



I.C.R. S.p.A.

Industrie Cosmetiche Riunite

Strada Provinciale 25 km 2,8
26900 - Lodi

AMPLIAMENTO IMPIANTO ELETTRICO COMPLESSO PRODUTTIVO

PROGETTO DEFINITIVO

RELAZIONE TECNICA

- CAPO 1: GENERALITA'
- CAPO 2: DATI DI PROGETTO
- CAPO 3: RIFERIMENTI LEGISLATIVI E NORMATIVI

PRG 00515	Data 06/2015	REV.				FOGLIO	1/5
-----------	--------------	------	--	--	--	--------	-----

• **GENERALITA'**

La presente relazione tecnica di progetto definitivo si riferisce alla realizzazione degli impianti elettrici relativi all'ampliamento impianto elettrico complesso produttivo della Ditta I.C.R. S.p.A., situata in presso la Strada Provinciale 25 km 2,8 nel Comune di Lodi.

Il complesso industriale oggetto del presente progetto si estende su un'area circa di 10000 mq ed è costituito da due capannoni all'interno dei quali si possono identificare i diversi reparti di lavorazione/magazzini. Si hanno inoltre una zona adibita a centrali tecnologiche, un'area carica muletti, una zona uffici/laboratori ed un'area di parcheggio.

In particolare, l'attività esercitata all'interno dello stabilimento è relativa alla lavorazione ed alla produzione di profumi e creme cosmetiche.

Il presente progetto degli impianti elettrici si estende dall'ampliamento della cabina di trasformazione esistente fino alle singole macchine ed ai singoli utilizzatori fissi situati all'interno di ogni locale, considerando tutti gli impianti ed i componenti relativi alla cabina di trasformazione, al sistema di distribuzione primaria, ai quadri elettrici di zona, all'impianto di distribuzione luce e forza motrice.

Sono esclusi gli impianti elettrici bordo macchina e gli utilizzatori mobili. Non è inoltre compresa nella progettazione la classificazione dei luoghi con pericolo d'esplosione.

Sono esclusi dal presente lo studio illuminotecnico, i corpi illuminanti, pali, bracci ed eventuali accessori relativi all'illuminazione dello svincolo e del parcheggio in quanto oggetto di studio da parte di altro professionista.

Nella realizzazione del presente documento, in osservanza alle disposizioni normative e di legge, è stata presentata particolare attenzione alla sicurezza delle persone, sia in relazione alla protezione contro i contatti diretti, sia alla protezione contro i contatti indiretti.

• **DATI DI PROGETTO**

Denominazione dell'edificio, opera o applicazione	Edificio "A" e "B"
Oggetto dei lavori	Impianto distribuzione luce/FM
Destinazione d'uso:	produzione profumi/cosmetici
Barriere architettoniche	servizi disabili
Ambienti soggetti a normativa specifica:	Luoghi a maggior rischio in caso d'incendio
Dati relativi alle influenze esterne	
Temperatura minima/massima all'interno degli edifici	+5°C/+35°C
Temperatura minima/massima all'aperto	-20°C/+40°C
Temperatura media del giorno più caldo	+30°C

Temperatura media delle massime mensili +25°C
 Temperatura media annuale +15°C
 Altitudine <1000m

Tipo d'intervento richiesto Nuovo impianto

Dati alimentazione elettrica

Punto di consegna Cabina esistente
 Tensione nominale 15000/400/230V
 Frequenza nominale 50Hz
 Corrente di C.C. alla consegna 25KA
 Stato del neutro TN-S

Massime cadute di tensione 4%

Grado di protezione minimo dell'impianto

Uffici : IP20
 Area produttiva : IP4X
 Magazzino : IP4X
 All'esterno : IP65

Sezioni minime Come da Norme CEI

Ubicazione dei carichi vedi planimetria n°00515-P01/02/03

Dati dimensionali relativi all'illuminazione (UNI EN 12464)

Uffici 500lx a 0.85m
 Produzione 300lx a 0.85m
 Magazzini 200lx a pavimento
 Servizi 200lx a 0.85m
 Parcheggi (zone di traffico, rampe) 75lx a pavimento

• **RIFERIMENTI LEGISLATIVI E NORMATIVI**

Vengono di seguito riportate le principali norme e leggi applicabili. Ogni altra prescrizione, regolamentazione e raccomandazione emanata da eventuali enti ed applicabili agli impianti elettrici ed alle loro parti componenti deve essere recepita e attuata.

DLgs 09/04/08 n. 81	"Attuazione dell'art. 1 della Legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro."
Decreto 22/01/2008 n. 37	"Regolamento concernente l'attuazione dell'art. 11- quaterdecies comma 13, lettera a) della Legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici."
D.P.R. 22/10/01, n. 462	"Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le

	scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi.”
Legge 18/10/1977, n. 791	"Attuazione della direttiva del consiglio della Comunità Europea(n.73/73/CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione.”
Legge 01/03/1968, n. 186	"Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazione impianti elettrici ed elettronici.”
Legge reg. 27/03/2000, n. 17	“Misure urgenti in tema di risparmio energetico ad uso di illuminazione esterna e di lotta all’inquinamento luminoso.”
Legge reg. 21/12/2004, n. 38	“Modifiche e integrazioni alla L.R. 27/03/2000, n° 17 ed ulteriori disposizioni.”

Norme del Comitato Elettrotecnico Italiano e Norme Europee relative alla esecuzione degli impianti richiesti, in quanto applicabili; in particolare sono inderogabili le Norme CEI seguenti:

CEI 0-2 (09/2002)	“Guida per la definizione della documentazione. di progetto degli impianti elettrici.”
CEI 0-21 (09/2014)	“Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica.”
CEI 0-16 (09/2014)	“Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica”.
CEI EN 61936-1 (CEI 99-2) (01/2014)	"Impianti elettrici con tensione superiore a 1kV in corrente alternata.”
CEI EN 50522 (CEI 99-3) (04/2011)	"Messa a terra degli impianti elettrici con tensione superiore a 1kV in corrente alternata.”
CEI EN 62271-200 CEI 17-6 (11/2005)	“Apparecchiature prefabbricate in involucro metallico per tensioni da 1 a 52 kV.”
CEI EN 62271-100 CEI 17-1 (05/2005)	“Interruttori a corrente alternata a per tensioni nominali superiori a 1kV e inferiori a 52kV.”
CEI EN 60265-1 CEI 17-9 (02/2000)	“Interruttori di manovra ed interruttori di manovra-sezionatori per corrente alternata e per tensioni nominali superiori a 1kV e inferiori a 52kV.”
CEI 64-8 (11/2012)	"Impianti elettrici utilizzatori a tensione nom. non superiore a 1000V in C.A. e 1500v in C.C."
CEI EN 61439-1 (02/2012)	"Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) – Parte 1: Regole generali.”
CEI EN 61439-2 (02/2012)	"Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) – Parte 2: Quadri di potenza.”
CEI EN 61439-3 (11/2012)	"Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) – Parte 3: Quadri di distribuzione destinati ad essere manovrati da persone comuni (DBO).”
CEI 23-51 (02-2004)	“Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare con corrente nominale in entrata fino a 125A.”
CEI EN 61439-5 (12/2011)	"Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) – Parte 5: Prescrizioni particolari per

	apparecchiature di distribuzione in reti pubbliche.”
CEI EN 61439-6 (08/2012)	"Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) – Parte 6: Prescrizioni particolari per i condotti sbarre.”
CEI EN 50525 CEI 20-107 (01/2014)	“Cavi energia con tensione nominale non superiore a 450/750 V.”
CEI EN 50363 CEI 20-11 (06/2011)	“Materiali isolanti, di guaina e di rivestimento per cavi di energia di bassa tensione.”
CEI EN 60332 CEI 20-22 (07/2006)	“Prove di incendio su cavi elettrici”.
CEI 20-40 (08/2010)	“Guida per l’uso dei cavi armonizzati a bassa tensione”.
UNI EN 1838 (2013)	“Illuminazione di emergenza.”
UNI EN 12464-1 (2013)	“Illuminazione di interni dei luoghi di lavoro all’interno con luce artificiale.”

Raccomandazioni dell'A.S.L. e dell'I.N.A.I.L.

Norme e prescrizioni della società distributrice dell'energia elettrica.

Ogni altra prescrizione, regolamentazione e raccomandazione emanata da eventuali enti ed applicabili agli impianti elettrici ed alle loro parti componente.

Il rispetto delle norme sopra indicate è inteso nel senso più restrittivo, cioè non solo la realizzazione dell'impianto dovrà essere rispondente alle norme succitate, ma altresì ogni singolo componente dell'impianto stesso.



I.C.R. S.p.A.

Industrie Cosmetiche Riunite

Strada Provinciale 25 km 2,8
26900 - Lodi

AMPLIAMENTO IMPIANTO ELETTRICO COMPLESSO PRODUTTIVO

PROGETTO DEFINITIVO

CAPITOLATO TECNICO DELLE OPERE

- CAPO 1: CLASSIFICAZIONE DEGLI AMBIENTI E VINCOLI DA RISPETTARE
- CAPO 2: PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI
- CAPO 3: DISTRIBUZIONE
- CAPO 4: IMPIANTO DI TERRA
- CAPO 5: DOCUMENTAZIONE FINALE

PRG 00515	Data 06/2015	REV.				FOGLIO	1/38
-----------	--------------	------	--	--	--	--------	------

• **CLASSIFICAZIONE DEGLI AMBIENTI E VINCOLI DA RISPETTARE**

Prescrizioni illuminazione esterna

L'edificio oggetto del documento si trova nel comune di Lodi (LO), pertanto l'impianto dovrà rispettare tutte le prescrizioni riportate nella Legge Regionale della Lombardia.

Criteria per l'applicazione della legge regionale 27 marzo 2000, n. 17 e successive modifiche

Finalità

La presente normativa tecnica dà attuazione alle previsioni della legge regionale 27 marzo 2000, n. 17 e successive modifiche ed integrazioni con cui la Regione Lombardia ha inteso ribadire gli obiettivi di fondo in tema di energia ed ambiente: razionalizzare e ridurre i consumi energetici con iniziative ad ampio respiro che possano incentivare lo sviluppo tecnologico, ridurre l'inquinamento luminoso sul territorio regionale e conseguentemente salvaguardare gli equilibri ecologici sia all'interno che all'esterno delle aree naturali protette e proteggere gli osservatori astronomici ed astrofisici e gli osservatori scientifici, in quanto patrimonio regionale, per tutelarne l'attività di ricerca scientifica e divulgativa.

I criteri elaborati, fatte salve le determinazioni di carattere generale o più esplicitamente riferite agli osservatori, sono orientate alla costruzione di impianti per l'illuminazione esterna, pubblica e privata, caratterizzati da proprietà illuminotecniche funzionali all'abbattimento dell'inquinamento luminoso ed al risparmio energetico; per quanto attiene gli aspetti connessi alla sicurezza impiantistica, si rimanda alle vigenti disposizioni normative di settore.

Adempimenti

Le case costruttrici, importatrici, fornitrici

- provvedono a corredare la documentazione tecnica dei seguenti documenti:
 - a) il certificato di conformità alla l.r. 17/00 e successive modifiche ed integrazioni, su richiesta del progettista, per il prodotto messo in opera sul territorio della Regione Lombardia;
 - b) la misurazione fotometrica dell'apparecchio, sia in forma tabellare numerica su supporto cartaceo, sia sotto forma di file standard normalizzato, tipo il formato commerciale "Eulumdat" o analogo; la stessa deve riportare:
 - la temperatura ambiente durante la misurazione;
 - la tensione e la frequenza di alimentazione della lampada;
 - la norma di riferimento utilizzata per la misurazione;
 - l'identificazione del laboratorio di misura ed il nominativo del responsabile tecnico;
 - le specifiche della lampada (sorgente luminosa) utilizzata per la prova;
 - la posizione dell'apparecchio durante la misurazione;
 - il tipo di apparecchiatura utilizzata per la misura e la relativa incertezza di misura;
 - la dichiarazione dal responsabile tecnico di laboratorio o di enti terzi, quali l'IMQ, circa la veridicità delle misure.

Gli installatori

- realizzano gli impianti conformemente ai presenti criteri ed applicano, al prodotto messo in opera sul territorio regionale, l'etichetta adesiva riportante la dicitura "ottica antinquinamento luminoso a ridotto consumo ai sensi delle leggi della Regione Lombardia";
- rilasciano la dichiarazione di conformità dell'impianto d'illuminazione ai criteri della L.R. 17/00 e successive modifiche ed integrazioni.

Criteri da rispettare

Gli impianti antinquinamento luminoso ed a ridotto consumo energetico devono possedere, contemporaneamente, i seguenti requisiti:

- a) apparecchi che, nella loro posizione di installazione, devono avere una distribuzione dell'intensità luminosa massima per $\gamma \geq 90^\circ$, compresa tra 0,00 e 0,49 candele per 1000 lumen di flusso luminoso totale emesso; a tale fine, in genere, le lampade devono essere recesse nel vano ottico superiore dell'apparecchio stesso;
- b) lampade ad avanzata tecnologia ed elevata efficienza luminosa, quali al sodio a bassa pressione o al sodio ad alta pressione, in luogo di quelle con efficienza luminosa inferiore. Nei soli casi ove risulti indispensabile un'elevata resa cromatica è consentito l'impiego di lampade a largo spettro, agli alogenuri metallici, a fluorescenza compatte e al sodio a luce bianca, purché funzionali in termini di massima efficienza e minor potenza installata;
- c) elementi di chiusura preferibilmente trasparenti e piani, realizzati con materiale stabile anti ingiallimento quale vetro, metacrilato ed altri con analoghe proprietà;
- d) luminanza media mantenuta delle superfici da illuminare non superiore ai livelli minimi previsti dalle normative tecniche di sicurezza ovvero dai presenti criteri, nel rispetto dei seguenti elementi guida:
- e) calcolo della luminanza in funzione del tipo e del colore della superficie;
- f) impiego, a parità di luminanza, di apparecchi che conseguano impegni ridotti di potenza elettrica e condizioni ottimali di interasse dei punti luce;
- g) mantenimento, su tutte le superfici illuminate, fatte salve diverse disposizioni connesse alla sicurezza, valori di luminanza omogenei, non superiori ad 1 cd/m^2 ;
- h) impiego di dispositivi in grado di ridurre, entro le ore 24.00, l'emissione di luce in misura non inferiore al 30% rispetto alla situazione di regime, a condizione di non compromettere la sicurezza;
- i) orientamento su impianti a maggior coefficiente di utilizzazione;

- j) realizzazione di impianti a regola d'arte, così come disposto dalle Direttive CEE, normative nazionali e norme DIN, UNI, NF, ecc. assumendo, a parità di condizioni, i riferimenti normativi che concorrano al livello minimo di luminanza mantenuta;
- k) la variazione dell'inclinazione degli apparecchi pubblici e privati, fissata in mesi sei dalla data di entrata in vigore della L.R. 17/00 e successive modifiche ed integrazioni, deve essere attuata solo in quanto compatibile con le norme tecniche di sicurezza, se previste;
- l) l'adeguamento degli impianti di illuminazione esterna privati può essere attuato con l'installazione di appositi schermi, o con la sostituzione delle calotte di protezione, ovvero delle lampade stesse, compatibilmente con i requisiti di sicurezza elettrica;
- m) le lampade sostituite devono essere al sodio ad alta o bassa pressione; solo in caso di materiale impossibilità è consentito l'impiego di lampade diverse, purché con analoga efficienza, in relazione allo stato della tecnologia;
- n) gli impianti d'illuminazione esterna pubblici, ove non sia possibile la variazione dell'inclinazione o la sostituzione delle calotte di protezione, devono essere adeguati mediante la sostituzione degli apparecchi;
- o) tutti gli impianti di illuminazione esterna, esistenti alla data di entrata in vigore della l.r. 17/00, ove sia possibile mantenere i livelli minimi di sicurezza, se previsti, possono, in luogo dell'impiego di variatori di flusso, essere parzializzati al 50% entro le ore 23.00 nel periodo di ora solare ed entro le ore 24.00 nel periodo di ora legale;
- p) gli apparecchi d'illuminazione altamente inquinanti, come globi, globi con alette schermanti, sistemi a luce indiretta, lanterne o similari, esistenti alla data di entrata in vigore della l.r. 17/00, devono essere schermati e, in ogni caso, dotati di idonei dispositivi in grado di contenere e dirigere nell'emisfero superiore un'intensità luminosa massima comunque non oltre 15 cd per 1000 lumen a 90° ed oltre, nonché di vetri di protezione trasparenti, compatibilmente con i requisiti di sicurezza elettrica. Ove non si possano attuare tali misure, gli apparecchi devono essere sostituiti con altri aventi i requisiti di cui al capitolo 5;
- q) i nuovi impianti d'illuminazione devono possedere i requisiti di cui al capitolo 5 ed essere dotati di sole lampade al sodio ad alta o bassa pressione, ovvero, in caso di materiale impossibilità, di lampade con analoga efficienza, in relazione allo stato della tecnologia e di regolatori di flusso luminoso;
- r) le insegne luminose di qualsiasi tipo, di non specifico e indispensabile uso notturno, devono essere spente entro le ore 23.00 nel periodo di ora legale ed entro le ore 22.00 nel periodo di ora solare; le altre entro il relativo orario chiusura.

Criteria per impianti specifici

Per le tipologie impiantistiche di seguito elencate, ad integrazione di quanto previsto al capitolo 5, devono, altresì, essere applicati i criteri di seguito elencati.

Extraurbani

L'illuminazione di autostrade, tangenziali, circonvallazioni, ecc. deve essere garantita con l'impiego, preferibilmente, di lampade al sodio a bassa pressione; sono ammessi, ove necessario, analoghe lampade ad alta pressione.

Grandi aree

L'illuminazione di parcheggi, piazzali, piazze ed altre superfici simili deve essere garantita con l'impiego, preferibilmente, di lampade al sodio ad alta o bassa pressione;

Gli impianti devono essere dotati di appositi sistemi di spegnimento o di riduzione della luminanza nei periodi di non utilizzazione.

L'installazione di torri-faro, deve prevedere una potenza installata inferiore, a parità di luminanza delle superfici illuminate, a quella di un impianto con apparecchi tradizionali, ovvero se il fattore di utilizzazione, riferito alla sola superficie stradale, superi il valore di 0,5.

Pali di sostegno (escluse le torri-faro)

I pali per illuminazione pubblica devono essere conformi alle norme UNI-EN 40.

E' previsto l'impiego di pali d'acciaio di qualità almeno pari a quello Fe 360 grado B o migliore, secondo norma CNR- UNI 7070/82, a sezione circolare e forma conica (forma A2 - norma UNI-EN 40/2) saldati longitudinalmente secondo norma CNR-UNI 10011/85.

Tutte le caratteristiche dimensionali ed i particolari costruttivi sono indicati nel disegno allegato "particolari". In corrispondenza del punto di incastro del palo nel blocco di fondazione dovrà essere riportato un collare di rinforzo della lunghezza di 40 cm, dello spessore identico a quello del palo stesso e saldato alle due estremità a filo continuo.

Per il fissaggio dei bracci o dei codoli dovranno essere previste sulla sommità dei pali due serie di tre fori cadauna sfalsati tra di loro di 120° con dadi riportati in acciaio INOX M10 x 1 saldati prima della zincatura.

Le due serie di fori dovranno essere poste rispettivamente a 5 cm ed a 35 cm dalla sommità del palo. Il bloccaggio dei bracci o dei codoli per apparecchi a cima palo dovrà avvenire tramite grani in acciaio INOX M10 x 1 temprati ad induzione. Sia i dadi che i grani suddetti dovranno essere in acciaio INOX del tipo X12 Cr13 secondo Norma UNI 6900/71.

Nei pali dovranno essere praticate numero due aperture delle seguenti dimensioni:

— un foro ad asola della dimensione 150 x 50 mm, per il passaggio dei conduttori, posizionato con il bordo inferiore a 500 mm dal previsto livello del suolo;

— una finestrella d'ispezione¹ delle dimensioni 200 x 75 mm; tale finestrella dovrà essere posizionata con l'asse orizzontale parallelo al piano verticale passante per l'asse longitudinale del braccio o dell'apparecchio di illuminazione a cima-palo e collocata dalla parte, opposta al senso di transito del traffico veicolare, con il bordo inferiore ad almeno 600 mm al di sopra del livello del suolo. La chiusura della finestrella d'ispezione dovrà avvenire mediante un portello realizzato in lamiera zincata a filo palo con bloccaggio mediante chiave triangolare oppure, solo nel caso sussistano difficoltà di collocazione della morsettiera e previo benestare dei Direttore dei Lavori,

con portello in rilievo, adatto al contenimento di detta morsettiera, sempre con bloccaggio mediante chiave triangolare.

Il portello deve comunque essere montato in modo da soddisfare il grado minimo di protezione interna IP 33 secondo Norma CEI 70-1. La finestrella d'ispezione dovrà consentire l'accesso all'alloggiamento elettrico che dovrà essere munito di un dispositivo di fissaggio (guida metallica) destinato a sostenere la morsettiera di connessione in classe II.

Per la protezione di tutte le parti in acciaio (pali, portello, guida d'attacco, braccio e codoli) è richiesta la zincatura a caldo secondo la Norma CEI 7-6 (1968).

Il percorso dei cavi nei blocchi e nell'asola inferiore dei pali sino alla morsettiera di connessione, dovrà essere protetto tramite uno o più tubi in PVC flessibile serie pesante diametro 50 mm, posato all'atto della collocazione dei pali stessi entro i fori predisposti nei blocchi di fondazione medesimi, come da disegni "particolari". Per il sostegno degli apparecchi di illuminazione su mensola od a cima-palo dovranno essere impiegati bracci in acciaio o codoli zincati a caldo secondo Norma UNI-EN 40/4 ed aventi le caratteristiche dimensionali indicate nei disegni "particolari".

Linee

L'Appaltatore dovrà provvedere alla fornitura ed alla posa in opera dei cavi relativi al circuito di alimentazione di energia.

Sono previsti cavi per energia elettrica identificati dalle seguenti sigle di designazione:

Tutti i cavi saranno rispondenti alla Norma CEI 20-13 e varianti e dovranno disporre di certificazione IMQ od equivalente. Nelle tavole allegate sono riportati schematicamente, ma nella reale disposizione planimetrica, il percorso, la sezione ed il numero dei conduttori.

L'Appaltatore dovrà attenersi scrupolosamente a quanto indicato nei disegni, salvo eventuali diverse prescrizioni della Direzione Lavori.

Tutte le linee dorsali d'alimentazione, per posa sia aerea che interrato, saranno costituite da quattro cavi unipolari uguali. In alcune tratte terminali d'alimentazione saranno impiegati cavi tripolari con sezione di 2,5 mm². I cavi per la derivazione agli apparecchi di illuminazione saranno bipolari, con sezione di 2,5 mm².

I cavi multipolari avranno le guaine isolanti interne colorate in modo da individuare la fase relativa. Per i cavi unipolari la distinzione delle fasi e del neutro dovrà apparire esternamente sulla guaina protettiva. E' consentita l'apposizione di fascette distintive ogni tre metri in nastro adesivo, colorate in modo diverso (marrone fase R - bianco fase S - verde fase T - blu chiaro neutro).

La fornitura e la posa in opera del nastro adesivo di distinzione si intendono compensate con il prezzo a corpo.

I cavi infilati entro pali o tubi metallici saranno ulteriormente protetti da guaina isolante (vedi art. 27). Nella formulazione del prezzo a corpo è stato tenuto conto, tra l'altro, anche degli oneri dovuti all'uso dei mezzi d'opera e delle attrezzature.

Fornitura e posa degli apparecchi di illuminazione (Art. 28)

Tutti gli apparecchi di illuminazione devono avere il grado di protezione interno minimo:

— apparecchi per illuminazione stradale

“aperti” (senza coppa o rifrattore)

vano ottico = IP X3

vano ausiliari = IP23

“chiusi” (con coppa o rifrattore)

vano ottico = IP54

vano ausiliari = IP23

— proiettori su torri faro o parete (verso il basso) IP65

— proiettori sommersi = IP68

Gli apparecchi dovranno altresì essere realizzati in Classe II ed essere rispondenti all'insieme delle norme:

- CEI 34-21 fascicolo n. 1034 Novembre 1987 e relative varianti
- CEI 34-30 fascicolo n. 773 Luglio 1986 e relative varianti” proiettori per illuminazione”
- CEI 34-33 fascicolo n. 803 Dicembre 1986 e relative varianti” apparecchi per illuminazione stradale”

In ottemperanza alla Norma CEI 34-21 i componenti degli apparecchi di illuminazione dovranno essere cablati a cura del costruttore degli stessi, i quali pertanto dovranno essere forniti e dotati completi di lampade ed ausiliari elettrici rifasati². Detti componenti dovranno essere conformi alle Norme CEI di riferimento.

Gli apparecchi di illuminazione destinati a contenere lampade a vapori di sodio ad alta pressione dovranno essere cablati con i componenti principali (lampade, alimentatori ed accenditori) della stessa casa costruttrice in modo da garantire la compatibilità tra i medesimi.

I riflettori per gli apparecchi di illuminazione destinati a contenere lampade a vapori di sodio ad alta pressione devono essere conformati in modo da evitare che le radiazioni riflesse si concentrino sul bruciatore della lampada in quantità tale da pregiudicarne la durata o il funzionamento.

Sugli apparecchi di illuminazione dovranno essere indicati in modo chiaro e indelebile, ed in posizione che siano visibili durante la manutenzione, i dati relativi alla marcatura (Norma CEI 34-21).

Gli apparecchi di illuminazione dovranno altresì soddisfare i requisiti richiesti dalla Legge N°17 del 30 marzo 2000 della Regione Lombardia in tema di: “MISURE URGENTI IN TEMA DI RISPARMIO ENERGETICO AD USO DI ILLUMINAZIONE ESTERNA E DI LOTTA ALL'INQUINAMENTO LUMINOSO”. Gli apparecchi dovranno recare la dicitura “ottica antinquinamento luminoso e a ridotto consumo ai sensi delle leggi della Regione Lombardia”.

In particolare dovranno avere intensità massima in opera nell'emisfero superiore (cioè con $\gamma \geq 90^\circ$) di 0 (zero) cd/klm.

I produttori devono quindi rilasciare la dichiarazione di conformità alla LR 17/2000 delle loro apparecchiature e devono inoltre allegare, le raccomandazioni di uso corretto. La documentazione tecnica dovrà comprendere la misurazione fotometrica dell'apparecchio, effettuata secondo le norme in vigore, sia in forma tabellare numerica su supporto cartaceo che sotto forma di file standard in formato “Eulumdat”.

Tale documentazione dovrà specificare tra l'altro:

- Temperatura ambiente durante la misurazione;
- Tensione e frequenza di alimentazione della lampada;
- Norma di riferimento utilizzata per la misurazione;
- Identificazione del laboratorio di misura;
- Specifica della lampada (sorgente luminosa) utilizzata per la prova;
- Nome del responsabile tecnico di laboratorio;
- Corretta posizione dell'apparecchio durante la misurazione;
- Tipo di apparecchiatura utilizzata per la misura e classe di precisione.
- Questi dati devono essere accompagnati da una dichiarazione sottoscritta dal responsabile tecnico di laboratorio che attesti la veridicità della misura.

² aggiungere, a secondo delle scelte impiantistiche, od omettere le prescrizioni relative al fusibile. Nell'ipotesi che si richieda il fusibile la prescrizione è la seguente: _____ e dotati di fusibili.
Tale fusibile deve essere inserito direttamente a valle del sezionatore, sul conduttore di fase disposta in modo da non poter essere sostituito a contenitore chiuso.

Gli apparecchi devono inoltre essere forniti della seguente ulteriore documentazione:

— angolo di inclinazione rispetto al piano orizzontale a cui deve essere montato l'apparecchio in modo da soddisfare i requisiti della Legge Lombarda. In genere l'inclinazione deve essere nulla (vetro di protezione parallelo al terreno).

— diagramma di illuminamento orizzontale (curve isolux) riferite a 1.000 lumen

— diagramma del fattore di utilizzazione

— classificazione dell'apparecchio agli effetti dell'abbagliamento con l'indicazione delle intensità luminose emesse rispettivamente a 90° (88°) ed a 80° rispetto alla verticale e la direzione dell'intensità luminosa massima (I_{max}) sempre rispetto alla verticale.

