dimensioni 200x75 mm

e & S S.a.s.
di Martino Alessandro A. & C
21057 - Olgiate O.na (Va), Via le Gonzaga n°23 - Tel./Fax 0331.376460
P.IVA: 03113880128 - e-mail: info@engesafe.it - web: www.engesafe.it

PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO

PROGETTO PRELIMINARE

PIANTA PORTICATO

Il tecnico	Il tecnico
Per. Ind. Alessandro Martino	Per. Ind. Giorgio De Bernardi Collegio dei Periti Industriali e dei Periti Industriali Laureati della Provincia di Varese - Albo n°1225

Committente UBI LEASING s.p.a. F.lli PIETROBON s.r.l.		Tavola n° 01	
Ubicazione impianto Oggiona S. Stefano Via S. Severo	Rev. 00	Sost. dal	
	Ver. 01	Sost. il	
Tipo impianto Quadri elettrici; distribuzione forza motrice; illuminazione artificiale illuminazione di sicurezza (emergenza); dispositivi di comando	Scala 1:200	Data 09/2012	
	n° archivio 1209143		

Questo elaborato non può essere utilizzato, modificato o riprodotto senza la ns. preventiva autorizzazione. La contraffazione o manomissione della stessa sarà perseguita a norma di legge.

E & S s.a.s.
Viale Gonzaga n.23, Olgiate Olona

Progetto:
UBI Leasing S.p.a. - F.lli Pietrobon S.r.l.

Disegnato:
Per. Ind. De Bernardi Giorgio

Coordinato:
Per. Ind. Martino Alessandro

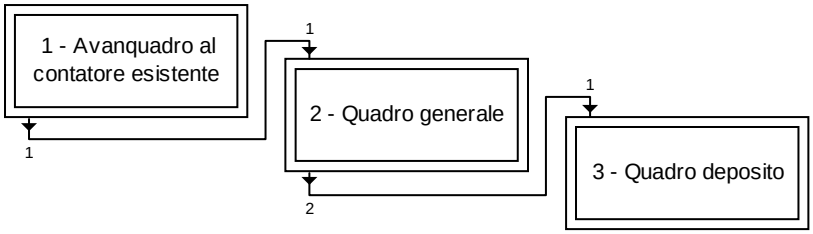
N° di Disegno:
03-04

Tensione di esercizio:
400 / 230 [V]

Sistema di Distribuzione:
TT

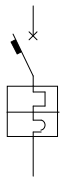
Data: 19/09/2012

Pagina: 1

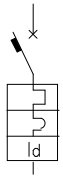


Descrizione	Avanquadro al contatore esistente	Quadro generale	Quadro deposito	
Alimentazione - Sezione di Fase [mm²]	1,5	1,5	10,0	
Alimentazione - Sezione di Neutro [mm²]	1,5	1,5	10,0	
Alimentazione - Sezione di PE [mm²]	1,5	1,5	10,0	
Alimentazione - Icc massima ai morsetti di entrata [kA]	3,613	2,987	1,395	
Alimentazione - Corrente Fase L1 [A]	0,00	0,00	0,00	
Alimentazione - Corrente Fase L2 [A]	0,00	0,00	0,00	
Alimentazione - Corrente Fase L3 [A]	0,00	0,00	0,00	
Alimentazione - Corrente Fase N [A]	0,00	0,00	0,00	
Calcolo del potere di interruzione	Icn / Icu	Icn / Icu	Icn / Icu	
PI degli apparecchi modulari secondo la norma	CEI EN 60898	CEI EN 60898	CEI EN 60947-2	
Note				

Legenda simboli intero impianto



Interruttore magnetotermico



Interruttore magnetotermico differenziale

Sezionatore

Relè passo-passo

Linea di collegamento

E & S s.a.s. Viale Gonzaga n.23, Olgiate Olona	**Disegnato:** Per. Ind. De Bernardi Giorgio	**N° di Disegno:** 03-04	
	Coordinato: Per. Ind. Martino Alessandro	**Data:** 19/09/2012	**Pagina:** 2

Progetto:
UBI Leasing S.p.a. - F.lli Pietrobon S.r.l.