Il tipo di apparecchio di illuminazione da installare, nell'ipotesi che non sia già stato definito nel disegno dei particolari, dovrà comunque essere approvato dal Direttore dei Lavori.

L'Appaltatore provvederà pertanto all'approvvigionamento, al trasporto, all'immagazzinamento temporaneo, al trasporto a piè d'opera, al montaggio su paio o braccio o testata, all'esecuzione dei collegamenti elettrici, alle prove di funzionamento degli apparecchi di illuminazione con le caratteristiche definite in precedenza.

Gli apparecchi di illuminazione saranno, come già precisato, in Classe II e pertanto si dovrà porre la massima cura nell'esecuzione dei collegamenti elettrici affinché in essi sia mantenuto il doppio isolamento.

La rispondenza alla Legge Lombarda e al complesso delle norme di cui sopra dovrà essere certificato con la consegna al Direttore dei Lavori della dichiarazione di conformità alle normative stesse rilasciata dal costruttore degli apparecchi di illuminazione, ai sensi dell'art. 7 della Legge 18 ottobre 1977 n. 791, oppure tramite l'accertamento dell'esistenza del Marchio di Conformità apposto sugli apparecchi stessi, ovvero dal rilascio dell'attestato di conformità ai sensi della già citata Legge 791/77.

Criteria di esecuzione degli impianti elettrici negli ambienti a maggior rischio in caso d'incendio (stralcio Norma CEI 64-8/7 -751)

Prescrizioni comuni di protezione contro l'incendio

Ai fini della protezione contro l'incendio, gli impianti elettrici devono essere conformi alle prescrizioni integrative che seguono.

Quando in un ambiente sussistono le condizioni per ricadere in più di un gruppo di ambiente tra quelli di cui in 751.03.2, 751.03.3, 751.03.4, le prescrizioni integrative seguenti per gli impianti elettrici si sommano.

Prescrizioni comuni di protezione contro l'incendio per i componenti elettrici escluse le condutture

Le seguenti misure vanno adottate in tutti i gruppi di ambienti considerati in 751.03, tenendo conto delle indicazioni di cui in 751.04.4 e 751.04.5.

751.04.1.1

I componenti elettrici devono essere limitati a quelli necessari per l'uso degli ambienti stessi, fatta eccezione per le condutture, le quali possono anche transitare.

751.04.1.2

Nel sistema di vie d'uscita non devono essere installati componenti elettrici contenenti fluidi infiammabili. I condensatori ausiliari incorporati in apparecchi non sono soggetti a questa prescrizione.

751.04.1.3

Negli ambienti nei quali è consentito l'accesso e la presenza del pubblico, i dispositivi di manovra, controllo e protezione, fatta eccezione per quelli destinati a facilitare l'evacuazione, devono essere posti in luogo a disposizione esclusiva del personale addetto o posti entro involucri apribili con chiave o attrezzo.

751.04.1.4

Tutti i componenti elettrici devono rispettare le prescrizioni contenute nella Sezione 422 sia in funzionamento ordinario dell'impianto sia in situazione di guasto dell'impianto stesso, tenuto conto dei dispositivi di protezione. Questo può essere ottenuto mediante un'adeguata costruzione dei componenti dell'impianto o mediante misure di protezione aggiuntive da prendere durante l'installazione. Inoltre, ai componenti elettrici applicati in vista (a parete o a soffitto) per i quali non esistono le relative norme CEI di prodotto, si applicano i criteri di prova e i limiti di cui alla Sezione 422, Commenti, assumendo per la prova al filo incandescente 650 °C anziché 550 °C.

751.04.1.5

Gli apparecchi d'illuminazione devono essere mantenuti ad adeguata distanza dagli oggetti illuminati, se questi ultimi sono combustibili. Salvo diversamente indicato dal costruttore, per i faretti e i piccoli proiettori tale distanza deve essere almeno:

- 0,5 m: fino a 100 W;
- 0,8 m: da 100 a 300 W;
- 1 m: da 300 a 500 W (per potenze >500W la distanza di 1 m potrebbe non essere sufficiente)

NOTA Gli apparecchi d'illuminazione con lampade che, in caso di rottura, possono proiettare materiale incandescente, quali ad esempio le lampade ad alogeni e ad alogenuri, devono essere del tipo con schermo di sicurezza per la lampada e installati secondo le istruzioni del costruttore.

Le lampade e altre parti componenti degli apparecchi d'illuminazione devono essere protette contro le prevedibili sollecitazioni meccaniche. Tali mezzi di protezione non devono essere fissati sui portalampe a meno che essi non siano parte integrante dell'apparecchio d'illuminazione.

I dispositivi di limitazione della temperatura in accordo con 424.1.1 del Capitolo 42 devono essere provvisti di ripristino solo manuale.

Gli involucri di apparecchi elettrotermici, quali riscaldatori, resistori, ecc., non devono raggiungere temperature più elevate di quelle relative agli apparecchi d'illuminazione. Questi apparecchi devono essere per costruzione o installazione realizzati in modo da impedire qualsiasi accumulo di materiale che possa influenzare negativamente la dissipazione del calore

Prescrizioni comuni di protezione contro l'incendio per le condutture

Le seguenti misure vanno adottate in tutti i gruppi di ambienti considerati in 751.03, tenendo conto delle indicazioni di cui in 751.04.4 e 751.04.5.

751.04.2.1

Generalmente i fattori che causano incendi nelle condutture elettriche sono: cortocircuiti, riscaldamenti, contatti elettrici e coinvolgimento delle condutture stesse in incendi; pertanto, esse devono essere realizzate in modo da non essere né causa d'innescò né causa di propagazione di incendi indipendentemente dai fattori elettrici e/o fisici che li hanno causati. Per il raggiungimento degli scopi sopra prefissati, le condutture devono essere realizzate e protette come indicato nei punti seguenti.

751.04.2.2

Le condutture che attraversano questi luoghi, ma che non sono destinate all'alimentazione elettrica al loro interno, non devono avere connessioni lungo il percorso all'interno di questi luoghi a meno che le connessioni siano poste in involucri che soddisfino la prova contro il fuoco (come definita nelle relative norme di prodotto), per esempio soddisfino le prescrizioni per scatole da parete in accordo con la Norma CEI EN 60670 (CEI 23-48).

751.04.2.3

È vietato l'uso dei conduttori PEN (schema TN-C); la prescrizione non è valida per le condutture che transitano soltanto.

751.04.2.4

Le condutture elettriche che attraversano le vie d'uscita di sicurezza non devono costituire ostacolo al deflusso delle persone e preferibilmente non essere a portata di mano; comunque, se a portata di mano, devono essere poste entro involucri o dietro barriere che non creino intralci al deflusso e che costituiscano una buona protezione contro i danneggiamenti meccanici prevedibili durante l'evacuazione.

751.04.2.5

I conduttori dei circuiti in c.a. devono essere disposti in modo da evitare pericolosi riscaldamenti delle parti metalliche adiacenti per effetto induttivo, particolarmente quando si usano cavi unipolari (vedere 521.5).

751.04.2.6 Tipi di condutture ammessi

Le condutture (comprese quelle che transitano soltanto) devono essere realizzate in uno dei modi indicati qui di seguito in a), b), c):

- a)
- a1) condutture di qualsiasi tipo incassate in strutture non combustibili;
 - a2) condutture realizzate con cavi in tubi protettivi metallici o involucri metallici, entrambi con grado di protezione almeno IP4X.
 - a3) condutture realizzate con cavi ad isolamento minerale aventi la guaina tubolare metallica continua senza saldatura con funzione di conduttore di protezione sprovvisti all'esterno di guaina non metallica.
- b)
- b1) condutture realizzate con cavi multipolari muniti di conduttore di protezione concentrico, o di una guaina metallica, o di un'armatura, aventi caratteristiche tali da poter svolgere la funzione di conduttore di protezione;
 - b2) condutture realizzate con cavi ad isolamento minerale aventi la guaina tubolare metallica continua senza saldatura con funzione di conduttore di protezione provvisti all'esterno di guaina non metallica;
 - b3) condutture realizzate con cavi aventi schermi sulle singole anime o sull'insieme delle anime con caratteristiche tali da poter svolgere la funzione di conduttore di protezione.
- Per evitare la propagazione dell'incendio vedere 751.04.2.8.
- c)
- c1) condutture diverse da quelle in a) e b), realizzate con cavi multipolari provvisti di conduttore di protezione;
 - c2) condutture realizzate con cavi unipolari o multipolari sprovvisti di conduttore di protezione, contenuti in tubi protettivi metallici o involucri metallici, senza particolare grado di protezione; in questo caso la funzione di conduttore di protezione può essere svolta dai tubi o involucri stessi o da un conduttore (nudo o isolato) contenuto in ciascuno di essi;
 - c3) condutture realizzate con cavi unipolari o multipolari sprovvisti di conduttore di protezione, contenuti in tubi protettivi o involucri, entrambi:
 - costruiti con materiali isolanti;
 - installati in vista (non incassati);
 - con grado di protezione almeno IP4X.

Per evitare la propagazione dell'incendio vedere 751.04.2.8.

Qualora i suddetti involucri siano installati in vista e non esistano le relative Norme CEI di prodotto, si devono applicare i criteri di prova indicati nella Tabella riportata nel Commento alla Sezione 422 della presente norma, assumendo per la prova al filo incandescente 850 °C anziché 650 °C.

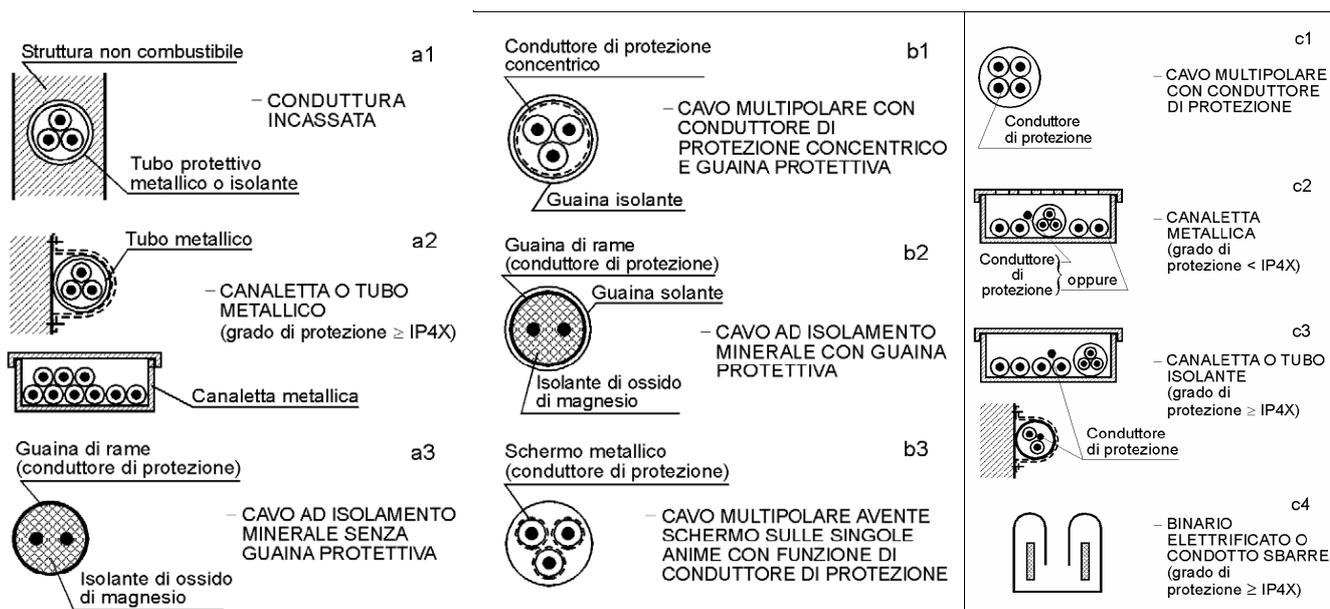
NOTA 1 L'utilizzo di un conduttore di protezione nudo contenuto in ciascun tubo o involucro rappresenta una cautela addizionale.

NOTA 2 All'interno di strutture combustibili (pannelli in legno sandwich con coibente) è possibile installare cavi di cui in c) utilizzando tubi protettivi (comprese le guaine flessibili o pieghevoli) realizzati con materiali non propaganti la fiamma, all'interno di strutture combustibili) solo se essi rispondono alle prescrizioni della Norma riguardante i tubi protettivi (CEI EN 50086) e presentano un grado di protezione almeno IP 4X. Si segnala che in questo caso, quanto indicato dalla nota 1, ove richiamata, deve essere considerato come un requisito obbligatorio.

Particolare attenzione deve essere inoltre riservata alla portata, tenendo conto al proposito di adeguati coefficienti di riduzione della stessa.

- c4) binari elettrificati e condotti sbarre con grado di protezione almeno IP4X.

Esempi di condutture negli ambienti a maggior rischi in caso di incendio



Protezione delle condutture elettriche

I dispositivi di protezione contro le sovracorrenti devono essere installati all'origine dei circuiti; sia di quelli che attraversano i luoghi in esame, sia quelli che si originano nei luoghi stessi (anche per alimentare apparecchi utilizzatori contenuti nel luogo a maggior rischio in caso di incendio).

Per le condutture di cui in 751.04.2.6.c), i circuiti devono essere protetti, oltre che con le protezioni generali del Capitolo 43 e della Sezione 473 in uno dei modi seguenti:

a) nei sistemi TT e TN con dispositivo a corrente differenziale avente corrente nominale d'intervento non superiore a 300 mA anche ad intervento ritardato; quando i guasti resistivi possano innescare un incendio, per esempio per riscaldamento a soffitto con elementi a pellicola riscaldante, la corrente differenziale nominale deve essere $I_{dn} = 30$ mA; quando non sia possibile, per esempio per necessità di continuità di servizio, proteggere i circuiti di distribuzione con dispositivo a corrente differenziale avente corrente differenziale non superiore a 300 mA, anche ad intervento ritardato, si può ricorrere, in alternativa, all'uso di un dispositivo differenziale con corrente differenziale non superiore a 1 A ad intervento ritardato.

b) nei sistemi IT con dispositivo che rileva con continuità le correnti di dispersione verso terra e provoca l'apertura automatica del circuito quando si manifesta un decadimento d'isolamento; tuttavia, quando ciò non sia possibile, per es. per necessità di continuità di servizio, il dispositivo di cui sopra può azionare un allarme ottico ed acustico invece di provocare l'apertura del circuito; adeguate istruzioni devono essere date affinché, in caso di primo guasto, sia effettuata l'apertura manuale il più presto possibile.

Sono escluse dalle prescrizioni a) e b) le condutture:

- facenti parte di circuiti di sicurezza;
- racchiuse in involucri con grado di protezione almeno IP4X, ad eccezione del tratto finale uscente dall'involucro per il necessario collegamento all'apparecchio utilizzatore.

751.04.2.8 Requisiti delle condutture per evitare la propagazione dell'incendio

Per le condutture di cui in 751.04.2.6 b) e c) la propagazione dell'incendio lungo le stesse deve essere evitata in uno dei modi indicati nei punti a), b), c) seguenti:

a) utilizzando cavi “non propaganti la fiamma” in conformità con la Norma CEI EN 50265 (CEI 20-35) quando:

- sono installati individualmente o sono distanziati tra loro non meno di 250 mm nei tratti in cui seguono lo stesso percorso; oppure
- i cavi sono installati individualmente in tubi protettivi o involucri con grado di protezione almeno IP4X;

b) utilizzando cavi “non propaganti l'incendio” installati in fascio in conformità con la Norma CEI EN 50266 (CEI 20-22 cat. II e/o cat. III); peraltro, qualora essi siano installati in quantità tale da superare il volume unitario di materiale non metallico stabilito dalla Norma CEI EN 50266 per le prove, devono essere adottati provvedimenti integrativi analoghi a quelli indicati in c);

c) adottando sbarramenti, barriere e/o altri provvedimenti come indicato nella Norma CEI 11-17. Inoltre, devono essere previste barriere tagliafiamma in tutti gli attraversamenti di solai o pareti che delimitano il compartimento antincendio. Le barriere tagliafiamma devono avere caratteristiche di resistenza al fuoco almeno pari a quelle richieste per gli elementi costruttivi del solaio o parete in cui sono installate (art. 527.2).

NOTA La possibilità di propagare l'incendio da parte di binari elettrificati e condotti sbarre deve essere valutata in relazione ai materiali utilizzati per la loro costruzione o con prove specifiche (art. 527.2).

751.04.5 Prescrizioni aggiuntive e criteri di applicazione per gli impianti elettrici degli ambienti di cui in 751.03.4

(Ambienti a maggior rischio in caso d'incendio per la presenza di materiale infiammabile o combustibile in lavorazione, convogliamento, manipolazione o deposito di detti materiali)

a) Tutti i componenti dell'impianto (vedere art. 27.1), ad esclusione delle condutture, per le quali si rimanda agli articoli precedenti, e inoltre gli apparecchi d'illuminazione ed i motori, devono essere posti entro involucri aventi grado di protezione non inferiore a IP4X e comunque conformi a 512.2.

Il grado di protezione IP4X non si riferisce alle prese a spina per uso domestico e similare, ad interruttori luce e similari, interruttori automatici magnetotermici fino a 16 A - potere di interruzione Icn 3000 A.

NOTA 1: In conformità alle Norme CEI relative agli apparecchi d'illuminazione, il grado di protezione IP non si applica nei confronti delle lampade.

NOTA 2 Per i motori il grado di protezione IP4X è riferito alle custodie delle morsettiere e dei collettori; il grado di protezione per le altre parti attive non scintillanti deve essere non inferiore a IP2X.

b) I componenti elettrici devono essere ubicati o protetti in modo da non essere soggetti allo stillicidio di eventuali combustibili liquidi.

c) Quando si prevede che polvere, sufficiente a causare un rischio di incendio, si possa accumulare sugli involucri di componenti dell'impianto, devono essere presi adeguati

provvedimenti per impedire che questi involucri raggiungano temperature eccessive. Per l'eventuale pericolo d'esplosione e il pericolo di incendio dello strato di polvere combustibile, vedere le relative Norme CEI della serie 31.

d) I motori che sono comandati automaticamente o a distanza o che non sono sotto continua sorveglianza, devono essere protetti contro le temperature eccessive mediante un dispositivo di protezione contro i sovraccarichi con ripristino manuale o mediante un equivalente dispositivo di protezione contro i sovraccarichi. I motori con avviamento stella-triangolo non provvisti di cambio automatico dalla connessione a stella alla connessione a triangolo devono essere protetti contro le temperature eccessive anche nella connessione a stella.

e) Nei luoghi nei quali possono esserci rischi di incendio dovuti a polvere e/o a fibre, gli apparecchi d'illuminazione devono essere costruiti in modo che, in caso di guasto, sulla loro superficie si presenti solo una temperatura limitata e che polvere e/o fibre non possano accumularvisi in quantità pericolose, vedere la Norma CEI EN 60598-2-24 (CEI 34-88).

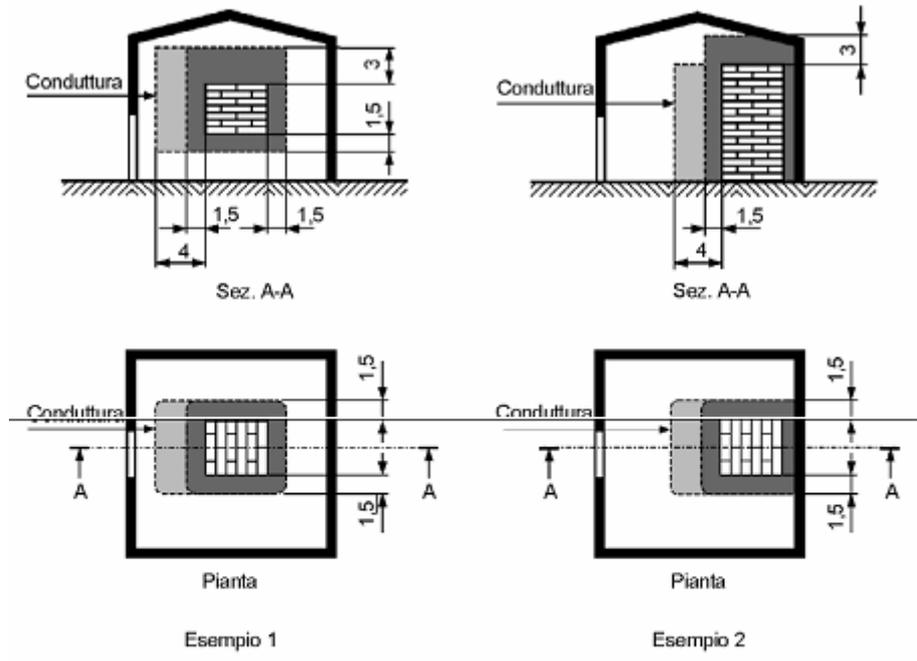
f) Gli apparecchi di accumulo del calore devono essere del tipo che impedisca l'accensione, da parte del nucleo riscaldante, della polvere combustibile e/o delle fibre combustibili. Per gli ambienti di cui in 751.03.4 le prescrizioni della Sezione 751 si applicano generalmente a tutto l'ambiente considerato; tuttavia, nei casi particolari nei quali il volume del materiale combustibile sia ben definito, prevedibile e controllato, la zona entro la quale gli impianti elettrici ed i relativi componenti devono avere i requisiti prescritti nella presente Sezione 751 può essere delimitata dalla distanza dal volume del materiale combustibile oltre la quale le temperature superficiali, gli archi e le scintille, che possono prodursi nel funzionamento ordinario e in situazione di guasto, non possono più innescare l'accensione del materiale combustibile stesso, vedere l'Allegato B.

In mancanza di elementi di valutazione delle caratteristiche del materiale infiammabile o combustibile e del comportamento in caso di guasto dei componenti elettrici, si devono assumere distanze non inferiori a:

- a) 1,5 m in orizzontale, in tutte le direzioni e comunque non oltre le pareti che delimitano il locale e relative aperture provviste di serramenti;
- b) 1,5 m in verticale, verso il basso e comunque non al di sotto del pavimento;
- c) 3 m in verticale, verso l'alto e comunque non al di sopra del soffitto.

Tuttavia, per le sole condutture installate in fascio, per le quali la propagazione dell'incendio è impedita dai requisiti dei cavi stessi, come stabilito nell'art. 751.04.2.8.b) (assenza di sbarramenti, barriere e/o altri provvedimenti, di cui in 751.04.2.8.c), si devono assumere distanze dal materiale combustibile non inferiori a 4 m nella direzione di provenienza della conduttura.

Vedere la Fig. seguente.



-  Zona di provenienza delle condutture installate in fascio
-  Zona entro la quale gli impianti elettrici devono aver i requisiti di cui in 751
-  Materiale combustibile



- **PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI**

Quadri elettrici

Come tutti i componenti di un impianto anche i quadri elettrici devono rispondere alle relative norme, in particolare devono essere conformi alla norme della serie EN 61439 e avere un costruttore che ne dichiari la conformità.

Ogni quadro deve avere una targa, applicata sull'involucro esterno in posizione idonea o in alternativa dietro ad essa (se le parti in tensione sono inaccessibili al dito di prova) sulla quale devono essere riportate le seguenti informazioni:

- nome o marchio di fabbrica del costruttore;
- tipo, numero o altro mezzo di identificazione;
- data di costruzione;
- normativa di riferimento EN 61439-X, dove X identifica la norma di prodotto applicabile al tipo di quadro.

Altre informazioni, indicate nella norma specifica per il tipo di quadro, devono essere riportate nella documentazione tecnica allegata e possono essere indicate sulla targa:

- tensione nominale (U_n);
- tensioni nominali di impiego dei circuiti (U_e);
- tensione nominale di tenuta ad impulso (U_{imp});
- tensione nominale di isolamento (U_i);
- corrente nominale (I_{nA});
- corrente nominali dei circuiti (I_{nc});
- corrente nominale ammissibile di breve durata (I_{cw}) e sua durata;
- corrente nominale ammissibile di picco (I_{pk});
- corrente nominale di cortocircuito condizionata (I_{cc});
- frequenza nominale (f_n);
- fattore nominale di contemporaneità (RDF);

Le norme prevedono che i quadri siano sottoposti a due tipi di verifiche:

- Verifiche di progetto, che vengono eseguite su un quadro (prototipo) al fine di dimostrare che il progetto soddisfa la normativa applicabile, e possono essere superate effettuando prove o valutazioni a tavolino, distinte tra regole di progetto e calcoli, di seguito elencate:
 - sovratemperatura;
 - tenuta al cortocircuito;
 - tenuta della tensione a impulso;
 - compatibilità elettromagnetica;
 - resistenza alla corrosione;
 - stabilità termica dell'involucro;
 - resistenza dei materiali isolanti al calore normale;
 - resistenza dei materiali isolanti al calore anormale del fuoco;
 - resistenza dell'involucro alla radiazione ultravioletta;
 - sollevamento;
 - grado di protezione IK;
 - indelebilità della targa;

- Verifiche individuali, che vengono eseguite su ogni quadro, che hanno lo scopo di verificare l'assenza di difetti macroscopici nei materiali o provocati dal processo di montaggio, di seguito elencate:
 - grado di protezione IP (esame a vista);
 - distanze di isolamento in aria;
 - distanze di isolamento superficiali (esame a vista);
 - protezione contro la scossa elettrica ed integrità dei circuiti di protezione (esame a vista);
 - installazione degli apparecchi di manovra e dei componenti in conformità alle rispettive norme di prodotto (esame a vista);
 - circuiti elettrici interni e collegamenti (esame a vista);
 - terminali per conduttori esterni (esame a vista);
 - tenuta alla tensione di isolamento a 50Hz;
 - funzionamento meccanico;
 - cablaggio, prestazione di condizioni operative e funzionalità;

Tutte le verifiche individuali, ad eccezione della verifica del cablaggio, prestazione di condizioni operative e funzionalità, possono essere previste anche nelle verifiche di progetto.

Le verifiche più importanti sono la verifica di sovratemperatura e la verifica di tenuta al cortocircuito.

Limiti di sovratemperatura

Gli apparecchi elettrici installati in un quadro sviluppano calore che, a regime, è dissipato nell'ambiente circostante.

Per dissipare calore il quadro assume una sovratemperatura rispetto all'ambiente circostante tanto più elevata quanto maggiore è il calore prodotto dalle apparecchiature installate nel quadro.

La sovratemperatura raggiunta nei vari punti all'interno del quadro, ad esempio sui terminali degli interruttori, deve essere compatibile con i materiali isolanti utilizzati e con il corretto funzionamento delle apparecchiature installate all'interno del quadro stesso.

Tenuta al cortocircuito

Il quadro deve essere capace di sopportare le sollecitazioni termiche ed elettrodinamiche in condizioni di cortocircuito. La tenuta al cortocircuito può prescindere dal dispositivo di protezione contro le sovracorrenti o essere da questo condizionata.

Se si prescinde dal dispositivo di protezione, la tenuta al cortocircuito è espressa dalla corrente ammissibile di breve durata (I_{cw}), intesa come la corrente che il quadro, o il circuito del quadro, può sopportare per un secondo, o per un tempo specificato dal costruttore del quadro. Un secondo è il tempo massimo per il quale si ammette possa durare il cortocircuito, prima che intervengano i dispositivi di protezione a monte.

Se si fa conto sull'intervento di un dispositivo di protezione installato sul quadro o a monte del quadro ma specificato dal costruttore del quadro stesso, la tenuta al cortocircuito è individuata dalla corrente di cortocircuito condizionata (I_{cc}).

Sia la corrente ammissibile di breve durata sia la corrente di corto circuito condizionata, sono espresse da valore efficace della componente simmetrica della corrente di cortocircuito.

Va da sé che il quadro può essere installato in un punto in cui la corrente di cortocircuito presunta non superi la corrente ammissibile di breve durata o la corrente di cortocircuito condizionata.

La prova di tenuta al cortocircuito non è richiesta per i quadri che hanno una corrente ammissibile di breve durata, o una corrente di cortocircuito condizionata uguale o inferiore a 10 kA.

La prova di tenuta al cortocircuito non è neanche richiesta dalla norma quando il quadro è protetto da un interruttore limitatore che limiti la corrente a un valore non superiore a 17 kA (valore di picco) in corrispondenza del suo potere di interruzione.

Protezione contro i contatti diretti

La protezione contro i contatti diretti può essere totale o parziale. E' ammessa una protezione parziale nelle cabine elettriche, cioè in locali accessibili solo alle persone addestrate (esperte o avvertite).