Quadro:
1 - Avanquadro al contatore esistente

Note:

E & S s.a.s. Viale Gonzaga n.23, Olgiate Olona	**Disegnato:** Per. Ind. De Bernardi Giorgio	**N° di Disegno:** 03-04	
	Coordinato: Per. Ind. Martino Alessandro	**Data:** 19/09/2012	**Pagina:** 3

Legenda simboli - Quadro n° 1 - Avanquadro al contatore esistente

Linea di collegamento

E & S s.a.s. Viale Gonzaga n.23, Olgiate Olona	**Disegnato:** Per. Ind. De Bernardi Giorgio	**N° di Disegno:** 03-04	
	Coordinato: Per. Ind. Martino Alessandro	**Data:** 19/09/2012	**Pagina:** 4

E & S s.a.s.
Viale Gonzaga n.23, Olgiate Olona

Progetto:
UBI Leasing S.p.a. - F.lli Pietrobon S.r.l.

Disegnato:
Per. Ind. De Bernardi Giorgio

Coordinato:
Per. Ind. Martino Alessandro

N° di Disegno:
03-04

Tensione di esercizio:
400 / 230 [V]

Quadro:
1 - Avanquadro al contatore esistente

Back Up:
No

Potere di Interruzione (PI):
Icn / Icu

PI degli apparecchi modulari:
CEI EN 60898

Icc massima ai morsetti di entrata:
3,613 kA

Data: 19/09/2012

Pagina: 5

Descrizione linea								
Poli	3+N							
Codice articolo								
Modulo differenziale								
Descrizione Articolo								
Fasi della linea	L1 L2 L3 N							
Corrente di impiego Ib [A]	0,00							
Corrente nominale In [A]								
Idiff [A] / Tdiff [s]								
Potere d'interruzione [kA]								
Icc max inizio linea [kA]	3,61							
Lunghezza linea a valle [m]	1,0							
Sigla cavo	N07V-K							
Tipo cavo	Unip. no guaina							
Sezione fase [mm²]	1,5							
Portata fase [A]	13,50							
Sezione neutro [mm²]	1,5							
Sezione PE [mm²]	1,5							
C.d.T. linea / C.d.T. totale	0,00 / 0,00							
Note								

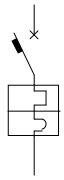
Progetto:
UBI Leasing S.p.a. - F.lli Pietrobon S.r.l.

Quadro:
2 - Quadro generale

Note:

E & S s.a.s. Viale Gonzaga n.23, Olgiate Olona	**Disegnato:** Per. Ind. De Bernardi Giorgio	**N° di Disegno:** 03-04	
	Coordinato: Per. Ind. Martino Alessandro	**Data:** 19/09/2012	**Pagina:** 6

Legenda simboli - Quadro n° 2 - Quadro generale



Interruttore magnetotermico

Sezionatore

E & S s.a.s. Viale Gonzaga n.23, Olgiate Olona	**Disegnato:** Per. Ind. De Bernardi Giorgio	**N° di Disegno:** 03-04	
	Coordinato: Per. Ind. Martino Alessandro	**Data:** 19/09/2012	**Pagina:** 7

E & S s.a.s.
Viale Gonzaga n.23, Olgiate Olona

Progetto:
UBI Leasing S.p.a. - F.lli Pietrobon S.r.l.

Disegnato:
Per. Ind. De Bernardi Giorgio

Coordinato:
Per. Ind. Martino Alessandro

N° di Disegno:
03-04

Tensione di esercizio:
400 / 230 [V]

Quadro:
2 - Quadro generale

Back Up:
No

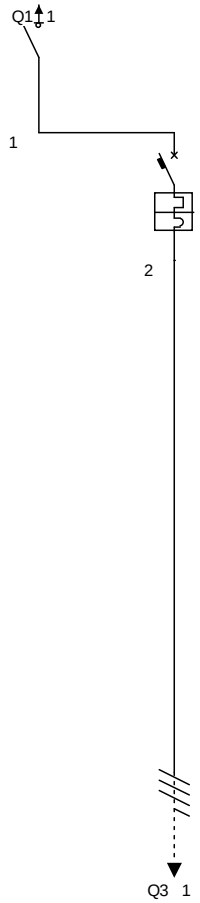
Potere di Interruzione (PI):
Icn / Icu

PI degli apparecchi modulari:
CEI EN 60898

Icc massima ai morsetti di entrata:
2,987 kA

Data: 19/09/2012

Pagina: 8



Descrizione linea	Sezionatore generale	Linea quadro deposito						
Poli	4	4						
Codice articolo	GW96178	GW92091						
Modulo differenziale								
Descrizione Articolo	Interruttore di manovra sezionatore 4P 100A	MT60 C40 4P						
Fasi della linea	L1 L2 L3 N	L1 L2 L3 N						
Corrente di impiego Ib [A]	0,00	0,00						
Corrente nominale In [A]	100,00	40,00						
Idiff [A] / Tdiff [s]								
Potere d'interruzione [kA]		6,00						
Icc max inizio linea [kA]	2,99	2,99						
Lunghezza linea a valle [m]		40,0						
Sigla cavo		FG7(O)R						
Tipo cavo		Multipolare						
Sezione fase [mm²]		10,0						
Portata fase [A]		75,00						
Sezione neutro [mm²]		10,0						
Sezione PE [mm²]		10,0						
C.d.T. linea / C.d.T. totale	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00						
Note								

E & S s.a.s.
Viale Gonzaga n.23, Olgiate Olona

Progetto:
UBI Leasing S.p.a. - F.lli Pietrobon S.r.l.

Disegnato:
Per. Ind. De Bernardi Giorgio

Coordinato:
Per. Ind. Martino Alessandro

N° di Disegno:
03-04

Tensione di esercizio:
400 / 230 [V]

Quadro:
2 - Quadro generale

Back Up:
No

Potere di Interruzione (PI):
Icn / Icu

PI degli apparecchi modulari:
CEI EN 60898

Icc massima ai morsetti di entrata:
2,987 kA

Ingombro totale :
650x1940x237

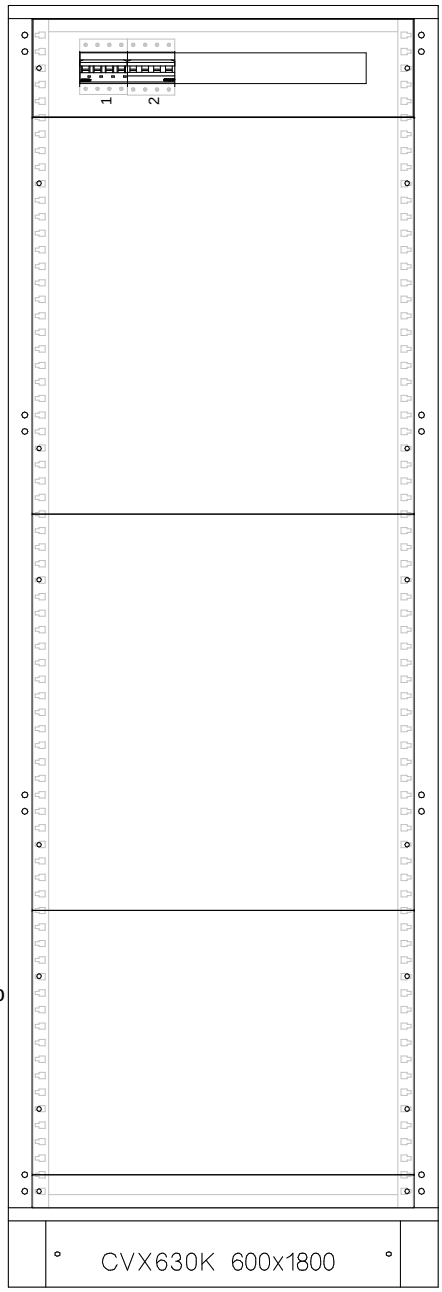
Grado IP:
IP40

Norma verifica termica :
EN 61439

CVX630K Quadri componibili da pavimento
Non segregato (forma 1)

Data: 19/09/2012

Pagina: 9



Numero colonna	1		
Descrizione			
Famiglia armadio	CVX630K Quadri componibili da pavimento		
Dimensioni nominali (b x h x p)	578x1800x237		
Dimensioni effettive	650x1940x237		
Struttura base	GW45008		
Montanti			
Telai funzionali			
Vano cavi interno			
Pannello SX	GW45028		
Pannello DX	GW45028		
KIT d'affiancamento			
Porta (o profili)	GW45108		
Fondo (o profili)			
Zoccolo			
Golfari			
Staffe di rinforzo			
Accessori			

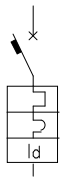
Progetto:
UBI Leasing S.p.a. - F.lli Pietrobon S.r.l.