In tutti gli altri casi la protezione dev'essere totale.

Il tipo di protezione contro i contatti diretti dipende quindi dalle condizioni di installazione del quadro secondo la norma CEI 64-8.

Protezione totale

La protezione totale contro i contatti diretti può essere conseguita mediante l'isolamento, oppure per mezzo di involucri o barriere.

La protezione mediante involucri o barriere impedisce il contatto con le parti attive: la barriera nella direzione abituale d'accesso, l'involucro in tutte le direzioni,

Ai fini della protezione contro i contatti diretti è sufficiente il grado di protezione IPXXB (il minimo richiesto dalla norma EN 61439-1), a maggior ragione il grado di protezione IP2X.

La porta del quadro

La porta del quadro può dare accesso:

- a) agli attuatori (levette, pulsanti, ecc.) dei dispositivi di comando e protezione;
- b) interno quadro con parti attive (a tensione pericolosa durante il funzionamento ordinario);

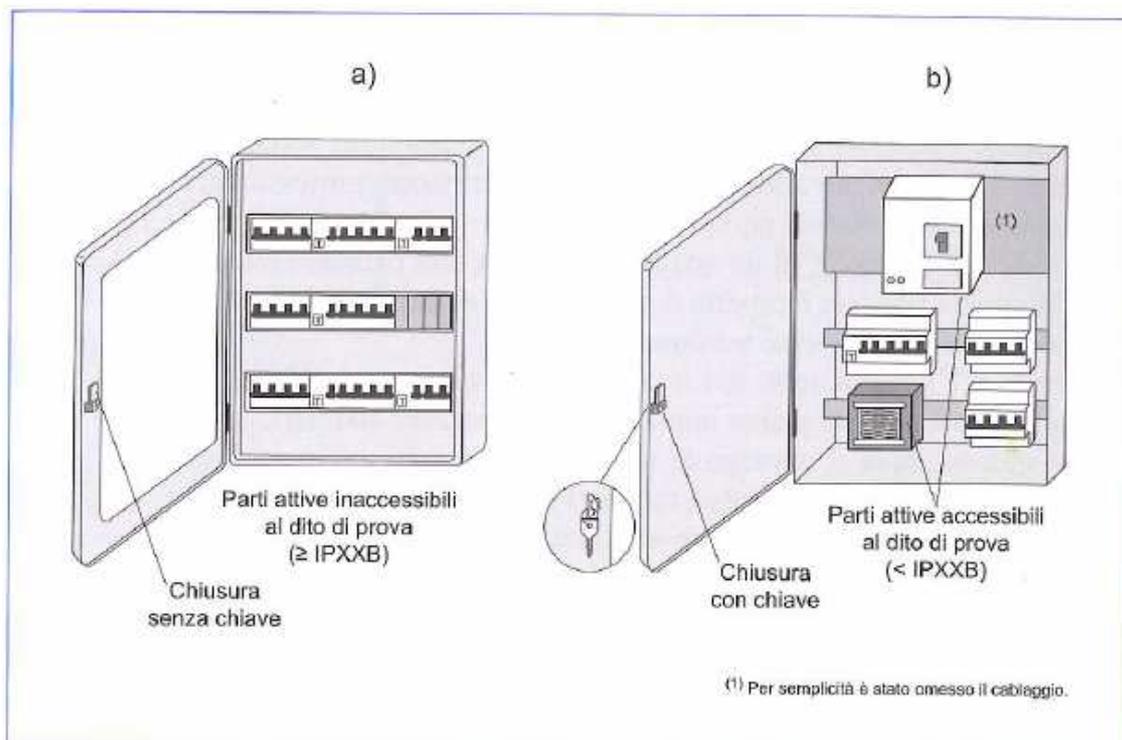
Nel caso a) la chiusura a chiave è necessaria solamente per impedire l'azionamento intempestivo di tali attuatori.

Nel caso b), se le parti attive presentano almeno un grado di protezione IPXXB, non è necessaria la chiusura a chiave (sempre che non si desideri evitare l'azionamento intempestivo di eventuali attuatori).

Viceversa, se il grado di protezione è minore di IPXXB, l'accesso del quadro è consentito solamente a persone elettricamente addestrate; se nel luogo di lavoro non è presente un servizio di manutenzione elettrico, è necessario un interblocco che permetta di aprire il quadro solamente dopo aver sezionato tutte le parti attive, inoltre non dev'essere possibile richiudere il dispositivo di sezionamento se la porta non è chiusa. Le persone autorizzate possono escludere l'interblocco a mezzo attrezzo per accedere al quadro in tensione, ma il blocco si deve ripristinare automaticamente alla chiusura della porta.

L'eventuale suddivisione di un quadro in più parti tra loro segregate, permette di mettere fuori tensione solamente una parte del quadro, dunque di effettuare lavori elettrici senza mettere fuori tensione l'intero quadro.

Tale soluzione può essere utile quando è necessario fornire una continuità di servizio all'interno del luogo di lavoro.



Protezione parziale

Nei locali dove l'accesso è consentito solamente a persone elettricamente addestrate o avvertite, non è necessaria una misura di protezione totale, in quanto la sicurezza risiede soprattutto nella professionalità della persona, la quale evita il contatto volontario, di conseguenza il rischio di contatto è solamente accidentale.

Nei confronti delle parti attive non sono previste barriere con grado di protezione almeno IPXXB, ma semplici ostacoli (es. corrimano, catenelle e simili).

Essi non devono impedire il contatto, ma semplicemente ricordare alla persona addestrata che si sta avvicinando troppo alle parti attive.

Occorre inoltre garantire spazi liberi tra le parti attive accessibili, e tra queste alle pareti, in modo da permettere il passaggio della persona (CEI 64-8).

Quadri per uso domestico e similare

Ai quadri ad uso domestico e similare si applica la norma CEI 23-51, il cui ambito di applicazione si estende dall'ambito civile fino all'industria e al terziario.

Tali quadri devono essere:

- adatti ad essere utilizzati a temperatura ambiente non superiore a 25°C, ma che occasionalmente può raggiungere 35°C);
- destinati all'uso in corrente alternata con tensione nominale non superiore a 440V;
- corrente nominale in entrata (I_{ne}) non superiore a 125A; (85% della corrente nominale del dispositivo di protezione e/o manovra di ingresso del quadro). Nel caso di più dispositivi di entrata destinati ad essere utilizzati contemporaneamente si considera nel calcolo la somma delle loro correnti nominali;
- corrente presunta di cortocircuito presunta (I_{cp}) nel punto di installazione non superiore a 10kA o protetti da dispositivi limitatori di corrente avente corrente limitata (I_p) non eccedente 17kA;
- destinati a incorporare apparecchi di protezione e manovra per impianti domestici e similari con corrente nominale fino a 125A

DB

Nella realizzazione del quadro l'installatore deve tenere conto delle istruzioni fornite dal costruttore dell'involucro e dei dispositivi di comando e protezione incorporati nel quadro.

Il quadro deve avere i seguenti requisiti e superare le verifiche nel seguito riassunte, nell'ipotesi che l'involucro sia conforme alla norma CEI 23-49.

1) *Identificazione del quadro*

Il quadro deve essere provvisto di una targa (posta anche dietro allo sportello) recante:

- nome o marchio del costruttore;
- identificazione del quadro;
- corrente nominale del quadro;
- natura della corrente e frequenza;
- tensione nominale di impiego;
- grado di protezione, se superiore a IP2XC;
- simbolo di isolamento doppio o rinforzato (classe II), se applicabile.

2) *Verifica della costruzione e identificazione*

Si verifica a vista che il quadro abbia la targa con i dati richiesti e si controlla la conformità del quadro agli schemi circuitali e ai dati tecnici.

3) *Cablaggio, funzionamento meccanico ed elettrico*

Si effettua un controllo del corretto montaggio degli apparecchi, della sistemazione dei cavi. Se il quadro è complesso si effettua una prova di funzionamento elettrico.

4) *Efficienza del circuito di protezione*

Per i quadri con involucro metallico si effettua un esame a vista dell'effettiva connessione delle masse al circuito di protezione. Se sussistono dubbi, occorre misurare la resistenza tra il terminale di entrate del conduttore di protezione e la corrispondente massa, che deve risultare trascurabile.

5) *Resistenza di isolamento*

La resistenza d'isolamento tra i conduttori attivi e verso la massa, misurata a 500V, deve essere almeno 1000 /V riferita alla tensione nominale verso terra del circuito

6) *Limiti di sovratemperatura*

Occorre verificare che gli apparecchi installati nell'involucro, tenuto conto del fattore di contemporaneità, sviluppino una potenza totale inferiore alla massima dissipabile dall'involucro stesso.

Il grado di protezione IP, dichiarato dal costruttore dell'involucro non deve essere compromesso dall'installatore durante il montaggio dei componenti.

Per i quadri di distribuzione monofase la cui corrente nominale (I_{nq}) è uguale o minore di 32A con apparecchi conformi alle relative norme e cablati con cavi e dispositivi di connessione con adeguato isolamento, le verifiche richieste dalla guida si limitano ai punti 2 e 3, se metallici anche alla prova 4.

Gli altri quadri sono sottoposti anche alle prove 5 e 6.

Caratteristiche costruttive

I quadri saranno in carpenteria autoportante in materiale metallico o in PVC autoestinguente.

Il grado di protezione dovrà essere uguale o superiore a: **IP4X (se installati all'interno) o IP65 (se installati all'esterno).**

La funzione degli interruttori dovrà essere indicata mediante apposite targhette.

La morsettiera dovrà essere numerata così come tutti i conduttori di cablaggio in partenza e arrivo dai morsetti.

I collegamenti interni al quadro dovranno essere raccolti in canaline di P.V.C. di tipo autoestingente con copertura a scatto conformi alla norma C.E.I. 23-22 e con marchio di conformità I.M.Q.; la canaletta dovrà essere posta lungo il perimetro del pannello di fondo tranne il lato superiore e con tratti orizzontali posti tra ogni fila di apparecchiature.

I conduttori di collegamento non posti in canaletta, per i collegamenti alle apparecchiature sul portello dovranno essere raccolti in guaine flessibili di protezione all'usura o legati con fascette in nylon.

La morsettiera e gli apparecchi di protezione dovranno essere montati su pannello di fondo tramite guide di tipo DIN 35 mm o profilati omega per un facile smontaggio in caso di sostituzione.

E' consentito di montare strumenti e lampade segnalazione sui pannelli frontali, in tal caso le interconnessioni alle morsettiere fisse dovranno essere realizzate con conduttori flessibilissimi.

Tutte le parti metalliche costituenti masse, dovranno essere collegate a terra.

Su ogni quadro sarà prevista una sbarra di terra in rame nudo o un apposito morsetto di terra in morsettiera.

Apparecchi di protezione e manovra

Interruttori, contattori, sezionatori, avranno le caratteristiche riportate sui disegni dei vari quadri.

La protezione di qualsiasi utenza è prevista sempre di tipo magnetotermico, impiegando interruttori automatici o interruttori automatici differenziali con attacco modulare DIN 35.

Gli interruttori automatici devono essere di tipo a scatto rapido, simultaneo su tutti i poli con manovra indipendente dalla posizione della leva di comando e devono sezionare tutti i conduttori attivi compreso il neutro.

Accesso alle parti attive

Se è necessario prevedere la rimozione delle barriere, l'apertura di involucri o l'asportazione di parti di involucri (porte, cassetti, coperchi, ecc.) deve essere rispettata una delle prescrizioni seguenti:

- La rimozione, l'apertura o l'asportazione deve richiedere l'uso di una chiave o di un attrezzo
- Tutte le parti attive, che possono essere toccate accidentalmente dopo l'apertura della porta, devono essere sezionate prima dell'apertura stessa.

Esempio: mediante interblocco della porta o delle porte con un sezionatore in modo che esse possano essere aperte solo se il sezionatore è aperto e il sezionatore non possa essere chiuso se la porta o le porte sono aperte, se non escludendo l'interblocco o usando un attrezzo.

- L'apparecchiatura deve contenere un ostacolo interno o uno schermo mobile a movimento automatico (otturatore) che protegga tutte le parti attive in modo che esse non possano essere toccate accidentalmente quando la porta è aperta.

- Se si deve occasionalmente mettere mano su parti situate dietro la barriera o l'involucro (ad esempio per la sostituzione di una lampada o di un fusibile) la rimozione, l'apertura o l'asportazione senza l'uso di chiave o attrezzo e senza togliere tensione, deve essere possibile solo se sono realizzate le seguenti condizioni:

- Deve essere previsto un ostacolo dietro la barriera precedente o dietro l'involucro, così da impedire alle persone di venire accidentalmente in contatto con le parti attive non protette da altre misure di protezione. Non è comunque necessario che questo ostacolo impedisca un contatto qualora si cerchi intenzionalmente di aggirarlo con la mano. Non deve essere possibile rimuovere l'ostacolo se non con l'uso di una chiave o di un attrezzo.

- Le parti attive che rientrano nelle condizioni di bassissima tensione di sicurezza, non hanno bisogno di essere protette.

Circuiti ausiliari

In generale i circuiti ausiliari devono essere protetti contro gli effetti del cortocircuito.

Tuttavia, non si deve prevedere un dispositivo di protezione di cortocircuito se il suo intervento può diventare causa di pericolo.

In questo caso, i conduttori dei circuiti ausiliari devono essere realizzati in modo tale da evitare le possibilità di cortocircuito in condizioni ordinarie di servizio.

Identificazione

Il modo e il grado di identificazione dei conduttori, per esempio mediante cifre, colori o simili, è di competenza del costruttore, e deve essere in accordo con le indicazioni riportate sugli schemi e tabelle dei collegamenti.

Questa identificazione può essere limitata all'estremità dei conduttori.

Il conduttore di protezione deve essere facilmente identificabile mediante forma, posizione, contrassegno o colore.

Se viene usata l'identificazione mediante colori, questi devono essere giallo verde (doppia colorazione).

Ogni conduttore di neutro del circuito principale deve essere facilmente identificabile, mediante forma, posizione, contrassegno o colore.

Se viene usata l'identificazione mediante colore, questo deve essere blu chiaro.

Distribuzione in cavo

Cavi per circuiti MT

RG7H1R cavo unipolare rispondente CEI 20-13

Cavi per circuiti d'energia

Posa all'interno e all'esterno (non interrato)

H07V-K cavo unipolare isolato in PVC (non propagante la fiamma);

N07V-K cavo unipolare isolato in PVC (non propagante l'incendio);

FROR 450/750 V cavo multipolare con isolamento e guaina in PVC, (non propagante l'incendio).

Posa all'interno e all'esterno: (anche interrato)

FG7R 06/1 kV cavo unipolare isolato in gomma di qualità G7 con guaina in PVC (non propagante l'incendio);

FG7OR 0,6/1 kV cavo multipolare isolato in gomma di qualità G7 con guaina in PVC (non propagante l'incendio).

Cavi per circuiti di comando e segnalazione

La scelta dei cavi per i circuiti di comando e di segnalazione può essere fatta, oltre che fra quelli indicati idonei per i circuiti di energia, tra i seguenti tipi di cavo (conduttori in rame):

H05V-K cavo unipolare isolato in PVC;

H05RN-F cavo multipolare flessibile isolato in gomma, con guaina in policloroprene;

FROR 300/500 V cavo multipolare isolato in pvc e con guaina in PVC.

Colori distintivi

Si deve utilizzare il bicolore giallo-verde per i conduttori di protezione ed i conduttori equipotenziali; il colore blu chiaro per il conduttore di neutro.

La norma non richiede colori particolari per i conduttori di fase.

In assenza del conduttore di neutro, l'anima di colore blu chiaro di un cavo multipolare può essere utilizzata come conduttore di fase.

Per i circuiti SELV (bassissima tensione di sicurezza) è bene utilizzare cavi di colore diverso dagli altri circuiti.

Sezione dei cavi

Portata I_z del cavo

La portata di un cavo è il valore massimo di corrente che può fluire in regime permanente senza che la temperatura dell'isolante superi il valore consentito.

La portata dipende, oltre che dalla sezione del conduttore e tipo di isolante, anche dalla temperatura ambiente e dalle condizioni di posa.

La portata diminuisce con l'aumentare del numero dei conduttori installati entro lo stesso tubo o canale, a causa del mutuo riscaldamento.

Scelta della sezione del cavo

Il cavo deve essere scelto in modo che entrambe le correnti I_z e I_N , siano superiori o almeno uguali alla corrente di impiego I_B

$$I_B \leq I_N \leq I_z$$

Sezioni minime ammesse

a) circuiti di energia = 1.5 mm² Cu, 2.5 mm² Al;

b) circuiti di comando e segnalazione:

1) condutture fisse = 0.75 mm² Cu, 2.5 mm² Al;

2) condut. volanti e/o soggette a movimento nell'uso = 1 mm² Cu classe 506

Inoltre la sezione del cavo deve essere tale da contenere la caduta di tensione entro i limiti ammessi, tenuto conto della lunghezza del circuito.

Il conduttore di neutro deve avere la stessa sezione dei conduttori di fase:

- nei circuiti monofase, qualunque sia la sezione dei conduttori;

- nei circuiti trifasi, quando la sezione dei conduttori è uguale od inferiore a 16 mm².

Per sezione dei conduttori di fase superiore a 16 mm² (in rame) il conduttore di neutro può avere una sezione inferiore a quella dei conduttori di fase, con un minimo di 16 mm², purché il carico sia sostanzialmente equilibrato ed il conduttore di neutro sia protetto per un cortocircuito in fondo alla linea.

Protezione contro il cortocircuito

Un interruttore automatico idoneo per la protezione contro il sovraccarico di un cavo è generalmente idoneo anche per la protezione contro il cortocircuito, se ha un potere di interruzione, o un potere di cortocircuito, almeno pari alla corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione.

Tuttavia, quando la corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione è superiore a 10 kA, per garantire la protezione contro le sollecitazioni termiche del cavo per un cortocircuito all'inizio

della linea, è necessario adottare cavi di sezione almeno 2,5 mm².

Per maggior sicurezza e per evitare il calcolo della lunghezza massima del circuito protetto è consigliabile proteggere tutti i circuiti contro il sovraccarico, anche quando non è strettamente necessario, come ad esempio per il circuito luce.

Un fusibile scelto per la protezione contro il sovraccarico è anche adatto contro il cortocircuito, purché abbia il potere di interruzione almeno uguale alla corrente di cortocircuito presunta nel punto d'installazione; tale condizione è facilmente soddisfatta, perché i fusibili hanno un elevato potere d'interruzione.

Sezione e protezione del conduttore di neutro

Il conduttore di neutro deve avere la stessa sezione dei conduttori di fase: nei circuiti monofase, qualunque sia la sezione dei conduttori, nei circuiti trifasi quando la sezione è inferiore o uguale a 16 mm².

Nei circuito trifasi con conduttori di fase (in rame) di sezione superiore a 16 mm² il conduttore di neutro può avere una sezione inferiore a quella dei conduttori di fase, con un minimo di 16 mm², purché i carichi siano sostanzialmente equilibrati.

Nei circuiti fase-neutro l'interruttore automatico può avere un solo polo protetto contro le sovracorrenti, ma in tal caso deve essere inserito sul conduttore di fase. Ciò vale anche per i circuiti fase-fase purché siano protetti anche da un interruttore differenziale.

Nei sistemi trifasi, quando il conduttore di neutro è di sezione uguale a quella delle fasi, oppure quando ha sezione inferiore a quella delle fasi ma il carico è sostanzialmente equilibrato, il polo di neutro dell'interruttore quadripolare può non essere protetto.

Il carico è sostanzialmente equilibrato quando la somma delle potenze assorbite dagli apparecchi utilizzatori monofase (illuminazione, prese a spina, ecc.) è molto inferiore rispetto alla potenza totale, cioè la corrente che percorre il conduttore di neutro nelle condizioni di massimo equilibrio può superare la portata del conduttore di neutro e questo è di sezione inferiore a quella delle fasi, occorre un interruttore quadripolare con lo sganciatore sul neutro di corrente inferiore a quella delle fasi; in alternativa, si deve utilizzare per il conduttore di neutro la stessa sezione dei conduttori di fase.

Protezione contro i contatti diretti

Isolamento della parti attive

Le parti attive devono essere completamente ricoperte con un isolamento che possa essere rimosso solo mediante distruzione.

Mediante involucri o barriere

Le parti attive non isolate dei circuiti del sistema di I categoria saranno protette dai contatti diretti mediante schermi o ripari di idonea resistenza meccanica, rimovibili solo mediante l'impiego di un attrezzo e costruiti in modo da realizzare comunque un grado di protezione non inferiore a IPXXB.

Protezione contro i contatti indiretti – sistema TN-S

Tutte le masse dell'impianto devono essere collegate al punto di messa a terra del sistema di alimentazione con conduttori di protezione che devono essere messi a terra in corrispondenza od in prossimità di ogni trasformatore o generatore di alimentazione.

Il punto di messa a terra del sistema di alimentazione è generalmente il punto neutro. Se un punto neutro non è disponibile o non è accessibile, si deve mettere a terra un conduttore di linea.

In nessun caso un conduttore di fase deve servire da conduttore PEN.

Nelle condutture fisse, un singolo conduttore può servire sia da conduttore di protezione sia da conduttore neutro (conduttore PEN) a condizione che le prescrizioni relative siano soddisfatte. Nessun dispositivo di interruzione o di sezionamento deve essere inserito nel conduttore PEN.

413.1.3.3 Le caratteristiche dei dispositivi di protezione (413.1.3.8) e le impedenze dei circuiti devono essere tali che, se si presenta un guasto di impedenza trascurabile in qualsiasi parte dell'impianto tra un conduttore di fase ed un conduttore di protezione o una massa, l'interruzione automatica dell'alimentazione avvenga entro il tempo specificato, soddisfacendo la seguente condizione:

$$Z_s I_a \leq U_0$$

dove:

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

I_a è la corrente che provoca l'interruzione automatica del dispositivo di protezione, entro il tempo definito nella Tab. 41A (vedi CEI 64-8 art. 413.1.3.3.) in funzione della tensione nominale U_0 per i circuiti specificati in 413.1.3.4 (CEI 64-8), ed entro un tempo convenzionale non superiore a 5 s; **se si usa un interruttore differenziale I_a è la corrente differenziale nominale di intervento.**

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

Protezione contro le correnti di sovraccarico

Devono essere previsti dispositivi di protezione per interrompere le correnti di sovraccarico dei conduttori del circuito prima che tali correnti possano provocare un riscaldamento nocivo all'isolamento, ai collegamenti, ai terminali o all'ambiente circostante le condutture.

Le caratteristiche di funzionamento di un dispositivo di protezione delle condutture contro i sovraccarichi devono rispondere alle seguenti due condizioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f \leq 1.45 I_z$$

dove:

I_B = corrente di impiego del circuito;

I_z = portata in regime permanente della conduttura (Sezione 523 della Parte 5);

I_n = corrente nominale del dispositivo di protezione.

NOTA Per i dispositivi di protezione regolabili la corrente nominale I_n è la corrente di regolazione scelta.

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

Protezione contro i sovraccarichi di conduttori in parallelo

Quando lo stesso dispositivo di protezione protegge diversi conduttori in parallelo, si assume per I_z la somma delle portate dei singoli conduttori, a condizione tuttavia che i conduttori siano disposti in modo da portare correnti sostanzialmente uguali.

Protezione contro le correnti di corto circuito

Devono essere previsti dispositivi di protezione per interrompere le correnti di cortocircuito dei conduttori del circuito prima che tali correnti possano diventare pericolose a causa degli effetti termici e meccanici prodotti nei conduttori e nelle connessioni.

Ogni dispositivo di protezione contro i cortocircuiti deve rispondere alle due seguenti condizioni:

- Il potere di interruzione non deve essere inferiore alla corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione. È tuttavia ammesso l'utilizzo di un dispositivo di protezione con potere di interruzione inferiore se a monte è installato un altro dispositivo avente il necessario potere di interruzione. In questo caso le caratteristiche dei due dispositivi devono essere coordinate in modo che l'energia che essi lasciano passare non superi quella che può essere sopportata senza danno dal dispositivo situato a valle e dalle condutture protette da questi dispositivi.
- Tutte le correnti provocate da un cortocircuito che si presenti in un punto qualsiasi del circuito devono essere interrotte in un tempo non superiore a quello che porta i conduttori alla temperatura limite ammissibile.

Per i cortocircuiti di durata non superiore a 5 s, il tempo t necessario affinché una data corrente di cortocircuito porti i conduttori dalla temperatura massima ammissibile in servizio ordinario alla temperatura limite può essere calcolato, in prima approssimazione, con la formula:

$$\sqrt{t} = K \cdot \frac{S}{I}$$

dove:

t = durata in secondi;

S = sezione in mm^2 ;

I = corrente effettiva di cortocircuito in ampere, espressa in valore efficace;

K = 115 per i conduttori in rame isolati con PVC/Termoplastici;

143 per i conduttori in rame isolati con gomma etilenpropilenica e propilene reticolato;

74 per i conduttori in alluminio isolati con PVC;

87 per i conduttori in alluminio isolati con gomma etilenpropilenica o propilene reticolato;

115 corrispondente ad una temperatura di 160 °C, per le giunzioni saldate a stagno tra conduttori in rame.

Protezione contro i cortocircuiti di conduttori in parallelo

Un unico dispositivo può proteggere contro i cortocircuiti più conduttori in parallelo, a condizione che le caratteristiche di funzionamento del dispositivo ed il modo di posa dei conduttori in parallelo siano coordinati in modo appropriato.

Sezionamento e comando

Ogni circuito deve poter essere sezionato dall'alimentazione. Il sezionamento deve avvenire su tutti i conduttori attivi, fatta eccezione per quanto indicato in 461.2.

Si può sezionare un gruppo di circuiti con uno stesso dispositivo se le condizioni di servizio lo consentono.

Devono essere adottati mezzi idonei per evitare che qualsiasi componente possa essere alimentato intempestivamente.

Tali precauzioni possono consistere in una o più delle seguenti misure:

- blocco meccanico sul dispositivo di sezionamento;
- scritte od altre opportune segnalazioni;
- collocazione del dispositivo di sezionamento entro un locale od un involucro chiusi a chiave.

La messa in cortocircuito ed a terra dei conduttori attivi può essere utilizzata come misura complementare.

Quando un componente elettrico, oppure un involucro, contenga parti attive collegate a più di una alimentazione, una scritta od altra segnalazione deve essere posta in posizione tale per cui qualsiasi persona, che acceda alle parti attive, sia avvertita della necessità di sezionare dette parti dalle diverse alimentazioni, a meno che non sia previsto un interblocco tale da assicurare che tutti i circuiti interessati siano sezionati.

Devono essere previsti mezzi appropriati per assicurare la scarica dell'energia elettrica immagazzinata, quando essa possa costituire un pericolo per le persone.

Interruzione per manutenzione non elettrica

Quando la manutenzione non elettrica può comportare rischi per le persone, si devono prevedere dispositivi di interruzione dell'alimentazione.

- Come apparecchiature meccaniche alimentate elettricamente si intendono, oltre alle macchine rotanti, anche i sistemi di riscaldamento e le apparecchiature elettromagnetiche. Per gli impianti elettrici nelle macchine, vedere la Norma CEI EN 60204-1 (CEI 44-5).

I sistemi alimentati in altro modo, per es. con alimentazione pneumatica, idraulica od a vapore, non sono coperti dalle presenti Norme. In tali casi, l'interruzione di qualsiasi alimentazione associata di elettricità può non essere una misura sufficiente.

Devono essere presi adatti provvedimenti per evitare che le apparecchiature meccaniche alimentate elettricamente vengano riattivate accidentalmente durante la manutenzione non elettrica, a meno che i dispositivi di interruzione non siano continuamente sotto il controllo delle persone addette a tale manutenzione.

Detti provvedimenti possono consistere in una o più delle seguenti misure:

- blocco meccanico sul dispositivo di interruzione;
- scritte od altre opportune segnalazioni;
- collocazione dei dispositivi di interruzione entro un locale o un involucro chiusi a chiave.

Comando ed arresto di emergenza

Devono essere previsti dispositivi per il comando di emergenza di qualsiasi parte di un impianto in cui può essere necessario agire sull'alimentazione per eliminare pericoli imprevisti.

Quando esista rischio di folgorazione, il dispositivo per il comando di emergenza deve interrompere tutti i conduttori attivi, con l'eccezione di quanto indicato in 461.2.