Quadro:
3 - Quadro deposito

Note:

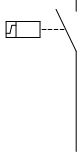
E & S s.a.s. Viale Gonzaga n.23, Olgiate Olona	**Disegnato:** Per. Ind. De Bernardi Giorgio	**N° di Disegno:** 03-04	
	Coordinato: Per. Ind. Martino Alessandro	**Data:** 19/09/2012	**Pagina:** 10

Legenda simboli - Quadro n° 3 - Quadro deposito



Interruttore magnetotermico differenziale

Sezionatore



Relè passo-passo

E & S s.a.s. Viale Gonzaga n.23, Olgiate Olona	**Disegnato:** Per. Ind. De Bernardi Giorgio	**N° di Disegno:** 03-04	
	Coordinato: Per. Ind. Martino Alessandro	**Data:** 19/09/2012	**Pagina:** 11

E & S s.a.s.
Viale Gonzaga n.23, Olgiate Olona

Progetto:
UBI Leasing S.p.a. - F.lli Pietrobon S.r.l.

Disegnato:
Per. Ind. De Bernardi Giorgio

Coordinato:
Per. Ind. Martino Alessandro

N° di Disegno:
03-04

Tensione di esercizio:
400 / 230 [V]

Quadro:
3 - Quadro deposito

Back Up:
No

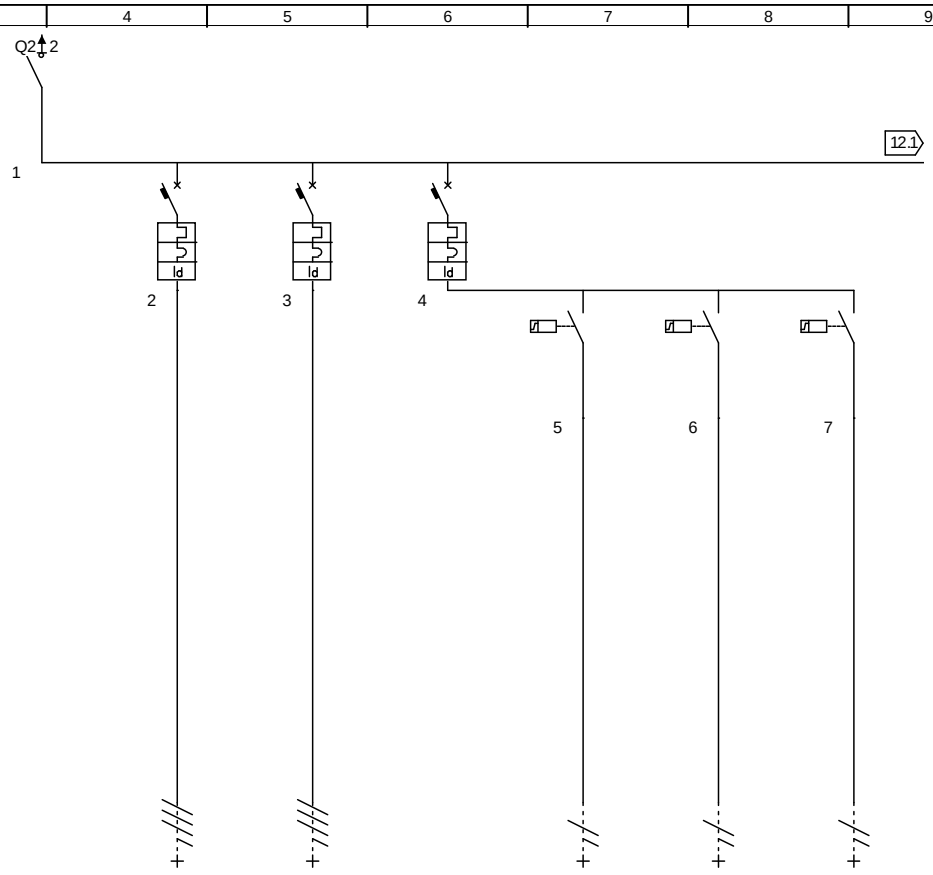
Potere di Interruzione (PI):
Icn / Icu

PI degli apparecchi modulari:
CEI EN 60947-2

Icc massima ai morsetti di entrata:
1,395 kA

Data: 19/09/2012

Pagina: 12



Descrizione linea	Generale Deposito	Prese sx	Prese dx	Blindoluce 1	Acc.1	Acc.2	Acc.3
Poli	4	4	4	4	2	2	2
Codice articolo	GW96176	GWD7021	GWD7021	GW92086	GW96674	GW96674	GW96674
Modulo differenziale		GW96331	GW96331	GW94423			