I dispositivi per il comando di emergenza (e per l'arresto di emergenza) devono agire il più direttamente possibile sui conduttori di alimentazione appropriati.

La sistemazione deve essere tale che l'interruzione dell'alimentazione avvenga con un'unica azione.

La sistemazione del comando di emergenza deve essere tale che il suo funzionamento non provochi altri pericoli, né interferisca nell'operazione completa necessaria ad eliminare il pericolo.

Quando questo comando attua la funzione di arresto di emergenza, nel caso delle macchine, le relative prescrizioni sono indicate nella Norma EN 418 e nella Norma CEI EN 60204-1.

Devono essere previsti dispositivi di arresto di emergenza quando i movimenti prodotti elettricamente possono essere causa di pericoli.

Nell'impianto in oggetto dovrà essere installato un pulsante di emergenza, posto in posizione segnalata, che permetta di togliere tensione all'intero impianto elettrico.

A tal fine può essere utilizzato un comando a lancio di corrente, purché sia dotato di una opportuna segnalazione che indichi permanentemente la funzionalità del circuito di comando, posto nelle vicinanze dell'ingresso della struttura o in posizione presidiata.

Illuminazione di sicurezza

L'illuminazione di sicurezza: serve per fornire un livello di sicurezza adeguato alle persone che si vengono a trovare in una situazione di mancanza dell'illuminazione ordinaria e ad evitare quindi che accadano incidenti o situazioni pericolose. Non è un tipo di illuminazione che può essere utilizzata per svolgere mansioni ordinarie, ma è unicamente funzionale alla mobilità in sicurezza delle persone; pertanto con riferimento alle planimetrie sono state installate lampade di emergenza in prossimità delle uscite, nei percorsi e nelle zone dove le caratteristiche di utilizzo del locale renderebbero difficoltoso lo sfollamento.

• **DISTRIBUZIONE**

Tubi protettivi

I tubi dovranno seguire un andamento parallelo agli assi delle strutture evitando percorsi diagonali ed accavallamenti, si dovrà avere una minima pendenza per favorire lo scarico di eventuale condensa.

I tubi protettivi, flessibili o rigidi, in materiale isolante posati sotto pavimento devono essere di tipo pesante.

Anche per la posa in vista è bene utilizzare tubi rigidi di tipo pesante.

I tubi di tipo leggero possono essere posati sottotraccia a parete, o a soffitto, oppure nel controsoffitto.

Le dimensioni interne dei tubi protettivi devono essere tali da permettere l'agevole infilaggio dei cavi dopo la messa in opera dei tubi stessi.

Allo scopo è raccomandato un diametro interno dei tubi almeno uguale a 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi da contenere.

I tubi protettivi installati sottotraccia a parete devono avere percorso orizzontale, verticale o parallelo agli spigoli delle pareti. Nel pavimento e nel soffitto il percorso può essere qualsiasi.

Canali

Per canale si intende un involucro chiuso con coperchio, che assicura la protezione meccanica dei cavi e ne permette la posa senza tiro.

I canali possono essere in materiale isolante o metallico; richiedono l'assenza di asperità e spigoli vivi ed un grado di protezione almeno IP2X.

Nei canali, anche se metallici, è ammessa la posa di cavi senza guaina.

Nei canali la sezione occupata dai cavi di energia, tenuto conto del volume occupato dalle connessioni, non deve superare il 50% della sezione utile del canale stesso, tale prescrizione non si applica ai cavi di segnalazione e comando e ai cavi per telecomunicazione.

Se uno stesso canale è utilizzato per cavi di energia e cavi di segnale deve essere munito di setto separatore; in alternativa, si può posare all'interno del canale un altro canale di dimensioni ridotte o un tubo protettivo, o infine si possono utilizzare cavi di segnale isolati per la tensione nominale dei cavi di energia.

Se si utilizzano canali o tubi metallici tutti i cavi del medesimo circuito devono essere installati nello stesso tubo o canale, per evitare riscaldamenti dovuti a correnti indotte.

Cassette e derivazioni

Il coperchio delle cassette di derivazione dovrà essere asportabile solo a mezzo di apposito attrezzo, il grado di protezione minimo IP è specificato nelle tipologie degli impianti.

I raccordi e le curve dovranno essere atte ad ottenere il grado di protezione minimo IP specificato nelle tipologie degli impianti, utilizzando i componenti previsti dal costruttore.

Tutte le giunzioni o le derivazioni dovranno essere realizzate esclusivamente tramite l'impiego di scatole o cassette di derivazione.

Di norma le scatole o cassette verranno altresì impegnate ad ogni brusca deviazione del percorso delle tubazioni, ogni due curve, ogni 15 metri nei tratti rettilinei, all'ingresso di ogni locale alimentato.

Qualora per impianti a tensione diversa venga utilizzata la stessa scatola di derivazione, dovranno essere previsti idonei setti separatori, non è comunque prevista la posa di conduttori a tensione diversa all'interno della medesima tubazione.

Nel caso di impianto a vista i raccordi con le tubazioni dovranno essere esclusivamente eseguiti tramite imbocchi pressatubo o pressacavo filettati in pressofusione o in materiale plastico, atti a garantire il grado di protezione IP secondo quanto prescritto negli impianti.

I conduttori dovranno essere disposti ordinatamente nelle cassette con un minimo di ricchezza.

Conessioni

Le giunzioni e/o le terminazioni devono essere racchiuse in custodie aventi grado di protezione non inferiore a IP 44 oppure devono essere interrate a profondità sufficiente e comunque non inferiore a 0.5 m tra il piano di appoggio del cavo e la superficie del suolo.

Distribuzione nel controsoffitto

Nel controsoffitto possono essere installati, oltre alle condutture elettriche, gli apparecchi di illuminazione e altri servizi quali le condotte dell'impianto di condizionamento.

I cavi possono essere installati nel controsoffitto entro tubi, canali o passerelle, fissati sulle pareti o a soffitto. E' ammessa la posa dei cavi con guaina appoggiati direttamente nel controsoffitto, a condizione che il controsoffitto ne regga il peso. E' consigliabile limitare tale tipo di posa ai soli allacciamenti degli apparecchi di illuminazione o a piccole derivazioni.

I controsoffitti metallici non sono in genere delle masse e non è quindi necessario collegarli a terra ai fini della protezione contro i contatti indiretti, salvo casi particolari.

Gli apparecchi di illuminazione e relative condutture di alimentazione posati nel controsoffitto devono essere protetti contro i contatti diretti, anche se in condizioni ordinarie non sono accessibili.

Le connessioni devono essere eseguite entro cassette con grado di protezione minimo IPXXB fissate saldamente alle strutture (parete o soffitto) o canali. Sono ammesse le connessioni entro i canali.

Nelle passerelle, anche se ubicate nel controsoffitto, sono ammessi soltanto cavi muniti di guaina (unipolari o multipolari).

Negli uffici a spazio aperto la distribuzione in controsoffitto comporta l'impiego di colonne portapparecchi fissate fra pavimento e soffitto.

Le prese e gli eventuali apparecchi di comando possono essere ubicate in tali colonne. Prese telefoniche e di trasmissione dati potranno essere ubicate nella medesima colonna, purché installate in condotte e scatole portafrutti separati tra loro.

Distribuzione sotto il pavimento galleggiante

Sotto il pavimento galleggiante è ammessa la posa diretta solo di cavi con guaina. I cavi senza guaina devono essere posati in tubi protettivi o canali (non sono ammessi nelle passerelle)

Le reti interne di collegamento dell'impianto telefonico possono essere realizzate in tubazioni o passerelle indipendenti dagli altri servizi, oppure in canali indipendenti o con setti di separazione.

E' ammessa la posa dei cavi telefonici sotto il pavimento galleggiante, senza tubazione o canale,

purchè distanziati dagli altri cavi (energia o segnale).

I cavi per trasmissione dati, segnali TV e antintrusione devono avere una propria tubazione o canale; possono essere anche posati liberamente sotto il pavimento galleggiante, purchè non rischino di andare a contatto con cavi di energia.

La posa a contatto con i cavi di energia, o negli stessi canali o passerelle è ammessa, purchè la tensione nominale di isolamento dei cavi di segnale sia almeno uguale a quella richiesta per i cavi di energia.

Si ricorda che tra una massa e una parte in tensione vi è un isolamento principale; se invece è previsto un isolamento doppio o rinforzato la parte metallica non è più una massa.¹

¹ Sono considerati di classe II, cioè con isolamento doppio o rinforzato i cavi con guaina non metallica aventi tensione nominale maggiore di un gradino rispetto a quella necessaria al sistema elettrico servito ed i cavi senza guaina installati in tubo protettivo, o canale, di materiale isolante. Ad esempio nel sistema elettrico con $U_o/U = 230/400$ V il cavo FG7(O)R ($U_o/U = 0,6/1$ kV) può essere considerata di classe II.

Prese a spina e torrette a pavimento

Le torrette a pavimento e le scatole affioranti dal pavimento (prese a scomparsa) devono assicurare almeno un grado di protezione IP52 nell'accoppiamento meccanico sul piano del pavimento, in previsione di liquidi per la pulitura.

Se il pavimento è di tipo sopraelevato o riportato (a pannelli accostati) ed è escluso il lavaggio coi liquidi o comunque il loro spargimento, il grado di protezione richiesto è almeno di IP4X sul contorno del coperchio.

Quanto suddetto vale anche per le torrette fissate su pavimento tradizionale ricoperto di moquette, non sottoposte a lavaggi o a spargimenti di liquidi.

Distribuzione direttamente incassata nel pavimento

Le canalizzazioni sono realizzate con tubazioni in pvc, di forma circolare o rettangolare, annegate direttamente nel pavimento.

Le scatole affioranti sul pavimento, ad esempio quelle predisposte per la derivazione delle torrette, sono soggette alla polvere e agli spargimenti d'acqua per la pulizia, per questo motivo la norma raccomanda un grado di protezione IP52. Si può scegliere una scatola con grado di protezione IP4X nei pavimenti per la cui pulitura non si prevedano spargimenti di liquidi.

Conformità alle Norme

I componenti elettrici da utilizzare nella costruzione degli impianti devono essere preferibilmente muniti di marchio IMQ o di altro marchio di conformità alle norme di uno dei Paesi della Comunità Economica Europea.

In assenza di marchio, di attestato o di una relazione di conformità rilasciati da un organismo autorizzato ai sensi dell'art. 7 della legge 791/77, i componenti elettrici devono essere dichiarati conformi alle rispettive norme del costruttore.

Condotti sbarre (blindosbarra)

La norma assimila i condotti sbarre ai quadri elettrici di bassa tensione.

Ai sensi del decreto 22/01/2008 n°37, che prescrive l'impiego di apparecchiature costruite a regola d'arte, è in pratica necessario che l'installatore utilizzi condotti sbarre dichiarati dal costruttore conformi alla norma EN 61439-1 e EN 61439-6.

Come sui quadri, anche sui conduttori sbarre deve essere collocata una targa con le principali caratteristiche costruttive, possibilmente vicino a una estremità di ciascuna unità di derivazione.

I dati che devono essere riportati sulla targa in modo indelebile sono i seguenti:

- nome o marchio di fabbrica del costruttore;
- il tipo o il numero di identificazione;

Ciò permette di risalire al catalogo del costruttore dove devono essere riportati i seguenti dati:

- corrente nominale del condotto sbarre, natura della corrente (continua o alternata) e la frequenza per la corrente alternata;
- tensione nominale di funzionamento;
- grado di protezione IP;
- tenuta al corto circuito e valori di resistenza, reattanza e impedenza;

Il condotto sbarre deve essere sottoposto, a cura del costruttore, alle prove di tipo che comprendono:

- verifica dei limiti di sovratemperatura;
- verifica delle proprietà dielettriche;
- verifica della tenuta al cortocircuito
- verifica della efficienza del circuito di protezione;
- verifica delle distanze in aria e superficiali;
- verifica del funzionamento meccanico;
- verifica del grado di protezione;
- verifica della resistenza, della reattanza e dell'impedenza;
- verifica della solidità della costruzione e di resistenza allo schiacciamento;
- verifica della durata di vita del condotto sbarre con carrello collettore
- verifica della resistenza al calore anormale e di non propagazione alla fiamma;
- verifica delle barriere tagliafuoco;
- prova di compatibilità elettromagnetica

L'involucro esterno metallico del condotto sbarre è una massa: il costruttore deve garantire la continuità elettrica tra le varie parti (unità) del condotto se montate secondo le istruzioni. L'installatore deve collegare a terra la massa, cioè l'involucro, nei punti indicati dal costruttore.

L'involucro esterno metallico del condotto sbarre è spesso utilizzato anche come conduttore di protezione dell'impianto.

L'idoneità dell'involucro a svolgere la funzione di conduttore di protezione deve essere dichiarata dal costruttore. Con ciò il costruttore garantisce non solo la continuità metallica tra le varie parti (unità di condotto) se assemblate secondo le istruzioni, ma anche la tenuta elettrodinamica del condotto alla corrente di cortocircuito monofase a terra.

Sono viceversa da evitare i condotti sbarre la cui continuità elettrica non è garantita dal costruttore e deve essere realizzata durante l'installazione per mezzo di cavallotti. Se l'involucro è isolante una delle sbarre del condotto è utilizzata come conduttore di protezione.

L'alimentazione del condotto sbarre avviene con una apposita "unità di alimentazione" in genere posta su una testata, ma può anche essere installata in un punto intermedio del condotto per necessità impiantistiche.

A differenza dei cavi, la portata e la tenuta al cortocircuito del condotto sbarre sono indicate dal costruttore.

Protezione contro il sovraccarico dei condotti a sbarre

I condotti sbarre vanno protetti dal sovraccarico con lo stesso criterio utilizzato per le condutture in cavo.

Nel caso in cui il condotto sbarre sia costituito da più unità a sezione decrescente, è necessario anteporre al condotto sbarre di sezione minore una unità di alimentazione che contenga un dispositivo di protezione con corrente nominale idonea.

Protezione contro il cortocircuito dei condotti a sbarre

Un altro elemento da tener presente nella scelta di un condotto sbarre è la corrente di corto circuito presunta (I_{cp}) nel punto di alimentazione del condotto sbarre.

Il costruttore deve indicare in targa, o sul catalogo, la tenuta al corto circuito del condotto sbarre. In genere, questa è espressa dalla corrente nominale ammissibile di breve durata (I_{cw}).

La corrente nominale ammissibile di breve durata è la corrente di cortocircuito (valore efficace della componente simmetrica) che il condotto sbarre è capace di portare senza danneggiarsi per un secondo (salvo un tempo minore specificato dal costruttore).

Un secondo è il tempo massimo che si assume possa durare tale corrente di cortocircuito prima che intervenga qualche protezione a monte, in bassa o media tensione.

Il condotto sbarre deve essere alimentato da un punto dell'impianto dove la corrente di cortocircuito presunta non superi la corrente nominale ammissibile di breve durata.

La norma richiede anche la corrente nominale ammissibile di picco, la quale è tuttavia sovrabbondante essendo in un rapporto costante, indicato nella norma stessa, con la corrente nominale ammissibile di breve durata.

La tenuta al cortocircuito del condotto sbarre può essere specificata anche mediante la corrente nominale di cortocircuito condizionata (I_{cc}).

La corrente nominale di cortocircuito condizionata è la corrente di cortocircuito (valore efficace della componente simmetrica) che il condotto sbarre può sopportare quando è protetto da un dispositivo di protezione specificato dal costruttore del condotto stesso.

Il dispositivo può essere installato sul condotto sbarre, o a monte, ed è in genere un interruttore limitatore di corrente o un fusibile.

Il condotto sbarre deve essere alimentato da un punto dell'impianto dove la corrente di cortocircuito presunta non superi la corrente nominale di cortocircuito condizionata e deve essere protetto dal dispositivo indicato dal costruttore del condotto sbarre.

Protezioni delle derivazioni condotti sbarre

La derivazione dal condotto sbarre è in genere costituita da cavi posati in tubo.

Protezione contro il cortocircuito delle derivazioni condotti sbarre

Non è necessario proteggere la derivazione contro il cortocircuito se la lunghezza non supera i 3 m, se è ridotto al minimo il rischio di cortocircuito e non è in vicinanza di materiale combustibile, ad esempio cavi posati entro tubo (metallico se vi è rischio di forti urti).

Protezione contro il sovraccarico delle derivazioni condotti sbarre

La portata delle derivazioni è in genere inferiore a quella del condotto sbarre, quindi è necessario proteggere la derivazione contro il sovraccarico.

Il dispositivo di protezione contro il sovraccarico può essere posto all'inizio della derivazione, all'interno dell'innesto a spina, oppure al termine della derivazione sul quadretto di arrivo. In quest'ultimo caso la protezione contro il sovraccarico può essere assicurata anche dagli interruttori posti a protezione delle singole derivazioni se la somma delle loro correnti nominali è inferiore o uguale alla portata I_z della derivazione.

Caduta di tensione

La caduta di tensione tra l'origine e un punto qualunque dell'impianto non deve essere superiore al 4% della tensione nominale.

Sul catalogo del condotto sbarre a volte è riportato, oltre al valore di resistenza e di reattanza, anche

la caduta di tensione, in volt, per unità di lunghezza (100 m) e per unità di corrente (1A).
Con questo dato di catalogo, si può calcolare la caduta di tensione $\Delta U\%$ con la seguente formula.

$$\Delta U\% = \frac{c \cdot I_B \cdot l}{U_n}$$

dove:

- c: caduta di tensione, in volt, per un condotto sbarre lungo 100 m percorso da una corrente di 1 A (dato di catalogo);
- I_B : corrente di impiego, in ampere;
- L: lunghezza del condotto sbarre, in metri;
- U_n : tensione nominale del sistema, in volt.

Se il costruttore indica la caduta di tensione, per metro riferita alla portata del condotto, per calcolare la caduta di tensione in via cautelativa è sufficiente moltiplicare tale valore per la lunghezza, in metri, del condotto.

I condotti sbarre, a parità di sezione, hanno una portata I_z più elevata rispetto ad una conduttura posata ad esempio in tubo o canale, ne consegue che se utilizzo condotti sbarre con portata prossima alla corrente di impiego I_B diventa più difficile contenere la caduta di tensione entro il 4%.

Per limitare la caduta di tensione nel caso di condotti sbarre molto lunghi si può prevedere una alimentazione in posizione intermedia, anziché in un punto terminale.

Installazione dei condotti sbarre

Nell'installazione dei condotti sbarre l'installatore deve seguire attentamente le istruzioni di montaggio senza fantasiose modifiche o varianti, utilizzando esclusivamente i materiali forniti dal costruttore.

L'installazione avviene con l'ausilio di staffe di fissaggio; l'interasse tra le staffe di norma indicato dal costruttore e dipende essenzialmente dalla modalità di installazione e da eventuali carichi supplementari appesi (apparecchi di illuminazione, canali aggiunti, ecc.) e dal valore di freccia che si vuole ammettere; di solito, il costruttore consiglia di non superare 1/250 dell'interasse (circa 20 mm per un interasse di 5 m).

La freccia aumenta con il carico applicato e con l'interasse; i costruttori forniscono sui cataloghi i carichi ammessi per non superare il valore di freccia consigliato.

I condotti sbarre possono essere installati di costa (verticali) o di piatto (orizzontali); in entrambi i casi vanno distanziati dalle pareti e dai soffitti in modo tale da permettere il controllo visivo delle connessioni in fase di montaggio e l'inserimento agevole delle spine di derivazione.

E' preferibile l'installazione di costa, poiché l'installazione di piatto favorisce l'accumulo di polvere e di sostanze inquinanti e dunque la riduzione dell'isolamento interno; inoltre, la rigidità alla flessione del condotto installato di piatto è minore e occorre quindi diminuire gli interassi fra le staffe di sostegno, con un aumento del costo di installazione.

Binari elettrificati

I binari elettrificati sono componenti specifici per alimentare gli apparecchi di illuminazione e non rientrano nella normativa relativa ai condotti a sbarre.

Il binario elettrificato può avere due o più poli inseriti su una slitta ed è utilizzato per la connessione di apparecchi di illuminazione nella posizione desiderata.

La corrente nominale dei binari elettrificati non può essere superiore a 16A per tensioni fino a 440V; può arrivare a 25A se la tensione nominale non supera 25V. Per correnti superiori si applica la norma EN 61439-6.

Ai fini della protezione contro il sovraccarico, i binari elettrificati vanno considerati come condutture dalla portata I_z pari alla corrente nominale.

• **IMPIANTO DI TERRA – SISTEMA TN-S**

Il modo di collegamento a terra degli impianti elettrici è il sistema TN-S : il sistema TN ha un punto collegato direttamente a terra, mentre le masse dell'impianto sono collegate a quel punto per mezzo del conduttore di protezione.

La resistenza di terra dell'impianto deve soddisfare la relazione:

$$Z_S I_a \leq U_0$$

dove:

- Z_S è l'impedenza dell'anello di guasto che comprende la sorgente, il conduttore attivo fino al punto di guasto ed il conduttore di protezione tra il punto di guasto e la sorgente;
- I_a è la corrente che provoca l'interruzione automatica del dispositivo di protezione entro il tempo definito dalla tabella 41A in funzione della tensione nominale U_0 oppure, nelle condizioni specificate in 413.1.3.5 (CEI 64-8), entro un tempo convenzionale non superiore a 5s; se si usa un interruttore differenziale I_a è la corrente differenziale nominale I_{dn} ;
- U_0 è la tensione nominale in c.a., valore efficace tra fase e terra.

Realizzazione dell'impianto di terra

L'impianto di messa a terra sarà realizzato con conduttori in rame di sezione 95 mm², che farà capo ad un complesso di dispersori verticali, infissi nel terreno e contenuti in appositi pozzetti di dimensione 500 x 500 con chiusino facilmente sollevabile posato a filo terra.

La testa di ogni dispersore dovrà essere munita di apposito morsetto di serraggio e sezionamento con vite in bronzo adatta a stringere la corda di terra di rame nudo di adeguata sezione.

In prossimità del locale quadro generale si realizzerà un pozzetto ispezionabile da cui derivare il conduttore e portarlo alla barra equipotenziale principale.

- Dispersori: punte a croce 50x50x5 m.2
- Conduttore di terra: Cu 95 mm² giallo/verde
- Conduttori di protezione: pari sezione di fase

I ferri d'armatura delle fondazioni in cemento armato verranno utilizzati come dispersori; è indispensabile, in fase di realizzazione dei plinti e delle platee di fondazione in cemento armato, portare all'esterno un tratto di conduttore di lunghezza sufficiente per le successive connessioni agli altri elementi dell'impianto di terra. La legatura a regola d'arte dei ferri del cemento armato garantisce la continuità elettrica.

Ci si collegherà inoltre alla rete magliata sottopavimento tramite un conduttore in rame nuda di sezione 95 mm².

Si realizzerà un pozzetto ispezionabile da cui derivare il conduttore e portarlo alla barra equipotenziale principale.

Conduttore di terra

I conduttori di terra possono essere costituiti da:

- fili, corde, piattine, tubi e similari.

E' consentito l'uso di elementi strutturali metallici purché rispondenti alla Norma CEI 64-8 e comunque inamovibili.

La sezione dei conduttori di terra, calcolata in modo uguale a quella dei conduttori di protezione, non deve essere inferiore a (CEI 64-8/5 art. 542.3.1):

- 16 mm² in rame o ferro zincato: con protezione contro la corrosione ma non meccanica;
- 25 mm² in rame oppure 50 mm² ferro zincato: senza protezione contro la corrosione
- vedi i valori delle sezioni dei conduttori di protezione: con protezione contro la corrosione e con protezione meccanica

Il conduttore di terra deve essere provvisto di dispositivo di apertura in posizione accessibile, manovrabile con attrezzo, da utilizzarsi in caso di misurazioni elettriche.

Collettore o nodo principale di terra

Si dovrà realizzare un nodo equipotenziale avente dimensioni adeguate a cui collegare le masse estranee (tubazioni acqua e gas).

L'impianto di terra dovrà raggiungere tutti i quadri elettrici, i punti luce, le prese, tutte le parti metalliche in genere di apparecchiature elettriche.

Il collettore o nodo principale di terra deve essere costituito da un morsetto o una barra. Al collettore o nodo principale di terra devono essere collegati (CEI 64-8/5 art. 542.4.1):

- il conduttore di terra;
- i conduttori di protezione;
- i conduttori equipotenziali;
- i conduttori di terra funzionale, se richiesti;

Conduttori di protezione

I conduttori di protezione possono essere costituiti da (CEI 64-8/5 art. 543.2.):

- anime di cavi multipolari;
- cavi nudi o cavi unipolari che fanno parte della stessa conduttura dei conduttori attivi (fasi/e e neutro);
- cavi nudi o cavi unipolari che non fanno parte della stessa conduttura dei conduttori attivi (fasi/e e neutro)
- involucri metallici di apparecchiature costruite in fabbrica, quando sia assicurata la protezione contro il danneggiamento meccanico, chimico ed elettrochimico; sia assicurata una conduttanza almeno pari a quella risultante per il relativo conduttore di protezione; sia possibile effettuare connessione nei punti predisposti per le derivazioni;
- rivestimenti metallici e armature di cavi, tubi protettivi e canalette, allorquando sia assicurata la protezione contro il danneggiamento meccanico, chimico ed elettrochimico; sia assicurata una conduttanza almeno pari a quella risultante per il relativo conduttore di protezione;

La sezione minima dei conduttori di protezione può essere scelta secondo le indicazioni riportate a condizione che il conduttore di protezione sia dello stesso materiale del conduttore di fase (CEI 64-8/5 art. 543.1).

sezione del conduttore di fase $< 16 \text{ mm}^2$:	sezione del conduttore di protezione pari alla sezione del conduttore di fase
sez. del conduttore di fase $> 16 \text{ mm}^2$ e $< 35 \text{ mm}^2$:	sezione del conduttore di protezione pari a 16 mm^2
sezione del conduttore di fase $> 35 \text{ mm}^2$	sezione del conduttore di protezione pari ad almeno 25 mm^2

Allorquando il conduttore di protezione non faccia parte della stessa condotta dei conduttori di fase, la sua sezione non deve essere inferiore a (CEI 64-8/5 art. 542.1.3):

- $2,5 \text{ mm}^2$ con protezione meccanica;
- 4 mm^2 senza protezione meccanica

Conduttori equipotenziali principali

I conduttori equipotenziali principali collegano il nodo di terra alle masse e devono avere una sezione non inferiore a metà di quella del conduttore di protezione più elevata dell'impianto con un minimo di 6 mm^2 e un massimo di 25 mm^2 (in rame).

Conduttori equipotenziali supplementari

- connessione di due masse (parti conduttrici facenti parte dell'impianto elettrico (CEI 64-8/5 art. 547.1.2).:

sezione \geq a quella del conduttore di protezione di sezione minore

- connessione di massa a massa estranea (parte conduttrice non facente parte dell'impianto elettrico):

sez $>$ a metà sez. del conduttore di protez. di massa connessione di due masse estranee:

sezione $\geq 2,5 \text{ mm}^2$ con protezione meccanica, $\geq 4 \text{ mm}^2$ senza protezione meccanica.

Il collegamento equipotenziale supplementare in un impianto può essere garantito anche da masse estranee di tipo permanente, come ad esempio le carpenterie metalliche, oppure da una loro combinazione con conduttori supplementari (CEI 64-8/5 art. 547.1.2).

Collegamenti equipotenziali supplementari

In fase di allestimento del locale da bagno, occorre effettuare i collegamenti equipotenziali supplementari sulle tubazioni metalliche all'ingresso (o uscita) del locale. Non sono necessari altri collegamenti a valle.

I collegamenti equipotenziali supplementari vanno effettuati con conduttori di sezione $2,5 \text{ mm}^2$ se protetti con tubo, oppure 4 mm^2 se installati direttamente sotto intonaco o sotto pavimento.

Tali collegamenti vanno eseguiti con "collari" di materiale tale da evitare fenomeni corrosivi: ad esempio di acciaio inox o di ottone per tubazioni di acciaio zincato, in rame o in ottone per tubazione in rame.

I conduttori equipotenziali sono da collegare al conduttore di protezione nella cassetta di giunzione più vicina.

I collegamenti equipotenziali supplementari non sono richiesti in assenza della vasca da bagno o della doccia (locale servizi igienici).

• ORDINE DEI LAVORI

La ditta assuntrice, tenendo conto dello stato dell'immobile ove gli impianti debbono essere installati e del suo normale evolversi con il progredire delle opere, dovrà sottoporre alla direzione lavori, all'atto della consegna, un programma dei lavori che sarà approvato, con le eventuali modifiche.