Descrizione Articolo	Interruttore di manovra sezionatore 4P 63A	MTX160C B 16kA 4P 16A TM1 + Relè diff. toroide ch.	MTX160C B 16kA 4P 16A TM1 + Relè diff. toroide ch.	MT60 C10 4P + BD 4P 25A 300mA AC	Relè passo-passo 2 contatti scambio 16A 230V - 1M	Relè passo-passo 2 contatti scambio 16A 230V - 1M	Relè passo-passo 2 contatti scambio 16A 230V - 1M
Fasi della linea	L1 L2 L3 N	L1 L2 L3 N	L1 L2 L3 N	L1 L2 L3 N	L1 N	L2 N	L3 N
Corrente di impiego Ib [A]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Corrente nominale In [A]	63,00	16,00	16,00	10,00	16,00	16,00	16,00
Idiff [A] / Tdiff [s]		0,30 / 0,0	0,30 / 0,0	0,30 / 0,0			
Potere d'interruzione [kA]		16,00	16,00	10,00			
Icc max inizio linea [kA]	1,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Lunghezza linea a valle [m]		50,0	50,0		15,0	15,0	15,0
Sigla cavo		FG7(O)R	FG7(O)R		FG7(O)R	FG7(O)R	FG7(O)R
Tipo cavo		Multipolare	Multipolare		Multipolare	Multipolare	Multipolare
Sezione fase [mm²]		3 // 2,5	3 // 2,5		1,5	1,5	1,5
Portata fase [A]		78,72	78,72		26,00	26,00	22,00
Sezione neutro [mm²]		2,5	2,5		1,5	1,5	1,5
Sezione PE [mm²]		2,5	2,5		1,5	1,5	1,5
C.d.T. linea / C.d.T. totale	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00
Note							

E & S s.a.s.
Viale Gonzaga n.23, Olgiate Olona

Progetto:
UBI Leasing S.p.a. - F.lli Pietrobon S.r.l.

Disegnato:
Per. Ind. De Bernardi Giorgio

Coordinato:
Per. Ind. Martino Alessandro

N° di Disegno:
03-04

Tensione di esercizio:
400 / 230 [V]