La direzione lavori peraltro potrà chiedere nel corso dello sviluppo successivo delle opere, modifiche che siano giustificate da necessità di coordinamento degli interventi di altre ditte e da esigenze di conduzione generale dei lavori per la migliore riuscita dell'opera.

La ditta dovrà adeguarsi alle disposizioni della direzione lavori senza diritto a rivalsa e compensi di sorta oltre quelli contrattualmente stabiliti

• DOCUMENTAZIONE FINALE

Dichiarazione di conformità

Al termine dei lavori è esclusivo compito dell'installatore rilasciare la dichiarazione di conformità, come richiesto dal Decreto 22/01/2008 n°37.

L'impresa installatrice deve dichiarare che l'impianto è conforme alla regola dell'arte e che ha utilizzato componenti a regola d'arte ed adatti all'ambiente.

La dichiarazione di conformità riguarda l'impianto elettrico mentre non riguarda gli impianti elettronici (televisione, antintrusione, telefonico, trasmissione dati, ecc.).

La dichiarazione dovrà essere redatta in quattro copie: tre copie da consegnare agli enti o persone interessate, e una copia da conservare nell'archivio dell'impresa installatrice.

La copia di dichiarazione di conformità da inviare alle camere di commercio non necessita degli allegati (Circolare MICA n. 3342/C del 22/6/94).

In relazione ai quadri elettrici dell'impianto si possono verificare i seguenti casi,

A) L'impresa installatrice installa quadri forniti e cablati da altra ditta

L'impresa deve ricevere dal costruttore del quadro la relativa dichiarazione di conformità

Si può allo scopo utilizzare derivato dalla norma UNI-CEI EN 45014 (marzo 1990). La dichiarazione non è necessaria se la conformità alla norma EN 61439-X (dove X indica la normativa specifica di riferimento utilizzata nella realizzazione del quadro) risulta dal catalogo.

Il modello può essere o meno allegato alla dichiarazione di conformità dell'impianto, ma è importante che l'impresa installatrice ne sia in possesso, diversamente potrà essere ritenuta responsabile anche del quadro che non ha costruito, avendo dichiarato che l'impianto è realizzato con componenti a regola d'arte.

B) L'impresa installatrice progetta, costruisce e monta il quadro

In tal caso il costruttore del quadro è la stessa impresa installatrice dell'impianto. La dichiarazione di conformità dell'impianto alla regola d'arte è comprensiva di quella relativa ai quadri elettrici, costruiti dalla stessa impresa installatrice:

C) L'impresa installatrice assieme un quadro fornito da un'altra ditta

Le due ditte devono accordarsi preventivamente per stabilire chi è il costruttore del quadro.

Se il costruttore del quadro è la ditta che lo fornisce, si ricade nel caso A.

Se il costruttore del quadro è l'impresa installatrice (caso più frequente), si ricade in B.

Alla dichiarazione di conformità dell'impianto devono essere allegati (obbligatoriamente) i seguenti documenti:

- 1) relazione con tipologie dei materiali utilizzati;
- 2) Planimetrie as built impianto elettrico e schemi unifilari dei quadri elettrici con relative certificazioni;
- 3) copia del certificato di riconoscimento dei requisiti tecnico-professionali;





I.C.R. S.p.A.

Industrie Cosmetiche Riunite

Strada Provinciale 25 km 2,8
26900 - Lodi

AMPLIAMENTO IMPIANTO ELETTRICO COMPLESSO PRODUTTIVO

PROGETTO DEFINITIVO

CALCOLI DI PROGETTO

- CAPO 1: SCHEMI UNIFILARI QUADRI ELETTRICI
- CAPO 2: PLANIMETRIA IMPIANTO ELETTRICO

PRG 00515	Data 06/2015	REV.				
-----------	--------------	------	--	--	--	--

Dott. Ing. Bassano Donati
Via Ferretti, 24 - 26900 Lodi

Progetto

ICR Spa

Disegnato

Ing. Donati Bassano

N° Disegno

Ing. Donati Bassano

Tensione di esercizio

400/230

Distribuzione

TN

Quadro

QE01 - Quadro elettrico produzione

P.I. secondo norma

CEI EN 60947-2 Icu

Norma posa cavi

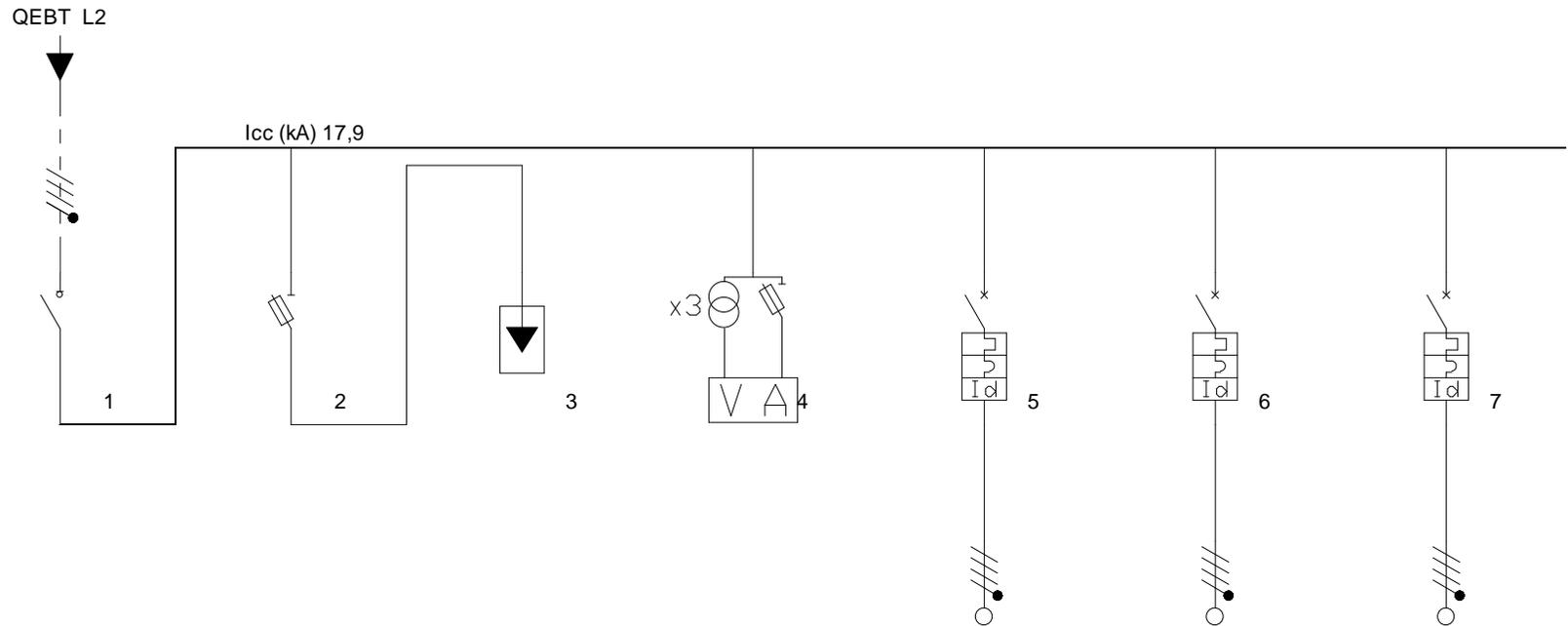
CEI UNEL35024

Stato progetto

Calcolato

Data: 27/04/2015

Pagina: 1/9



Descrizione	GENERALE QUADRO SEZ. NORMALE	PROT. SCARICATORI	SCARICATORI DI TENSIONE	ANALIZZATORE DI RETE	BLINDO FM 1	BLINDO FM 2	BLINDO FM 3
Poli	Tetrapolare	Tripolare+Neutro	Tetrapolare	Tetrapolare	Tetrapolare	Tetrapolare	Tetrapolare
Corrente nominale In (A)	630,00	125,00	0,00	0,00	160,00	160,00	63,00
Potere di interruzione (kA)	0	100	0	0	25	25	25
I diff. (A) / Rit.diff. (s)					0,3(A)/0,3(s)	0,3(A)/0,3(s)	0,3(A)/0(s)
Tipo differenziale	-	-			"A - Reg."	"A - Reg."	"AC"
Sigla cavo					FG7(O)R	FG7(O)R	FG7(O)R
Sezione di fase (mm ²)					70	70	25

Dott. Ing. Bassano Donati
Via Ferretti, 24 - 26900 Lodi

Progetto

ICR Spa

Disegnato

Ing. Donati Bassano

N° Disegno

Ing. Donati Bassano

Tensione di esercizio

400/230

Distribuzione

TN

Quadro

QE01 - Quadro elettrico produzione

P.I. secondo norma

CEI EN 60947-2 Icu

Norma posa cavi

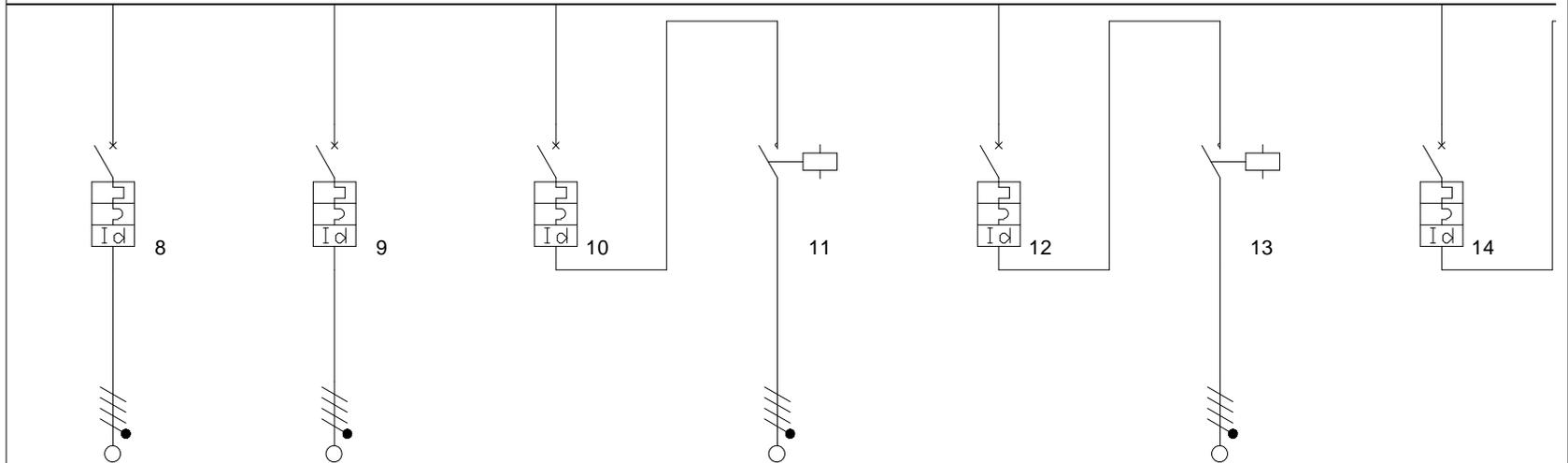
CEI UNEL35024

Stato progetto

Calcolato

Data: 27/04/2015

Pagina: 2/9



Descrizione	BLINDO FM 4	BLINDO FM 5	BLINDO LUCI 1	ACC. 1	BLINDO LUCI 2	ACC. 2	BLINDO LUCI 3
Poli	Tetrapolare	Tetrapolare	Tetrapolare	Tetrapolare	Tetrapolare	Tetrapolare	Tetrapolare
Corrente nominale In (A)	63,00	63,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00
Potere di interruzione (kA)	25	25	25	0	25	0	25
I diff. (A) / Rit.diff. (s)	0,3(A)/0(s)	0,3(A)/0(s)	0,3(A)/0(s)		0,3(A)/0(s)		0,3(A)/0(s)
Tipo differenziale	"AC"	"AC"	"AC"		"AC"		"AC"
Sigla cavo	FG7(O)R	FG7(O)R		FG7(O)R		FG7(O)R	
Sezione di fase (mm ²)	25	25		6		6	

Dott. Ing. Bassano Donati
Via Ferretti, 24 - 26900 Lodi

Progetto

ICR Spa

Disegnato

Ing. Donati Bassano

N° Disegno

Ing. Donati Bassano

Tensione di esercizio

400/230

Distribuzione

TN

Quadro

QE01 - Quadro elettrico produzione

P.I. secondo norma

CEI EN 60947-2 Icu

Norma posa cavi

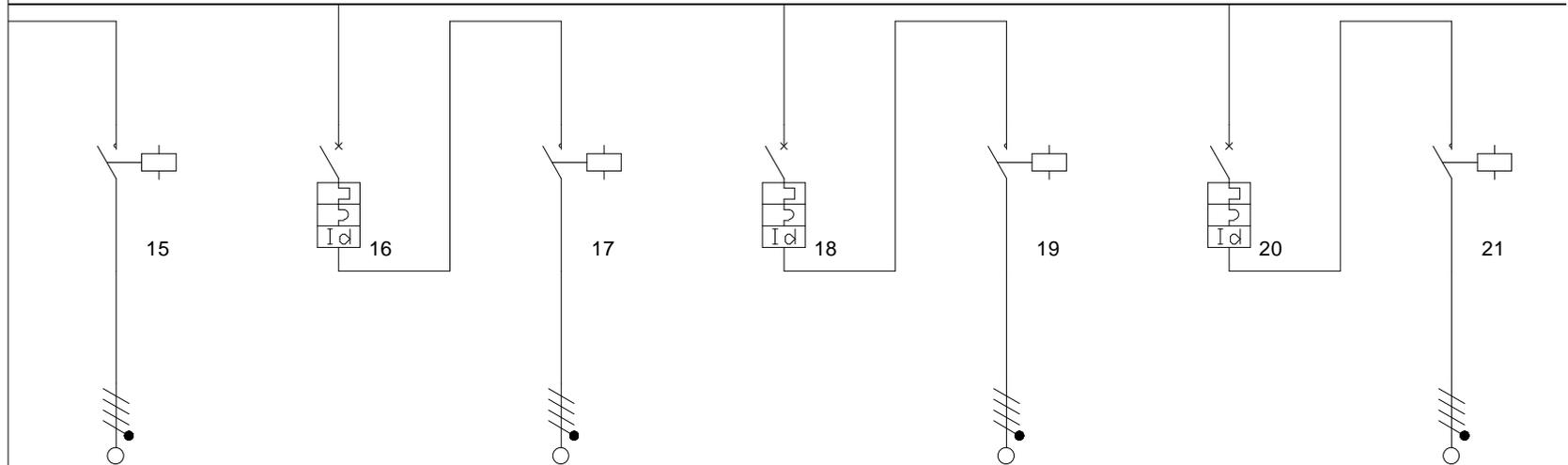
CEI UNEL35024

Stato progetto

Calcolato

Data: 27/04/2015

Pagina: 3/9



Descrizione	ACC. 3	BLINDO LUCI 4	ACC. 4	BLINDO LUCI 5	ACC. 5	BLINDO LUCI 6	ACC. 6
Poli	Tetrapolare	Tetrapolare	Tetrapolare	Tetrapolare	Tetrapolare	Tetrapolare	Tetrapolare
Corrente nominale In (A)	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00
Potere di interruzione (kA)	0	25	0	25	0	25	0
I diff. (A) / Rit.diff. (s)		0,3(A)/0(s)		0,3(A)/0(s)		0,3(A)/0(s)	
Tipo differenziale		"AC"		"AC"		"AC"	
Sigla cavo	FG7(O)R		FG7(O)R		FG7(O)R		FG7(O)R
Sezione di fase (mm ²)	6		6		6		6

Dott. Ing. Bassano Donati
Via Ferretti, 24 - 26900 Lodi

Progetto

ICR Spa

Disegnato

Ing. Donati Bassano

N° Disegno

Ing. Donati Bassano

Tensione di esercizio

400/230

Distribuzione

TN

Quadro

QE01 - Quadro elettrico produzione

P.I. secondo norma

CEI EN 60947-2 Icu

Norma posa cavi

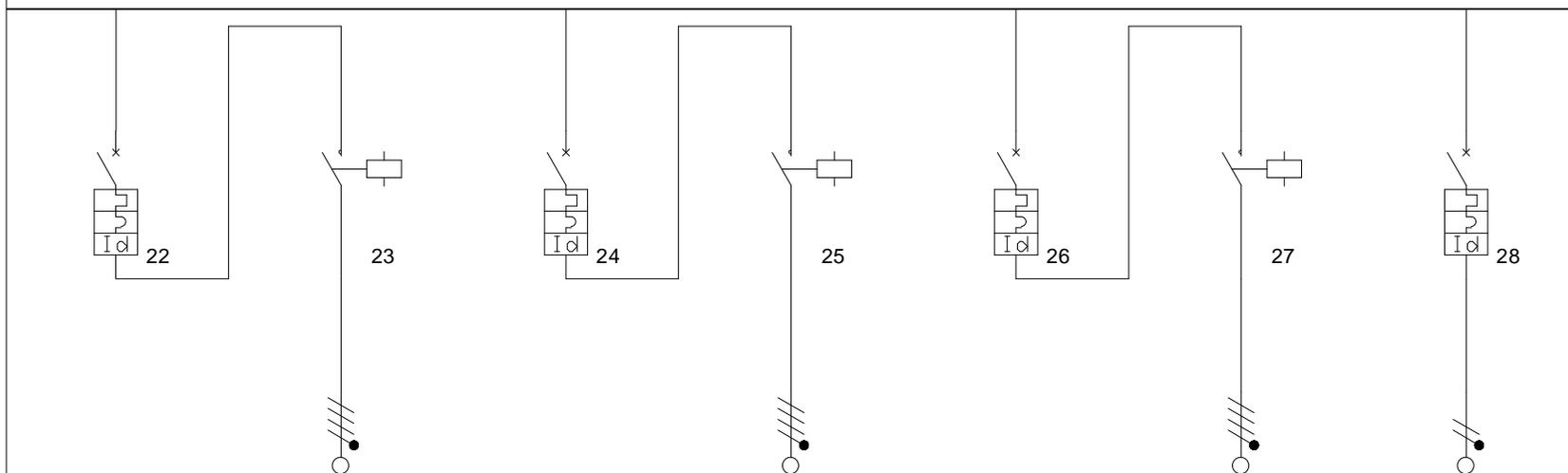
CEI UNEL35024

Stato progetto

Calcolato

Data: 27/04/2015

Pagina: 4/9



Descrizione	BLINDO LUCI 7	ACC. 7	BLINDO LUCI 8	ACC. 8	BLINDO LUCI 9	ACC. 9	EMERGENZE
Poli	Tetrapolare	Tetrapolare	Tetrapolare	Tetrapolare	Tetrapolare	Tetrapolare	Unipolare+Neutro 2
Corrente nominale In (A)	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	10,00
Potere di interruzione (kA)	25	0	25	0	25	0	25
I diff. (A) / Rit.diff. (s)	0,3(A)/0(s)		0,3(A)/0(s)		0,3(A)/0(s)		0,03(A)/0(s)
Tipo differenziale	"AC"		"AC"		"AC"		"AC"
Sigla cavo		FG7(O)R		FG7(O)R		FG7(O)R	FG7(O)R
Sezione di fase (mm ²)		6		6		6	1,5

Dott. Ing. Bassano Donati
Via Ferretti, 24 - 26900 Lodi

Progetto

ICR Spa

Disegnato

Ing. Donati Bassano

N° Disegno

Ing. Donati Bassano

Tensione di esercizio

400/230

Distribuzione

TN

Quadro

QE01 - Quadro elettrico produzione

P.I. secondo norma

CEI EN 60947-2 Icu

Norma posa cavi

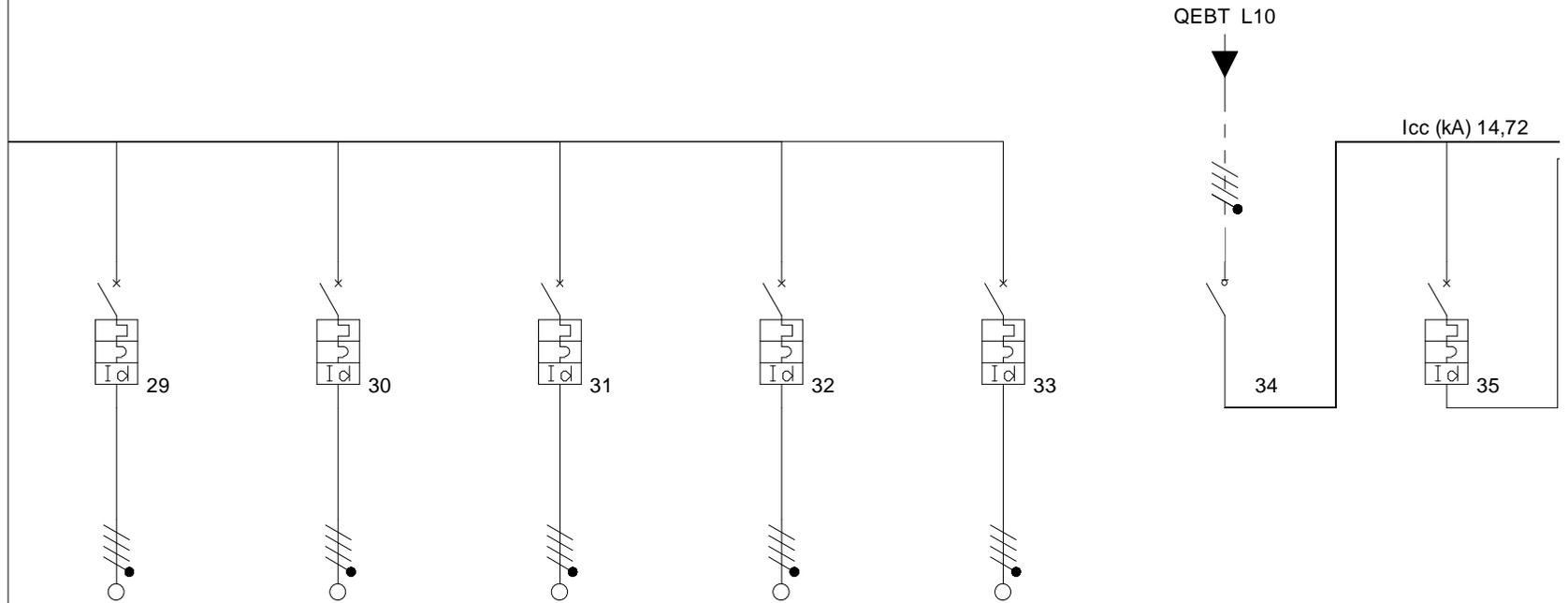
CEI UNEL35024

Stato progetto

Calcolato

Data: 27/04/2015

Pagina: 5/9



Descrizione	RISERVA	RISERVA	RISERVA	RISERVA	RISERVA	GENERALE SEZIONE PRIVILEGIATA	BLINDO LUCI 1
Poli	Tetrapolare	Tetrapolare	Tetrapolare	Tetrapolare	Tetrapolare	Tetrapolare	Tetrapolare
Corrente nominale In (A)	125,00	40,00	40,00	25,00	25,00	125,00	25,00
Potere di interruzione (kA)	25	25	25	25	25	0	25
I diff. (A) / Rit.diff. (s)	0,3(A)/0(s)	0,3(A)/0(s)	0,3(A)/0(s)	0,3(A)/0(s)	0,3(A)/0(s)		0,3(A)/0(s)
Tipo differenziale	"AC"	"AC"	"AC"	"AC"	"AC"	-	"AC"
Sigla cavo							
Sezione di fase (mm ²)	0	0	0	0	0		

Dott. Ing. Bassano Donati
Via Ferretti, 24 - 26900 Lodi

Progetto

ICR Spa

Disegnato

Ing. Donati Bassano

N° Disegno

Ing. Donati Bassano

Tensione di esercizio

400/230

Distribuzione

TN

Quadro

QE01 - Quadro elettrico produzione

P.I. secondo norma

CEI EN 60947-2 Icu

Norma posa cavi

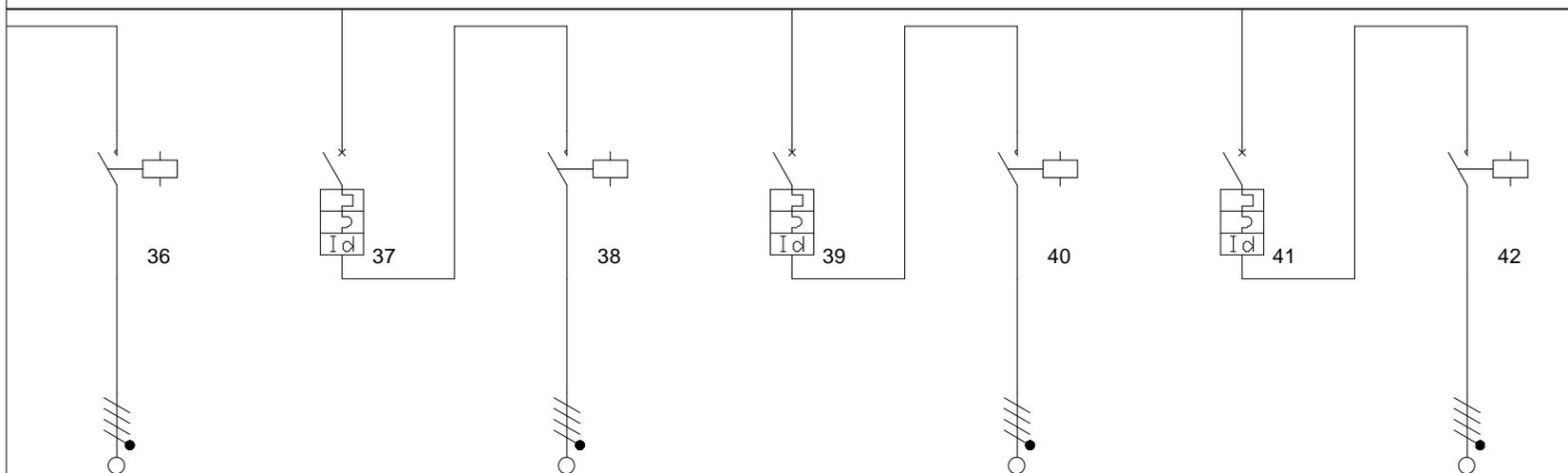
CEI UNEL35024

Stato progetto

Calcolato

Data: 27/04/2015

Pagina: 6/9



Descrizione	ACC. 1	BLINDO LUCI 2	ACC. 2	BLINDO LUCI 3	ACC. 3	BLINDO LUCI 4	ACC. 4
Poli	Tetrapolare	Tetrapolare	Tetrapolare	Tetrapolare	Tetrapolare	Tetrapolare	Tetrapolare
Corrente nominale In (A)	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00
Potere di interruzione (kA)	0	25	0	25	0	25	0
I diff. (A) / Rit.diff. (s)		0,3(A)/0(s)		0,3(A)/0(s)		0,3(A)/0(s)	
Tipo differenziale		"AC"		"AC"		"AC"	
Sigla cavo	FG7(O)R		FG7(O)R		FG7(O)R		FG7(O)R
Sezione di fase (mm ²)	6		6		6		6

Dott. Ing. Bassano Donati
Via Ferretti, 24 - 26900 Lodi

Progetto

ICR Spa

Disegnato

Ing. Donati Bassano

N° Disegno

Ing. Donati Bassano

Tensione di esercizio

400/230

Distribuzione

TN

Quadro

QE01 - Quadro elettrico produzione

P.I. secondo norma

CEI EN 60947-2 Icu

Norma posa cavi

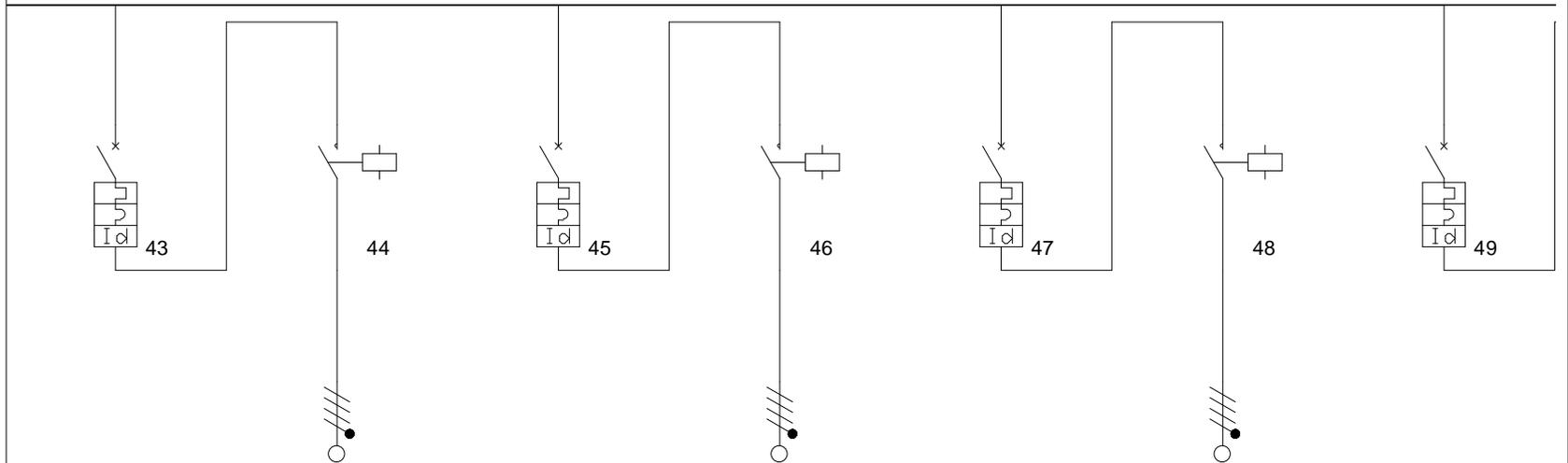
CEI UNEL35024

Stato progetto

Calcolato

Data: 27/04/2015

Pagina: 7/9



Descrizione	BLINDO LUCI 5	ACC. 5	BLINDO LUCI 6	ACC. 6	BLINDO LUCI 7	ACC. 7	BLINDO LUCI 8
Poli	Tetrapolare	Tetrapolare	Tetrapolare	Tetrapolare	Tetrapolare	Tetrapolare	Tetrapolare
Corrente nominale In (A)	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00
Potere di interruzione (kA)	25	0	25	0	25	0	25
I diff. (A) / Rit.diff. (s)	0,3(A)/0(s)		0,3(A)/0(s)		0,3(A)/0(s)		0,3(A)/0(s)
Tipo differenziale	"AC"		"AC"		"AC"		"AC"
Sigla cavo		FG7(O)R		FG7(O)R		FG7(O)R	
Sezione di fase (mm ²)		6		6		6	

Dott. Ing. Bassano Donati
Via Ferretti, 24 - 26900 Lodi

Progetto

ICR Spa

Disegnato

Ing. Donati Bassano

N° Disegno

Ing. Donati Bassano

Tensione di esercizio

400/230

Distribuzione

TN

Quadro

QE01 - Quadro elettrico produzione

P.I. secondo norma

CEI EN 60947-2 Icu

Norma posa cavi

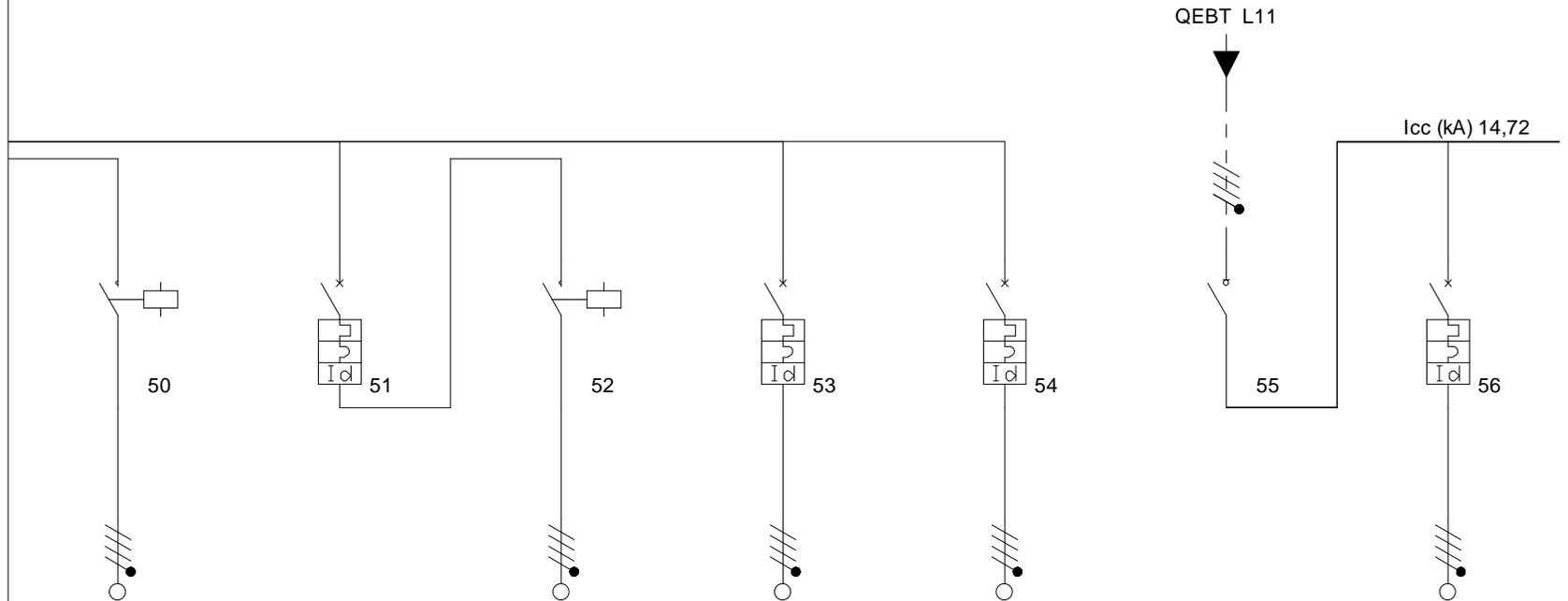
CEI UNEL35024

Stato progetto

Calcolato

Data: 27/04/2015

Pagina: 8/9



Descrizione	ACC. 8	BLINDO LUCI 9	ACC. 9	RISERVA	RISERVA	GENERALE SEZIONE UPS	BLINDO FM 1
Poli	Tetrapolare	Tetrapolare	Tetrapolare	Tetrapolare	Tetrapolare	Tetrapolare	Tetrapolare
Corrente nominale In (A)	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	125,00	25,00
Potere di interruzione (kA)	0	25	0	25	25	0	25
I diff. (A) / Rit.diff. (s)		0,3(A)/0(s)		0,3(A)/0(s)	0,3(A)/0(s)		0,3(A)/0(s)
Tipo differenziale		"AC"		"AC"	"AC"	-	"AC"
Sigla cavo	FG7(O)R		FG7(O)R				FG7(O)R
Sezione di fase (mm ²)	6		6	0	0		6

Dott. Ing. Bassano Donati
Via Ferretti, 24 - 26900 Lodi

Progetto

ICR Spa

Disegnato

Ing. Donati Bassano

N° Disegno

Ing. Donati Bassano

Tensione di esercizio

400/230

Distribuzione

TN

Quadro

QE01 - Quadro elettrico produzione

P.I. secondo norma

CEI EN 60947-2 Icu

Norma posa cavi

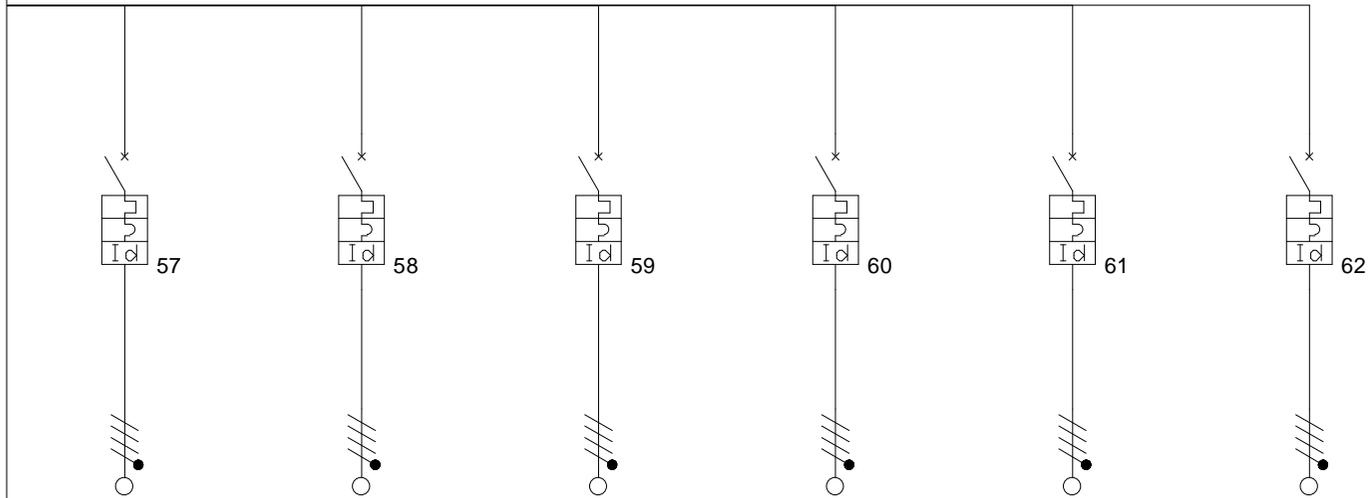
CEI UNEL35024

Stato progetto

Calcolato

Data: 27/04/2015

Pagina: 9/9



Descrizione	BLINDO FM 2	BLINDO FM 3	BLINDO FM 4	BLINDO FM 5	RISERVA	RISERVA	
Poli	Tetrapolare	Tetrapolare	Tetrapolare	Tetrapolare	Tetrapolare	Tetrapolare	
Corrente nominale In (A)	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	
Potere di interruzione (kA)	25	25	25	25	25	25	
I diff. (A) / Rit.diff. (s)	0,3(A)/0(s)	0,3(A)/0(s)	0,3(A)/0(s)	0,3(A)/0(s)	0,3(A)/0(s)	0,3(A)/0(s)	
Tipo differenziale	"AC"	"AC"	"AC"	"AC"	"AC"	"AC"	
Sigla cavo	FG7(O)R	FG7(O)R	FG7(O)R	FG7(O)R			
Sezione di fase (mm ²)	6	6	6	6	0	0	

Dott. Ing. Bassano Donati
Via Ferretti, 24 - 26900 Lodi

Progetto

ICR Spa

Disegnato

Ing. Donati Bassano

N° Disegno

Ing. Donati Bassano

Tensione di esercizio

400/230

Distribuzione

TN

Quadro

QE02 - Quadro elettrico

accettazione/uscita

P.I. secondo norma

CEI EN 60947-2 Icu

Norma posa cavi

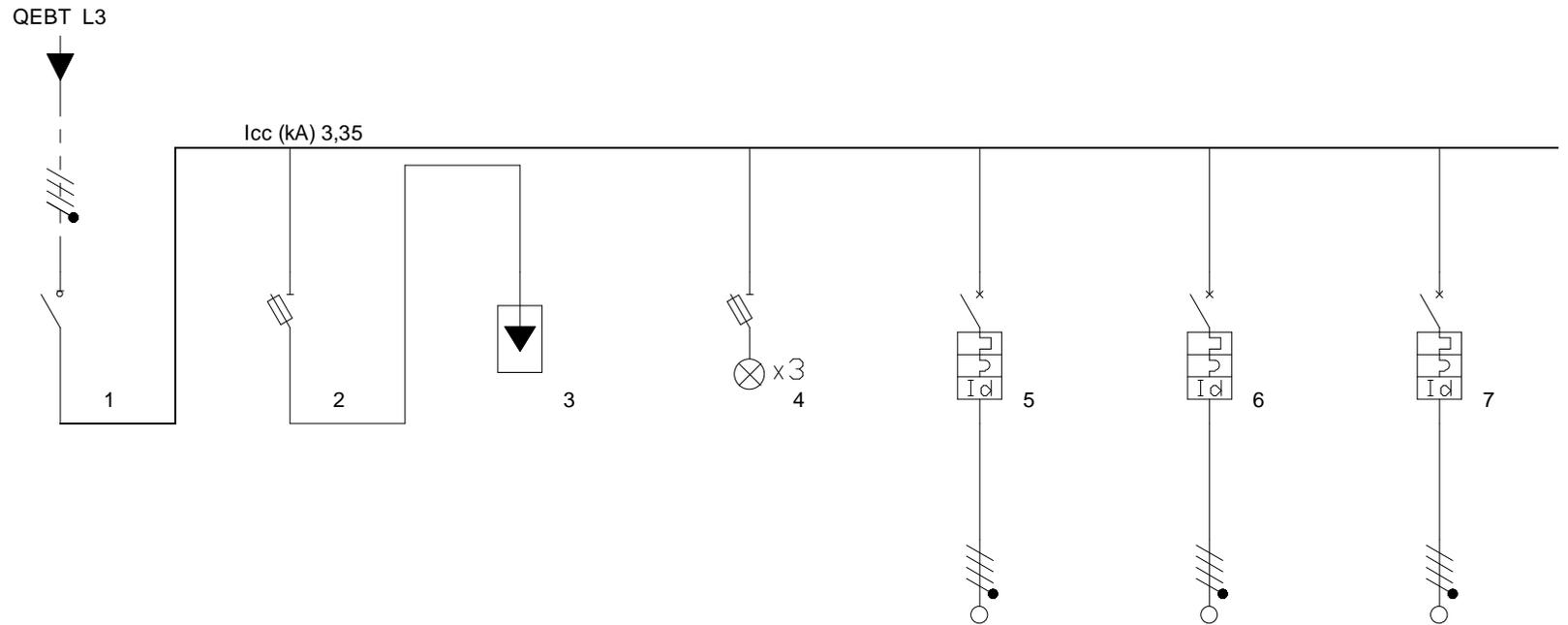
CEI UNEL35024

Stato progetto

Calcolato

Data: 27/04/2015

Pagina: 1/4



Descrizione	GENERALE QUADRO	PROT. SCARICATORI	SCARICATORI DI TENSIONE	PRESENZA RETE	TERMOCONV.	RIBALTA 1	RIBALTA 2
Poli	Tetrapolare	Tripolare+Neutro	Tetrapolare	Tetrapolare	Tetrapolare	Tetrapolare	Tetrapolare
Corrente nominale In (A)	100,00	63,00	0,00	0,00	50,00	25,00	25,00
Potere di interruzione (kA)	0	100	0	0	10	10	10
I diff. (A) / Rit.diff. (s)					0,3(A)/0(s)	0,3(A)/0(s)	0,3(A)/0(s)
Tipo differenziale	-	-			"AC"	"AC"	"AC"
Sigla cavo					FG7(O)R	FG7(O)R	FG7(O)R
Sezione di fase (mm²)					10	4	4

Dott. Ing. Bassano Donati
Via Ferretti, 24 - 26900 Lodi

Progetto

ICR Spa

Disegnato

Ing. Donati Bassano

N° Disegno

Ing. Donati Bassano

Tensione di esercizio

400/230

Distribuzione

TN

Quadro

QE02 - Quadro elettrico

accettazione/uscita

P.I. secondo norma

CEI EN 60947-2 Icu

Norma posa cavi

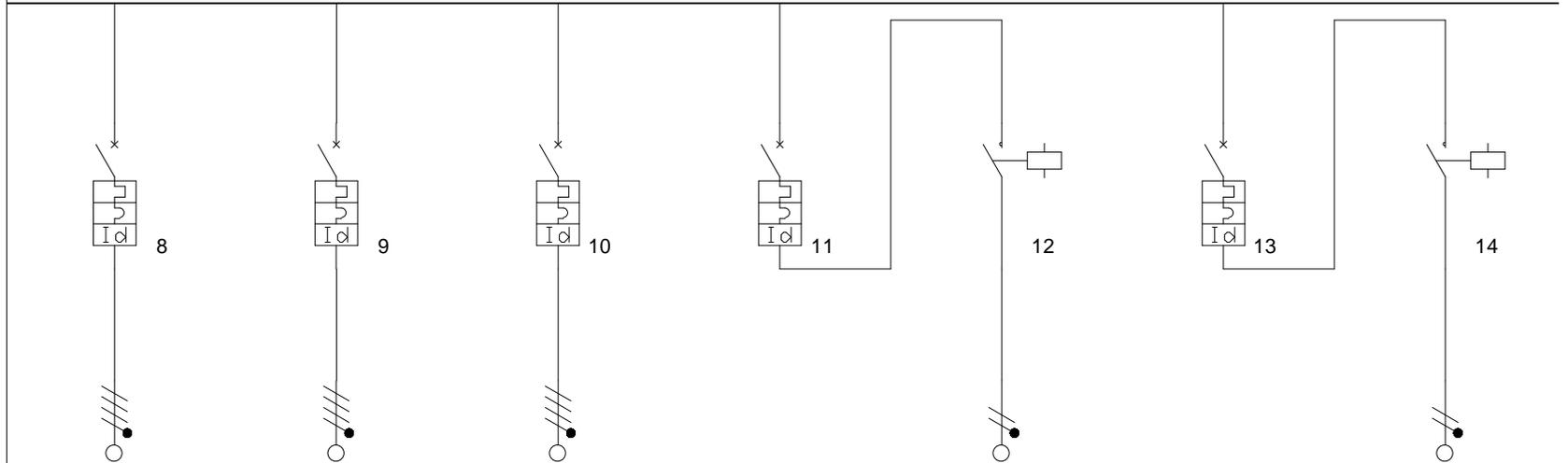
CEI UNEL35024

Stato progetto

Calcolato

Data: 27/04/2015

Pagina: 2/4



Descrizione	RIBALTA 3	PRESE CEE 1	PRESE CEE 2	BLINDO LUCI 1	ACC. 1	BLINDO LUCI 2	ACC. 2
Poli	Tetrapolare	Tetrapolare	Tetrapolare	Unipolare+Neutro	Bipolare	Unipolare+Neutro	Bipolare
Corrente nominale In (A)	25,00	16,00	16,00	25,00	25,00	25,00	25,00
Potere di interruzione (kA)	10	10	10	10	0	10	0
I diff. (A) / Rit.diff. (s)	0,3(A)/0(s)	0,03(A)/0(s)	0,03(A)/0(s)	0,3(A)/0(s)		0,3(A)/0(s)	
Tipo differenziale	"AC"	"AC"	"AC"	"AC"		"AC"	
Sigla cavo	FG7(O)R	FG7(O)R	FG7(O)R		FG7(O)R		FG7(O)R
Sezione di fase (mm²)	4	2,5	2,5		6		6

Dott. Ing. Bassano Donati
Via Ferretti, 24 - 26900 Lodi

Progetto

ICR Spa

Disegnato

Ing. Donati Bassano

N° Disegno

Ing. Donati Bassano

Tensione di esercizio

400/230

Distribuzione

TN

Quadro

QE02 - Quadro elettrico

accettazione/uscita

P.I. secondo norma

CEI EN 60947-2 Icu

Norma posa cavi

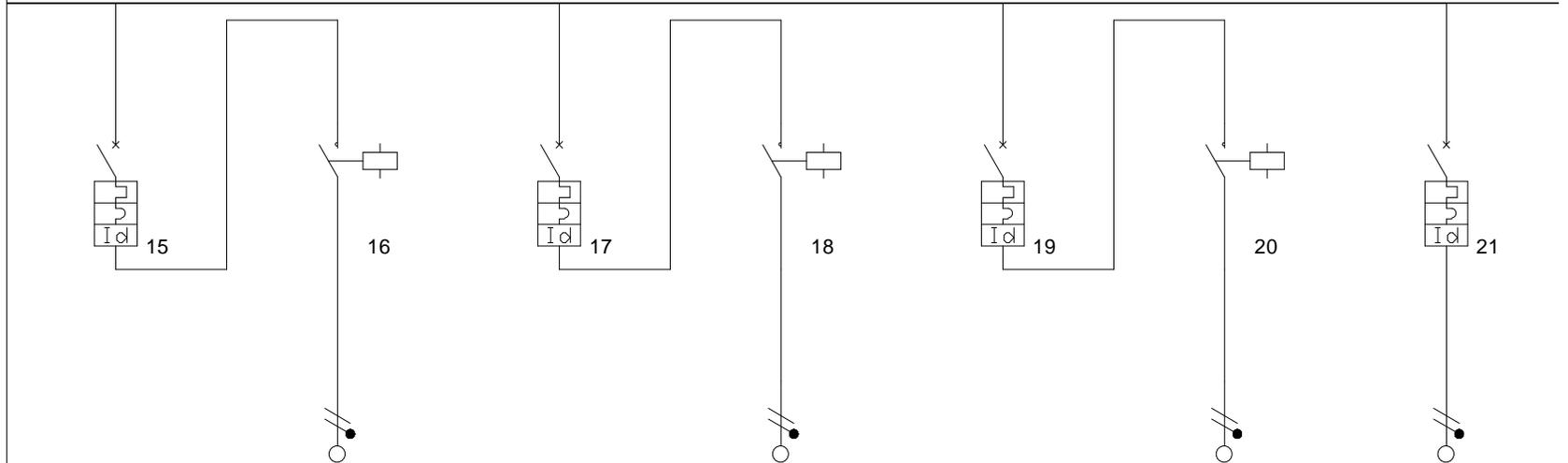
CEI UNEL35024

Stato progetto

Calcolato

Data: 27/04/2015

Pagina: 3/4



Descrizione	BLINDO LUCI 3	ACC. 3	BLINDO LUCI 4	ACC. 4	BLINDO LUCI 5	ACC. 5	EMERGENZE
Poli	Unipolare+Neutro	Bipolare	Unipolare+Neutro	Bipolare	Unipolare+Neutro	Bipolare	Unipolare+Neutro
Corrente nominale In (A)	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	10,00
Potere di interruzione (kA)	10	0	10	0	10	0	10
I diff. (A) / Rit.diff. (s)	0,3(A)/0(s)		0,3(A)/0(s)		0,3(A)/0(s)		0,03(A)/0(s)
Tipo differenziale	"AC"		"AC"		"AC"		"AC"
Sigla cavo		FG7(O)R		FG7(O)R		FG7(O)R	FG7(O)R
Sezione di fase (mm²)		6		6		6	1,5

Dott. Ing. Bassano Donati
Via Ferretti, 24 - 26900 Lodi

Progetto

ICR Spa

Disegnato

Ing. Donati Bassano

N° Disegno

Ing. Donati Bassano

Tensione di esercizio

400/230

Distribuzione

TN

Quadro

QE02 - Quadro elettrico

accettazione/uscita

P.I. secondo norma

CEI EN 60947-2 Icu

Norma posa cavi

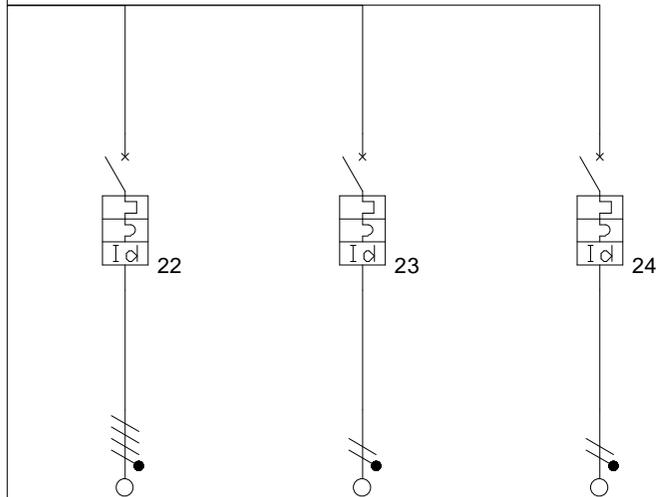
CEI UNEL35024

Stato progetto

Calcolato

Data: 27/04/2015

Pagina: 4/4



Descrizione	RISERVA	RISERVA	RISERVA				
Poli	Tetrapolare	Unipolare+Neutro	Unipolare+Neutro				
Corrente nominale In (A)	16,00	16,00	10,00				
Potere di interruzione (kA)	10	6	6				
I diff. (A) / Rit.diff. (s)	0,03(A)/0(s)	0,03(A)/0(s)	0,03(A)/0(s)				
Tipo differenziale	"AC"	"AC"	"AC"				
Sigla cavo							
Sezione di fase (mm²)	0	0	0				

Dott. Ing. Bassano Donati
Via Ferretti, 24 - 26900 Lodi

Progetto

ICR Spa

Disegnato

Ing. Donati Bassano

N° Disegno

Ing. Donati Bassano

Tensione di esercizio

400/230

Distribuzione

TN

Quadro

QE03 - Quadro elettrico magazzino
essenze

P.I. secondo norma

CEI EN 60947-2 Icu

Norma posa cavi

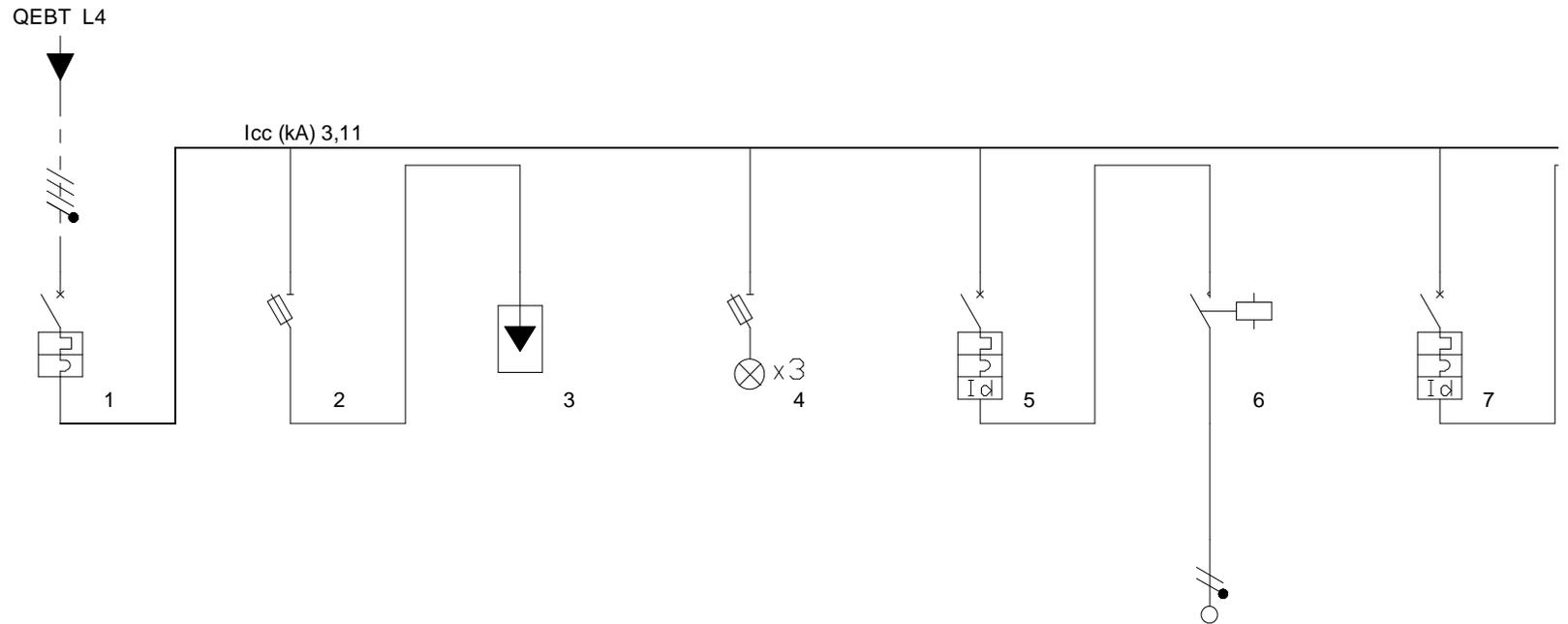
CEI UNEL35024

Stato progetto

Calcolato

Data: 27/04/2015

Pagina: 1/3



Descrizione	GENERALE QUADRO	PROT. SCARICATORI	SCARICATORI DI TENSIONE	PRESENZA RETE	BLINDO LUCI 1	CIRC. 1	BLINDO LUCI 2
Poli	Tetrapolare	Tripolare+Neutro	Tetrapolare	Tetrapolare	Unipolare+Neutro	Bipolare	Unipolare+Neutro
Corrente nominale In (A)	50,00	32,00	0,00	0,00	25,00	25,00	25,00
Potere di interruzione (kA)	10	100	0	0	10	0	10
I diff. (A) / Rit.diff. (s)					0,3(A)/0(s)		0,3(A)/0(s)
Tipo differenziale	-	-			"AC"		"AC"
Sigla cavo						FG7(O)R	
Sezione di fase (mm²)						6	