Quadro:
3 - Quadro deposito

Back Up:
No

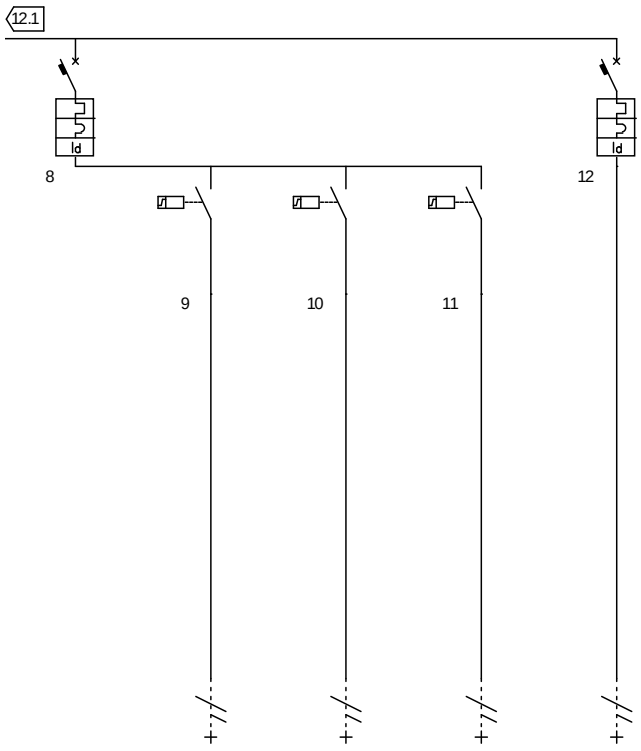
Potere di Interruzione (PI):
Icn / Icu

PI degli apparecchi modulari:
CEI EN 60947-2

Icc massima ai morsetti di entrata:
1,395 kA

Data: 19/09/2012

Pagina: 13



Descrizione linea	Blindoluce 2	Acc.1	Acc.2	Acc. 3	Luci di sicurezza (emergenza)			
Poli	4	2	2	2	1+N			
Codice articolo	GW92086	GW96674	GW96674	GW96674	GW94007			
Modulo differenziale	GW94423							
Descrizione Articolo	MT60 C10 4P + BD 4P 25A 300mA AC	Relè passo-passo 2 contatti scambio 16A 230V - 1M	Relè passo-passo 2 contatti scambio 16A 230V - 1M	Relè passo-passo 2 contatti scambio 16A 230V - 1M	MDC45 C16 1P+N Id=30mA AC			
Fasi della linea	L1 L2 L3 N	L1 N	L2 N	L1 N	L1 N			
Corrente di impiego Ib [A]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
Corrente nominale In [A]	10,00	16,00	16,00	16,00	16,00			
Idiff [A] / Tdiff [s]	0,30 / 0,0				0,03 / 0,0			
Potere d'interruzione [kA]	10,00				6,00			
Icc max inizio linea [kA]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
Lunghezza linea a valle [m]		15,0	15,0	1,0	25,0			
Sigla cavo		FG7(O)R	FG7(O)R	FG7(O)R	FG7(O)R			
Tipo cavo		Multipolare	Multipolare	Multipolare	Multipolare			
Sezione fase [mm²]		1,5	1,5	1,5	2,5			
Portata fase [A]		26,00	26,00	22,00	25,00			
Sezione neutro [mm²]		1,5	1,5	1,5	2,5			
Sezione PE [mm²]		1,5	1,5	1,5	2,5			
C.d.T. linea / C.d.T. totale	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00			
Note								

E & S s.a.s.
Viale Gonzaga n.23, Olgiate Olona

Progetto:
UBI Leasing S.p.a. - F.lli Pietrobon S.r.l.

Disegnato:
Per. Ind. De Bernardi Giorgio

Coordinato:
Per. Ind. Martino Alessandro

N° di Disegno:
03-04

Tensione di esercizio:
400 / 230 [V]

Quadro:
3 - Quadro deposito

Back Up:
No

Potere di Interruzione (PI):
Icn / Icu

PI degli apparecchi modulari:
CEI EN 60947-2

Icc massima ai morsetti di entrata:
1,395 kA

Ingombro totale :
680x1040x237

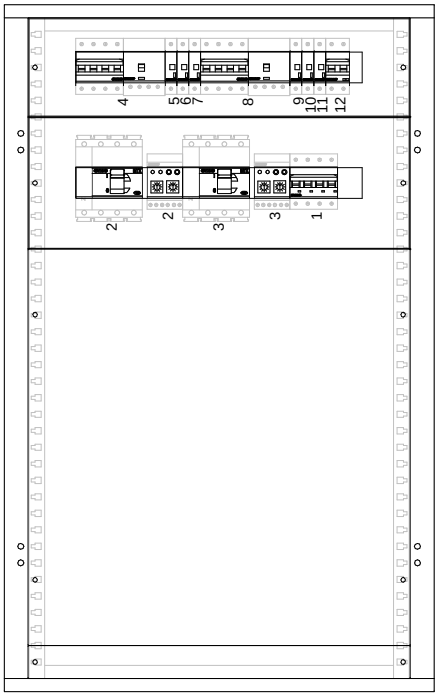
Grado IP:
IP40

Norma verifica termica :
EN 61439

CVX630K Quadri componibili da parete
Non segregato (forma 1)

Data: 19/09/2012

Pagina: 14



CVX630K 600x1000

Numero colonna	1		
Descrizione			
Famiglia armadio	CVX630K Quadri componibili da parete		
Dimensioni nominali (b x h x p)	578x1000x237		
Dimensioni effettive	680x1040x237		
Struttura base	GW45004		
Montanti			
Telai funzionali			
Vano cavi interno			
Pannello SX	GW45024		
Pannello DX	GW45024		
KIT d'affiancamento			
Porta (o profili)	GW45104		
Fondo (o profili)			
Zoccolo			
Golfari			
Staffe di rinforzo			
Accessori			