Dott. Ing. Bassano Donati
Via Ferretti, 24 - 26900 Lodi

Progetto

ICR Spa

Disegnato

Ing. Donati Bassano

N° Disegno

Ing. Donati Bassano

Tensione di esercizio

400/230

Distribuzione

TN

Quadro

QE03 - Quadro elettrico magazzino
essenze

P.I. secondo norma

CEI EN 60947-2 Icu

Norma posa cavi

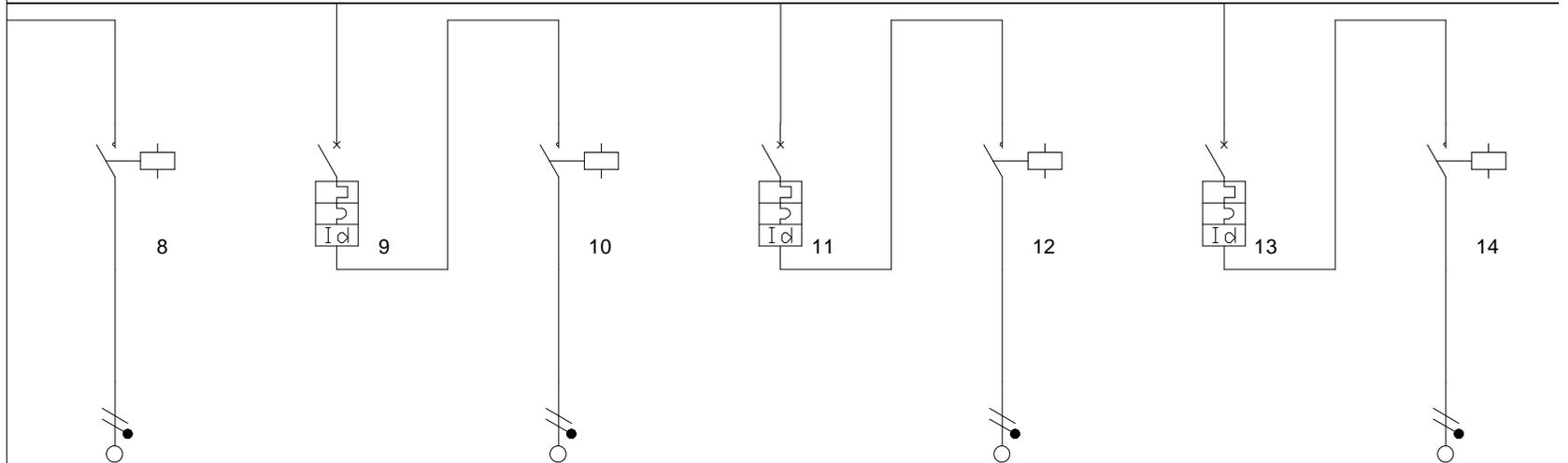
CEI UNEL35024

Stato progetto

Calcolato

Data: 27/04/2015

Pagina: 2/3



Descrizione	CIRC. 2	BLINDO LUCI 3	CIRC. 3	BLINDO LUCI 4	CIRC. 4	BLINDO LUCI 5	CIRC. 5
Poli	Bipolare	Unipolare+Neutro	Bipolare	Unipolare+Neutro	Bipolare	Unipolare+Neutro	Bipolare
Corrente nominale In (A)	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00
Potere di interruzione (kA)	0	10	0	10	0	10	0
I diff. (A) / Rit.diff. (s)		0,3(A)/0(s)		0,3(A)/0(s)		0,3(A)/0(s)	
Tipo differenziale		"AC"		"AC"		"AC"	
Sigla cavo	FG7(O)R		FG7(O)R		FG7(O)R		FG7(O)R
Sezione di fase (mm²)	6		6		4		6

Dott. Ing. Bassano Donati
Via Ferretti, 24 - 26900 Lodi

Progetto

ICR Spa

Disegnato

Ing. Donati Bassano

N° Disegno

Ing. Donati Bassano

Tensione di esercizio

400/230

Distribuzione

TN

Quadro

QE03 - Quadro elettrico magazzino
essenze

P.I. secondo norma

CEI EN 60947-2 Icu

Norma posa cavi

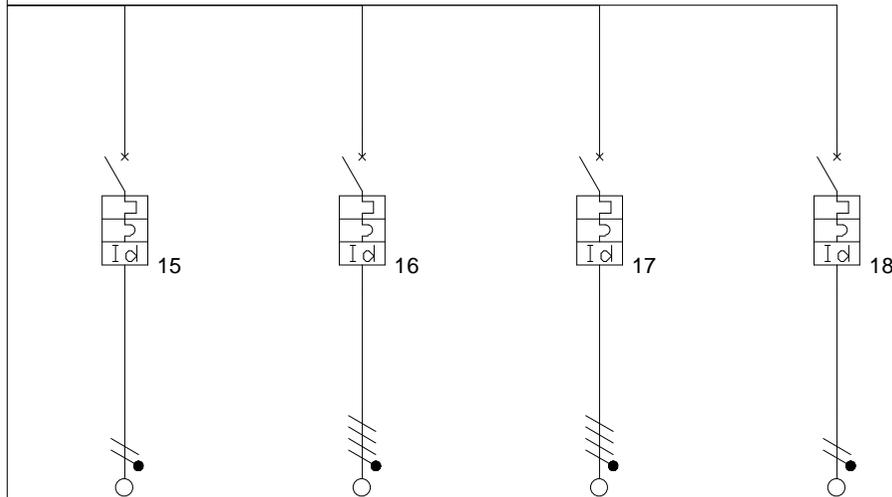
CEI UNEL35024

Stato progetto

Calcolato

Data: 27/04/2015

Pagina: 3/3



Descrizione	EMERGENZE	PRESE CEE	RISERVA	RISERVA			
Poli	Unipolare+Neutro	Tetrapolare	Tetrapolare	Unipolare+Neutro			
Corrente nominale In (A)	10,00	16,00	16,00	10,00			
Potere di interruzione (kA)	10	6	6	10			
I diff. (A) / Rit.diff. (s)	0,03(A)/0(s)	0,03(A)/0(s)	0,03(A)/0(s)	0,03(A)/0(s)			
Tipo differenziale	"AC"	"AC"	"AC"	"AC"			
Sigla cavo	FG7(O)R	FG7(O)R					
Sezione di fase (mm²)	1,5	2,5	0	0			

Dott. Ing. Bassano Donati
Via Ferretti, 24 - 26900 Lodi

Progetto

ICR Spa

Disegnato

Ing. Donati Bassano

N° Disegno

Ing. Donati Bassano

Tensione di esercizio

400/230

Distribuzione

TN

Quadro

QE04 - Quadro elettrico magazzino
creme

P.I. secondo norma

CEI EN 60947-2 Icu

Norma posa cavi

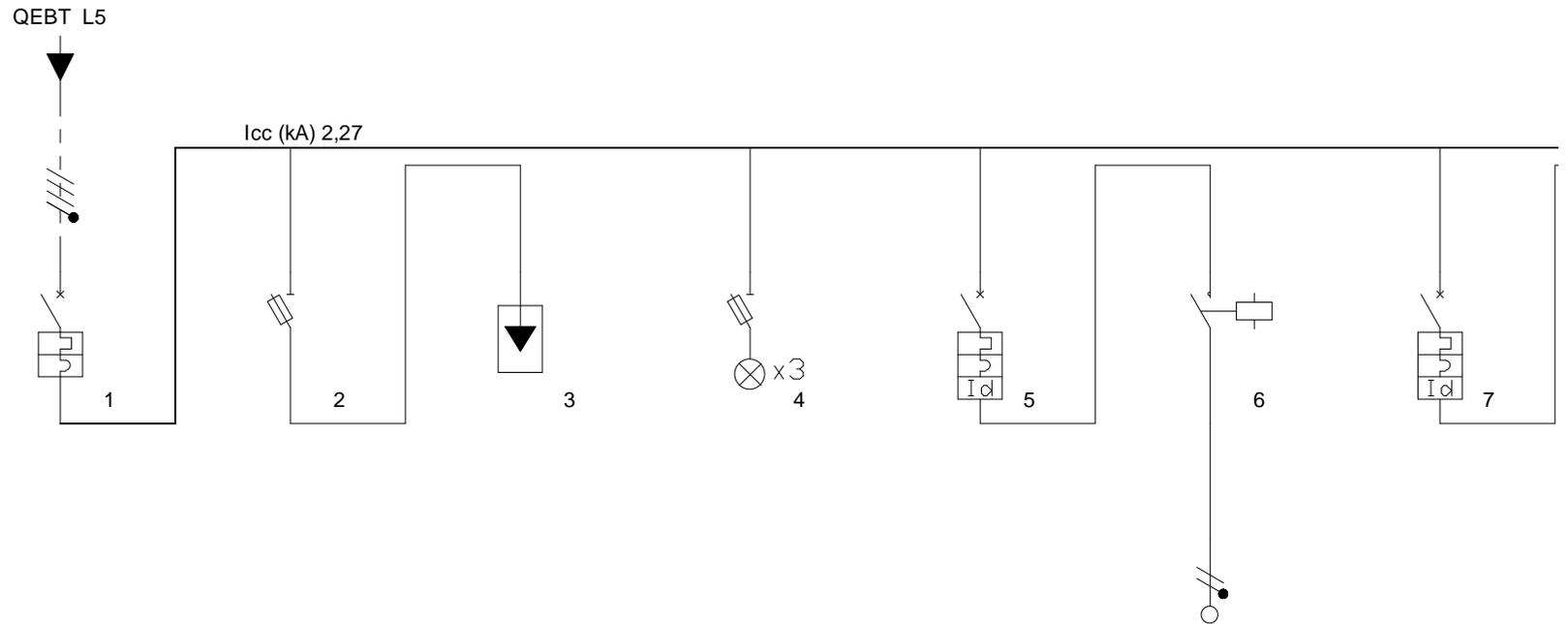
CEI UNEL35024

Stato progetto

Calcolato

Data: 27/04/2015

Pagina: 1/3



Descrizione	GENERALE QUADRO	PROT. SCARICATORI	SCARICATORI DI TENSIONE	PRESENZA RETE	BLINDO LUCI 1	CIRC. 1	BLINDO LUCI 2
Poli	Tetrapolare	Tripolare+Neutro	Tetrapolare	Tetrapolare	Unipolare+Neutro	Bipolare	Unipolare+Neutro
Corrente nominale In (A)	50,00	32,00	0,00	0,00	25,00	25,00	25,00
Potere di interruzione (kA)	10	100	0	0	10	0	10
I diff. (A) / Rit.diff. (s)					0,3(A)/0(s)		0,3(A)/0(s)
Tipo differenziale	-	-			"AC"		"AC"
Sigla cavo						FG7(O)R	
Sezione di fase (mm²)						6	

Dott. Ing. Bassano Donati
Via Ferretti, 24 - 26900 Lodi

Progetto

ICR Spa

Disegnato

Ing. Donati Bassano

N° Disegno

Ing. Donati Bassano

Tensione di esercizio

400/230

Distribuzione

TN

Quadro

QE04 - Quadro elettrico magazzino
creme

P.I. secondo norma

CEI EN 60947-2 Icu

Norma posa cavi

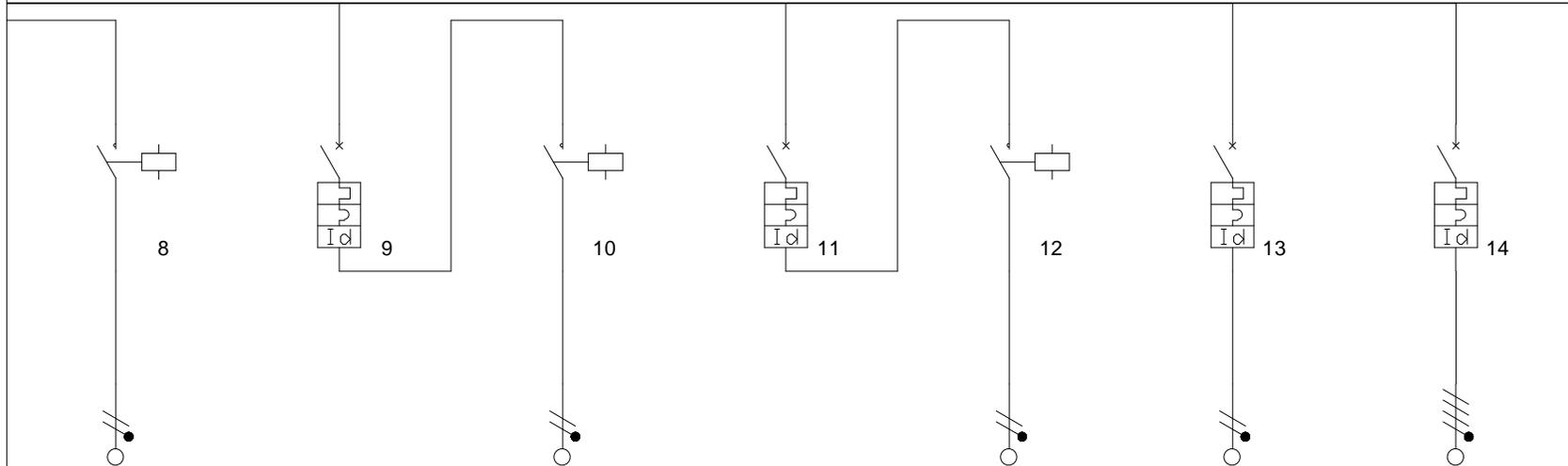
CEI UNEL35024

Stato progetto

Calcolato

Data: 27/04/2015

Pagina: 2/3



Descrizione	CIRC. 2	BLINDO LUCI 3	CIRC. 3	BLINDO LUCI 4	CIRC. 4	EMERGENZE	PRESE CEE
Poli	Bipolare	Unipolare+Neutro	Bipolare	Unipolare+Neutro	Bipolare	Unipolare+Neutro	Tetrapolare
Corrente nominale In (A)	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	10,00	16,00
Potere di interruzione (kA)	0	10	0	10	0	6	6
I diff. (A) / Rit.diff. (s)		0,3(A)/0(s)		0,3(A)/0(s)		0,03(A)/0(s)	0,03(A)/0(s)
Tipo differenziale		"AC"		"AC"		"AC"	"AC"
Sigla cavo	FG7(O)R		FG7(O)R		FG7(O)R	FG7(O)R	FG7(O)R
Sezione di fase (mm ²)	6		6		6	1,5	2,5

Dott. Ing. Bassano Donati
Via Ferretti, 24 - 26900 Lodi

Progetto

ICR Spa

Disegnato

Ing. Donati Bassano

N° Disegno

Ing. Donati Bassano

Tensione di esercizio

400/230

Distribuzione

TN

Quadro

QE04 - Quadro elettrico magazzino

creme

P.I. secondo norma

CEI EN 60947-2 Icu

Norma posa cavi

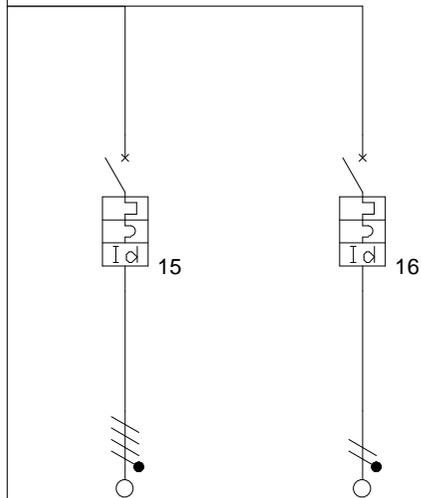
CEI UNEL35024

Stato progetto

Calcolato

Data: 27/04/2015

Pagina: 3/3



Descrizione	RISERVA	RISERVA					
Poli	Tetrapolare	Unipolare+Neutro					
Corrente nominale In (A)	25,00	10,00					
Potere di interruzione (kA)	6	6					
I diff. (A) / Rit.diff. (s)	0,03(A)/0(s)	0,03(A)/0(s)					
Tipo differenziale	"AC"	"AC"					
Sigla cavo							
Sezione di fase (mm²)	0	0					

Dott. Ing. Bassano Donati
Via Ferretti, 24 - 26900 Lodi

Progetto

ICR Spa

Disegnato

Ing. Donati Bassano

N° Disegno

Ing. Donati Bassano

Tensione di esercizio

400/230

Distribuzione

TN

Quadro

QE05 - Quadro elettrico magazzino

materie prime

P.I. secondo norma

CEI EN 60947-2 Icu

Norma posa cavi

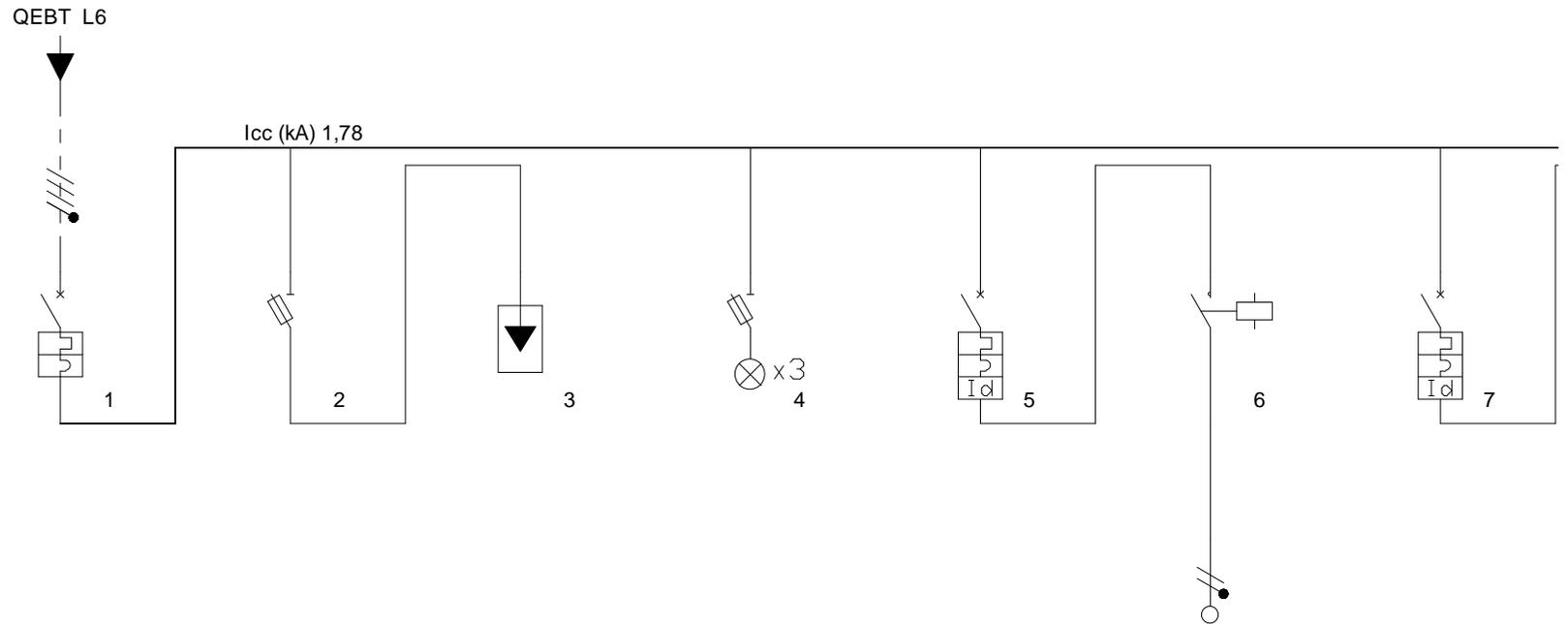
CEI UNEL35024

Stato progetto

Calcolato

Data: 27/04/2015

Pagina: 1/2



Descrizione	GENERALE QUADRO	PROT. SCARICATORI	SCARICATORI DI TENSIONE	PRESENZA RETE	BLINDO LUCI 1	CIRC. 1	BLINDO LUCI 2
Poli	Tetrapolare	Tripolare+Neutro	Tetrapolare	Tetrapolare	Unipolare+Neutro	Bipolare	Unipolare+Neutro
Corrente nominale In (A)	50,00	32,00	0,00	0,00	25,00	25,00	25,00
Potere di interruzione (kA)	10	100	0	0	10	0	10
I diff. (A) / Rit.diff. (s)					0,3(A)/0(s)		0,3(A)/0(s)
Tipo differenziale	-	-			"AC"		"AC"
Sigla cavo						FG7(O)R	
Sezione di fase (mm²)						6	

Dott. Ing. Bassano Donati
Via Ferretti, 24 - 26900 Lodi

Progetto

ICR Spa

Disegnato

Ing. Donati Bassano

N° Disegno

Ing. Donati Bassano

Tensione di esercizio

400/230

Distribuzione

TN

Quadro

QE05 - Quadro elettrico magazzino

materie prime

P.I. secondo norma

CEI EN 60947-2 Icu

Norma posa cavi

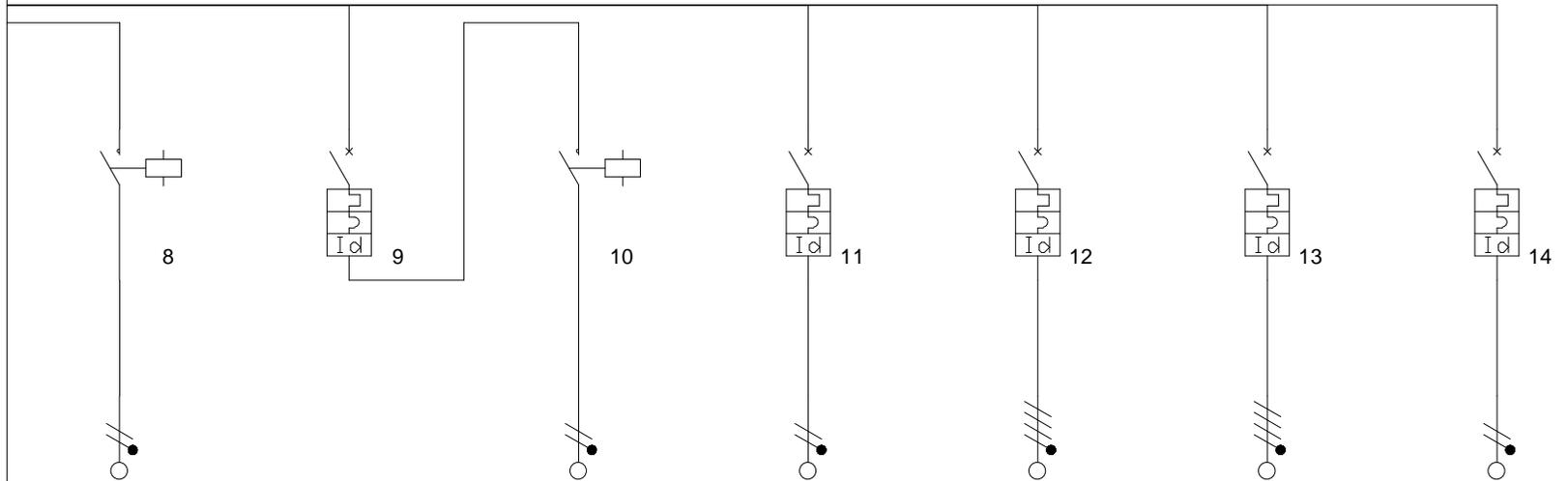
CEI UNEL35024

Stato progetto

Calcolato

Data: 27/04/2015

Pagina: 2/2



Descrizione	CIRC. 2	BLINDO LUCI 3	CIRC. 3	EMERGENZE	PRESE CEE	RISERVA	RISERVA
Poli	Bipolare	Unipolare+Neutro	Bipolare	Unipolare+Neutro	Tetrapolare	Tetrapolare	Unipolare+Neutro
Corrente nominale In (A)	25,00	25,00	25,00	10,00	16,00	25,00	10,00
Potere di interruzione (kA)	0	10	0	6	6	6	6
I diff. (A) / Rit.diff. (s)		0,3(A)/0(s)		0,03(A)/0(s)	0,03(A)/0(s)	0,03(A)/0(s)	0,03(A)/0(s)
Tipo differenziale		"AC"		"AC"	"AC"	"AC"	"AC"
Sigla cavo	FG7(O)R		FG7(O)R	FG7(O)R	FG7(O)R		
Sezione di fase (mm²)	6		6	1,5	2,5	0	0

Dott. Ing. Bassano Donati
Via Ferretti, 24 - 26900 Lodi

Progetto

ICR Spa

Disegnato

Ing. Donati Bassano

N° Disegno

Ing. Donati Bassano

Tensione di esercizio

400/230

Distribuzione

TN

Quadro

QE06 - Quadro elettrico locale carica
muletti

P.I. secondo norma

CEI EN 60947-2 Icu

Norma posa cavi

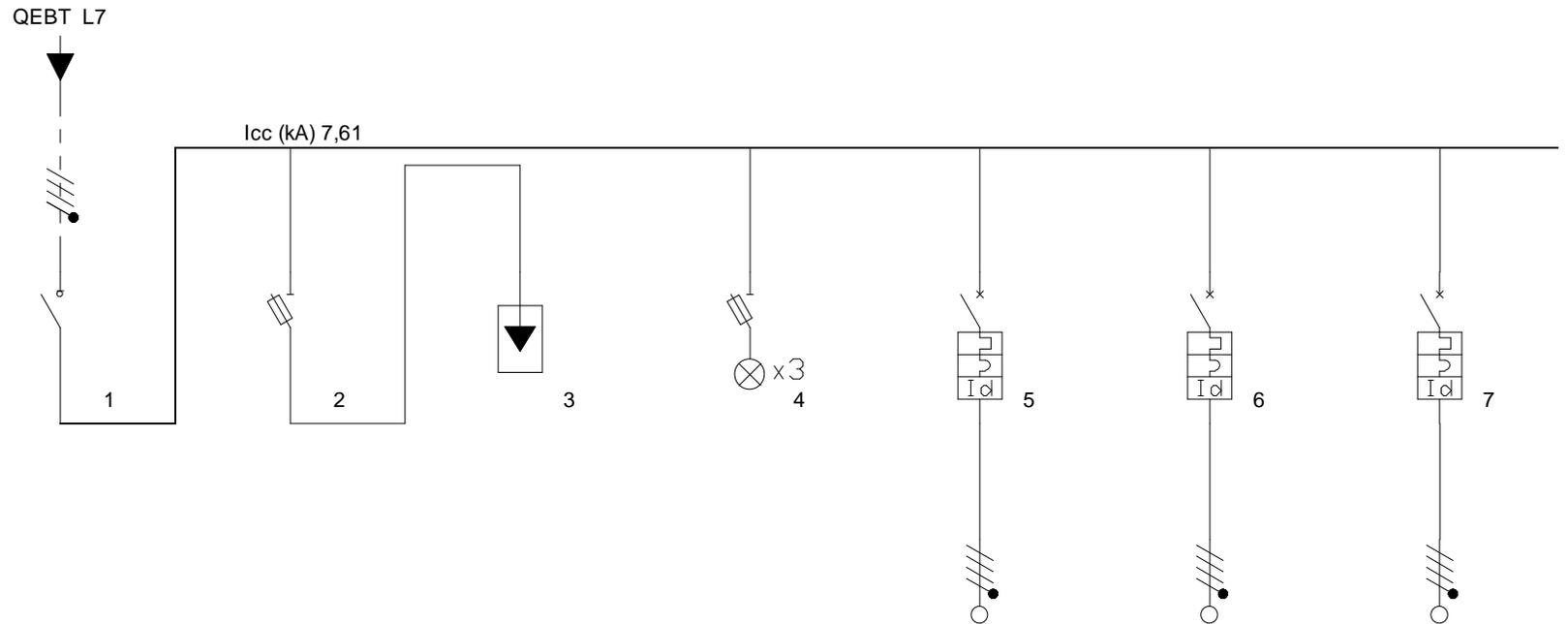
CEI UNEL35024

Stato progetto

Calcolato

Data: 27/04/2015

Pagina: 1/3



Descrizione	GENERALE QUADRO SEZ. NORMALE	PROT. SCARICATORI	SCARICATORI DI TENSIONE	PRESENZA RETE	QUADRI PRESE LATO SX	QUADRI PRESE LATO DX	QUADRI PRESE CENTRALI
Poli	Tetrapolare	Tripolare+Neutro	Tetrapolare	Tetrapolare	Tetrapolare	Tetrapolare	Tetrapolare
Corrente nominale In (A)	250,00	125,00	0,00	0,00	63,00	63,00	63,00
Potere di interruzione (kA)	0	100	0	0	10	10	10
I diff. (A) / Rit.diff. (s)					0,3(A)/0(s)	0,3(A)/0(s)	0,3(A)/0(s)
Tipo differenziale		-			"AC"	"AC"	"AC"
Sigla cavo					FG7(O)R	FG7(O)R	FG7(O)R
Sezione di fase (mm²)					16	16	16

Dott. Ing. Bassano Donati
Via Ferretti, 24 - 26900 Lodi

Progetto

ICR Spa

Disegnato

Ing. Donati Bassano

N° Disegno

Ing. Donati Bassano

Tensione di esercizio

400/230

Distribuzione

TN

Quadro

QE06 - Quadro elettrico locale carica
muletti

P.I. secondo norma

CEI EN 60947-2 Icu

Norma posa cavi

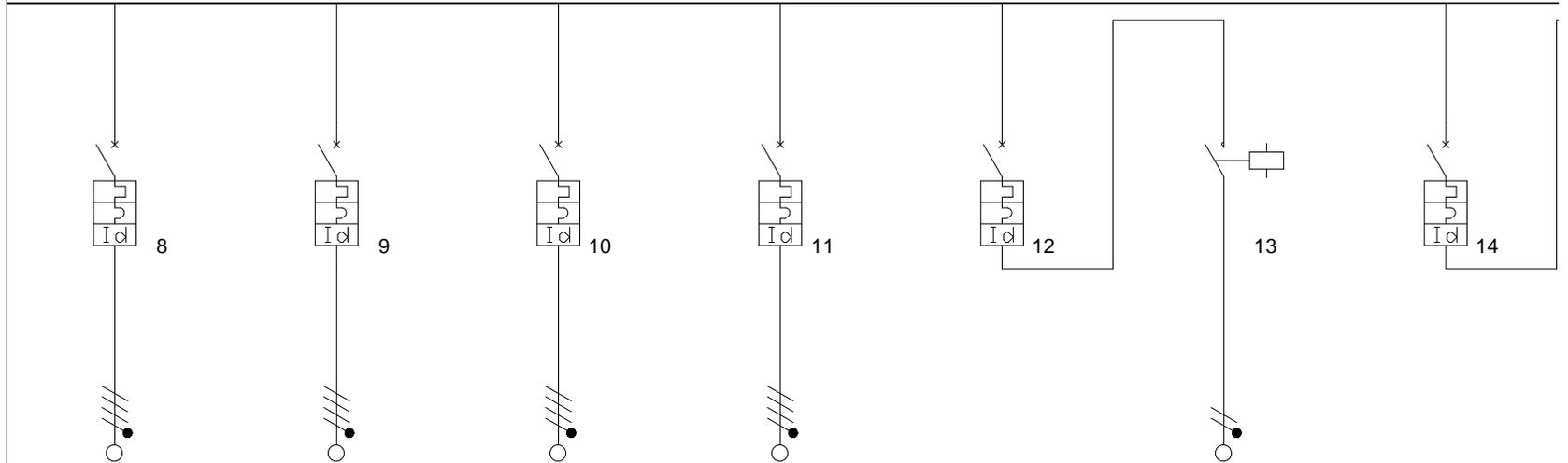
CEI UNEL35024

Stato progetto

Calcolato

Data: 27/04/2015

Pagina: 2/3



Descrizione	VENTILAZIONE	ASPIRAZIONE	RISERVA	RISERVA	BLINDO LUCI 1	CIRC. 1	BLINDO LUCI 2
Poli	Tetrapolare	Tetrapolare	Tetrapolare	Tetrapolare	Unipolare+Neutro	Bipolare	Unipolare+Neutro
Corrente nominale In (A)	50,00	50,00	40,00	40,00	25,00	25,00	25,00
Potere di interruzione (kA)	10	10	10	10	10	0	10
I diff. (A) / Rit.diff. (s)	0,3(A)/0(s)	0,3(A)/0(s)	0,03(A)/0(s)	0,03(A)/0(s)	0,3(A)/0(s)		0,3(A)/0(s)
Tipo differenziale	"AC"	"AC"	"AC"	"AC"	"AC"		"AC"
Sigla cavo	FG7(O)R	FG7(O)R				FG7(O)R	
Sezione di fase (mm²)	10	10	0	0		6	

Dott. Ing. Bassano Donati
Via Ferretti, 24 - 26900 Lodi

Progetto

ICR Spa

Disegnato

Ing. Donati Bassano

N° Disegno

Ing. Donati Bassano

Tensione di esercizio

400/230

Distribuzione

TN

Quadro

QE06 - Quadro elettrico locale carica
muletti

P.I. secondo norma

CEI EN 60947-2 Icu

Norma posa cavi

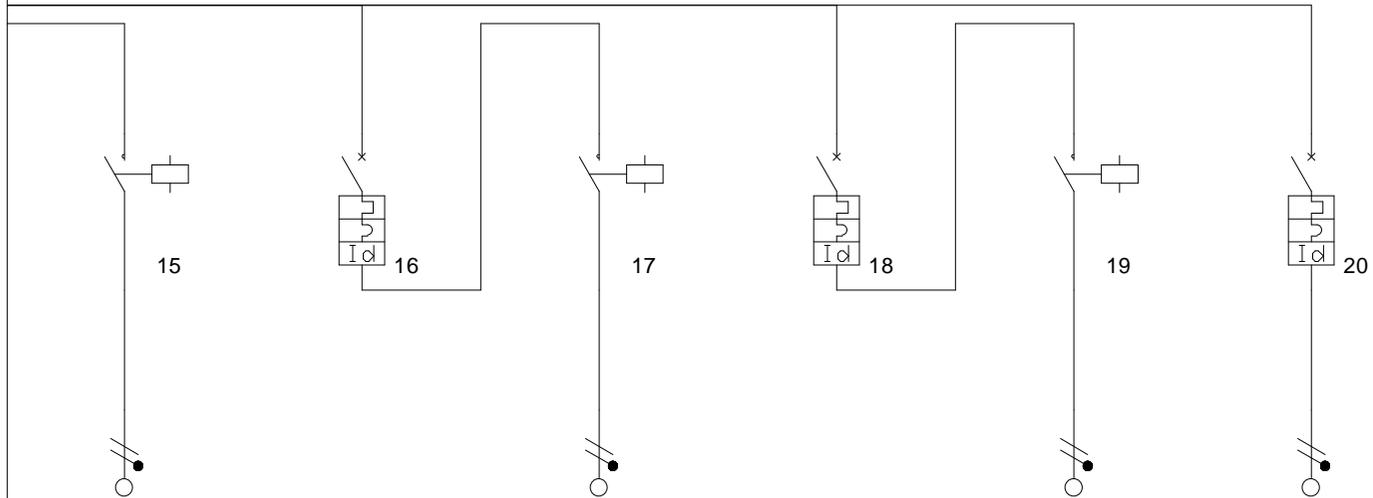
CEI UNEL35024

Stato progetto

Calcolato

Data: 27/04/2015

Pagina: 3/3



Descrizione	CIRC. 2	BLINDO LUCI 3	CIRC. 3	BLINDO LUCI 4	CIRC. 4	EMERGENZE	
Poli	Bipolare	Unipolare+Neutro	Bipolare	Unipolare+Neutro	Bipolare	Unipolare+Neutro	
Corrente nominale In (A)	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	10,00	
Potere di interruzione (kA)	0	10	0	10	0	10	
I diff. (A) / Rit.diff. (s)		0,3(A)/0(s)		0,3(A)/0(s)		0,03(A)/0(s)	
Tipo differenziale		"AC"		"AC"		"AC"	
Sigla cavo	FG7(O)R		FG7(O)R		FG7(O)R	FG7(O)R	
Sezione di fase (mm²)	6		6		6	1,5	

Dott. Ing. Bassano Donati
Via Ferretti, 24 - 26900 Lodi

Progetto

ICR Spa

Disegnato

Ing. Donati Bassano

N° Disegno

Ing. Donati Bassano

Tensione di esercizio

400/230

Distribuzione

TN

Quadro

QE07 - Quadro elettrico uffici/laboratorio

P.I. secondo norma

CEI EN 60947-2 Icu

Norma posa cavi

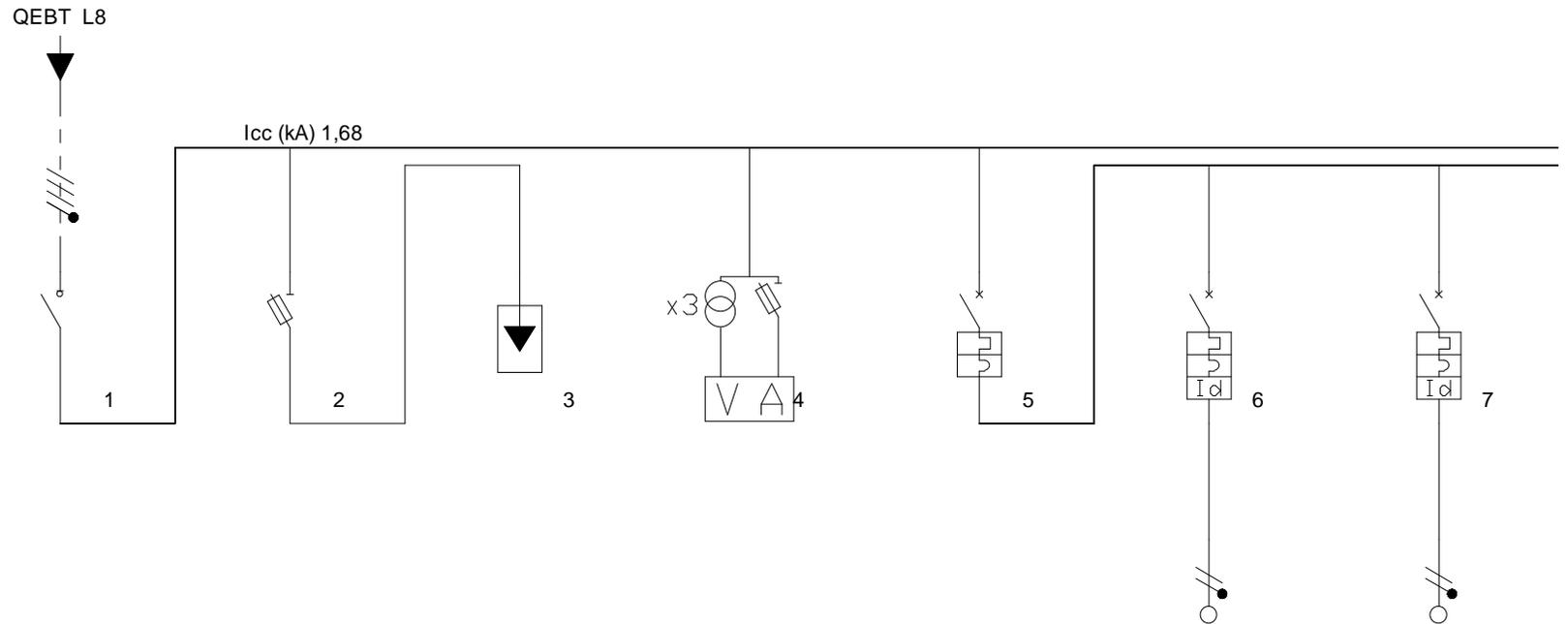
CEI UNEL35024

Stato progetto

Calcolato

Data: 27/04/2015

Pagina: 1/8



Descrizione	GENERALE QUADRO	PROT. SCARICATORI	SCARICATORI DI TENSIONE	ANALIZZATORE DI RETE	GENERALE FM UFFICI	PRESE DX UFFICIO 1	PRESE SX UFFICIO 1
Poli	Tetrapolare	Tripolare+Neutro	Tetrapolare	Tetrapolare	Tetrapolare	Unipolare+Neutro	Unipolare+Neutro
Corrente nominale In (A)	63,00	32,00	0,00	0,00	32,00	16,00	16,00
Potere di interruzione (kA)	0	100	0	0	10	6	6
I diff. (A) / Rit.diff. (s)						0,03(A)/0(s)	0,03(A)/0(s)
Tipo differenziale	-	-			-	"A"	"A"
Sigla cavo						N07V-K	N07V-K
Sezione di fase (mm²)						2,5	2,5

Dott. Ing. Bassano Donati
Via Ferretti, 24 - 26900 Lodi

Progetto

ICR Spa

Disegnato

Ing. Donati Bassano

N° Disegno

Ing. Donati Bassano

Tensione di esercizio

400/230

Distribuzione

TN

Quadro

QE07 - Quadro elettrico uffici/laboratorio

P.I. secondo norma

CEI EN 60947-2 Icu

Norma posa cavi

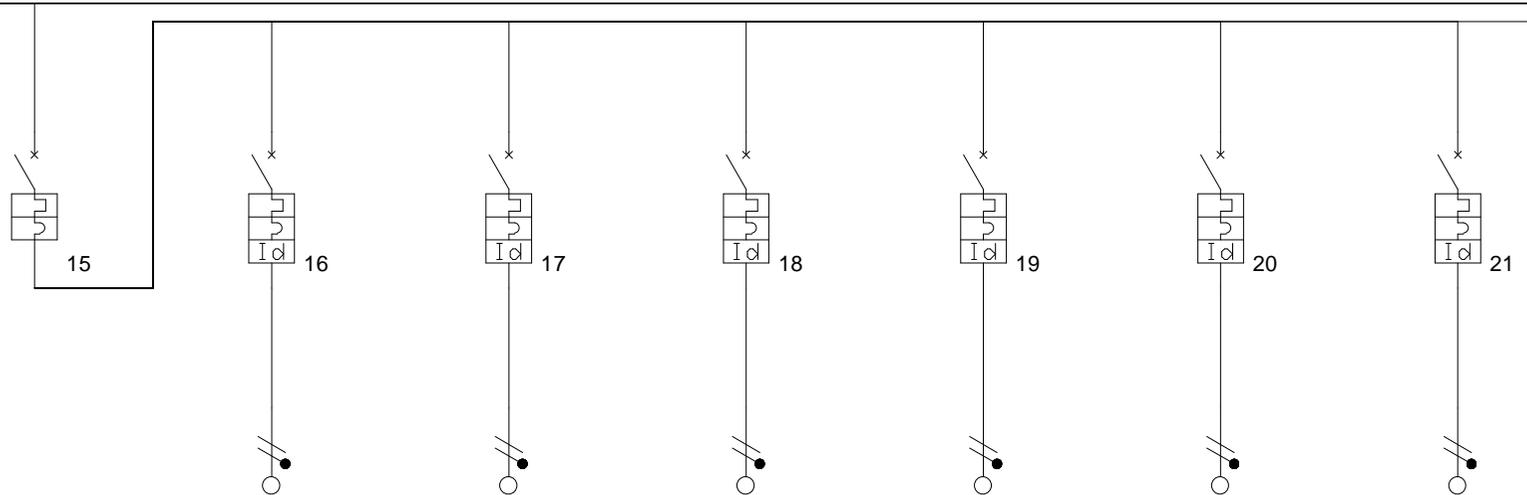
CEI UNEL35024

Stato progetto

Calcolato

Data: 27/04/2015

Pagina: 3/8



Descrizione	GENERALE FM LABORATORIO	BANCO 1	BANCO 2	BANCO 3	BANCO 4	PRESE DX LABORATORIO	PRESE SX LABORATORIO
Poli	Tetrapolare	Unipolare+Neutro	Unipolare+Neutro	Unipolare+Neutro	Unipolare+Neutro	Unipolare+Neutro	Unipolare+Neutro
Corrente nominale In (A)	32,00	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00
Potere di interruzione (kA)	10	6	6	6	6	6	6
I diff. (A) / Rit.diff. (s)	-	0,03(A)/0(s)	0,03(A)/0(s)	0,03(A)/0(s)	0,03(A)/0(s)	0,03(A)/0(s)	0,03(A)/0(s)
Tipo differenziale	-	"A"	"A"	"A"	"A"	"A"	"A"
Sigla cavo		N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K
Sezione di fase (mm²)		2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5

Dott. Ing. Bassano Donati
Via Ferretti, 24 - 26900 Lodi

Progetto

ICR Spa

Disegnato

Ing. Donati Bassano

N° Disegno

Ing. Donati Bassano

Tensione di esercizio

400/230

Distribuzione

TN

Quadro

QE07 - Quadro elettrico uffici/laboratorio

P.I. secondo norma

CEI EN 60947-2 Icu

Norma posa cavi

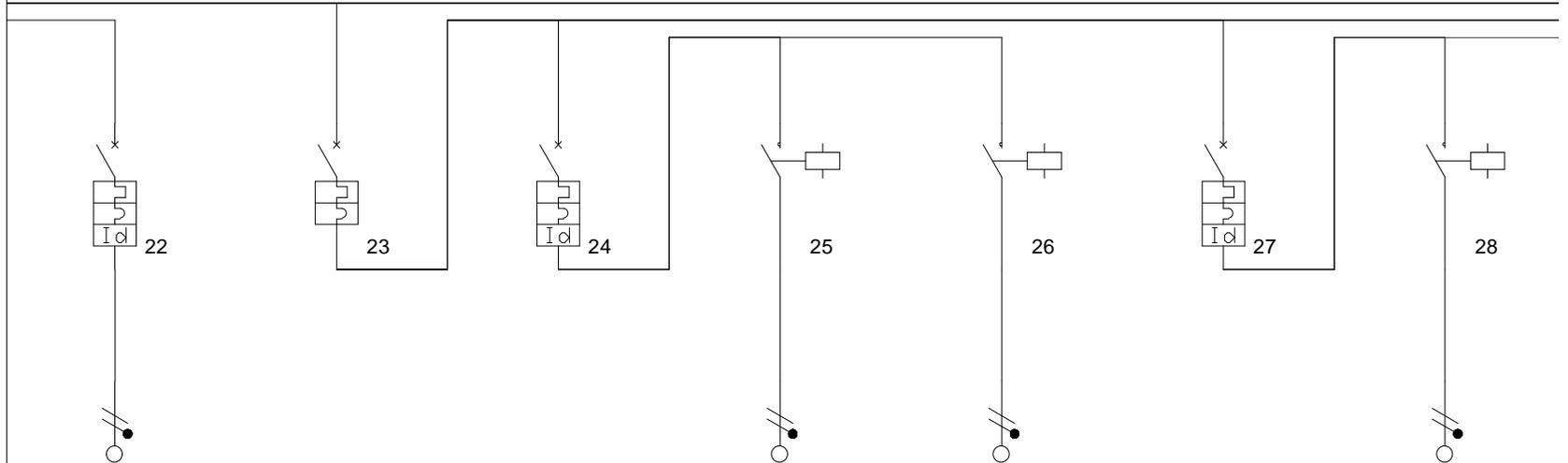
CEI UNEL35024

Stato progetto

Calcolato

Data: 27/04/2015

Pagina: 4/8



Descrizione	FANCOIL LABORATORIO	GENERALE LUCI UFFICI E LABORATORIO	LUCE UFFICIO 1	ACC. 1	ACC. 2	LUCE UFFICIO 2	ACC. 1
Poli	Unipolare+Neutro	Tetrapolare	Unipolare+Neutro	Bipolare	Bipolare	Unipolare+Neutro	Bipolare
Corrente nominale In (A)	16,00	20,00	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00
Potere di interruzione (kA)	6	10	6	0	0	6	0
I diff. (A) / Rit.diff. (s)	0,03(A)/0(s)	-	0,03(A)/0(s)	-	-	0,03(A)/0(s)	-
Tipo differenziale	"A"	-	"AC"	-	-	"AC"	-
Sigla cavo	N07V-K	-	-	N07V-K	N07V-K	-	N07V-K
Sezione di fase (mm²)	2,5	-	-	2,5	2,5	-	2,5

Dott. Ing. Bassano Donati
Via Ferretti, 24 - 26900 Lodi

Progetto

ICR Spa

Disegnato

Ing. Donati Bassano

N° Disegno

Ing. Donati Bassano

Tensione di esercizio

400/230

Distribuzione

TN

Quadro

QE07 - Quadro elettrico uffici/laboratorio

P.I. secondo norma

CEI EN 60947-2 Icu

Norma posa cavi

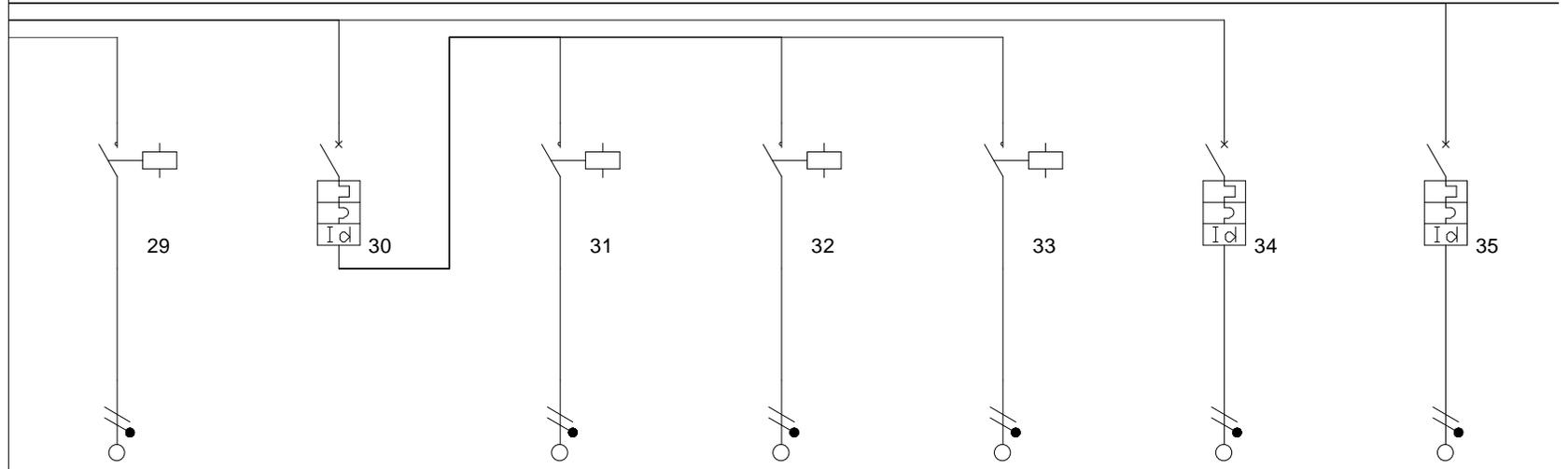
CEI UNEL35024

Stato progetto

Calcolato

Data: 27/04/2015

Pagina: 5/8



Descrizione	ACC. 2	LUCE LABORATORIO	ACC. 1	ACC. 2	ACC. 3	EMERGENZA	SERVIZI
Poli	Bipolare	Unipolare+Neutro	Bipolare	Bipolare	Bipolare	Unipolare+Neutro	Unipolare+Neutro
Corrente nominale In (A)	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00	10,00	16,00
Potere di interruzione (kA)	0	6	0	0	0	6	6
I diff. (A) / Rit.diff. (s)		0,03(A)/0(s)				0,03(A)/0(s)	0,03(A)/0(s)
Tipo differenziale		"A"				"AC"	"AC"
Sigla cavo	N07V-K		N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K
Sezione di fase (mm²)	2,5		2,5	2,5	2,5	1,5	2,5

Dott. Ing. Bassano Donati
Via Ferretti, 24 - 26900 Lodi

Progetto

ICR Spa

Disegnato

Ing. Donati Bassano

N° Disegno

Ing. Donati Bassano

Tensione di esercizio

400/230

Distribuzione

TN

Quadro

QE07 - Quadro elettrico uffici/laboratorio

P.I. secondo norma

CEI EN 60947-2 Icu

Norma posa cavi

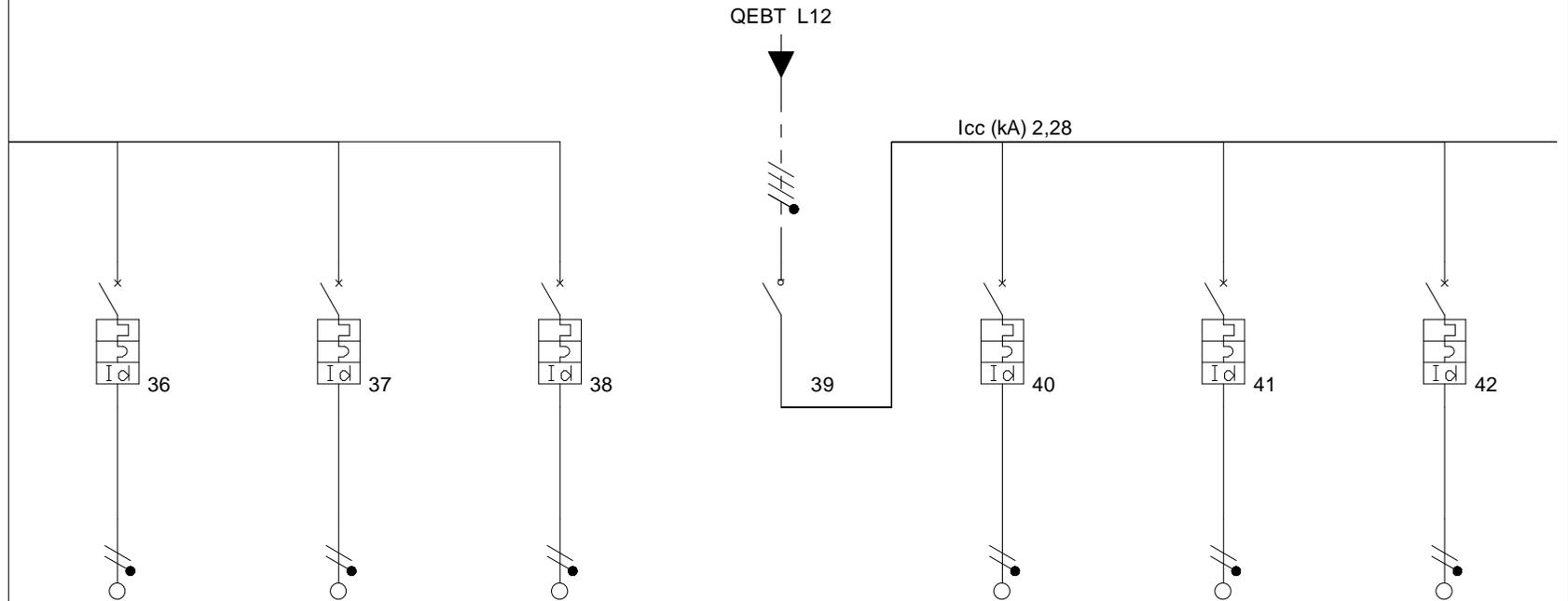
CEI UNEL35024

Stato progetto

Calcolato

Data: 27/04/2015

Pagina: 6/8



Descrizione	RISERVA	RISERVA	RISERVA	GEN. SEZIONE PRIVILEGIATA	LINEA 1	LINEA 1	LINEA 1
Poli	Unipolare+Neutro	Unipolare+Neutro	Unipolare+Neutro	Tetrapolare	Unipolare+Neutro	Unipolare+Neutro	Unipolare+Neutro
Corrente nominale In (A)	16,00	16,00	10,00	63,00	16,00	16,00	16,00
Potere di interruzione (kA)	6	6	6	0	6	6	6
I diff. (A) / Rit.diff. (s)	0,03(A)/0(s)	0,03(A)/0(s)	0,03(A)/0(s)		0,03(A)/0(s)	0,03(A)/0(s)	0,03(A)/0(s)
Tipo differenziale	"A"	"A"	"AC"		"A"	"A"	"A"
Sigla cavo					N07V-K	N07V-K	N07V-K
Sezione di fase (mm²)	0	0	0		2,5	2,5	2,5

Dott. Ing. Bassano Donati
Via Ferretti, 24 - 26900 Lodi

Progetto

ICR Spa

Disegnato

Ing. Donati Bassano

N° Disegno

Ing. Donati Bassano

Tensione di esercizio

400/230

Distribuzione

TN

Quadro

QE07 - Quadro elettrico uffici/laboratorio

P.I. secondo norma

CEI EN 60947-2 Icu

Norma posa cavi

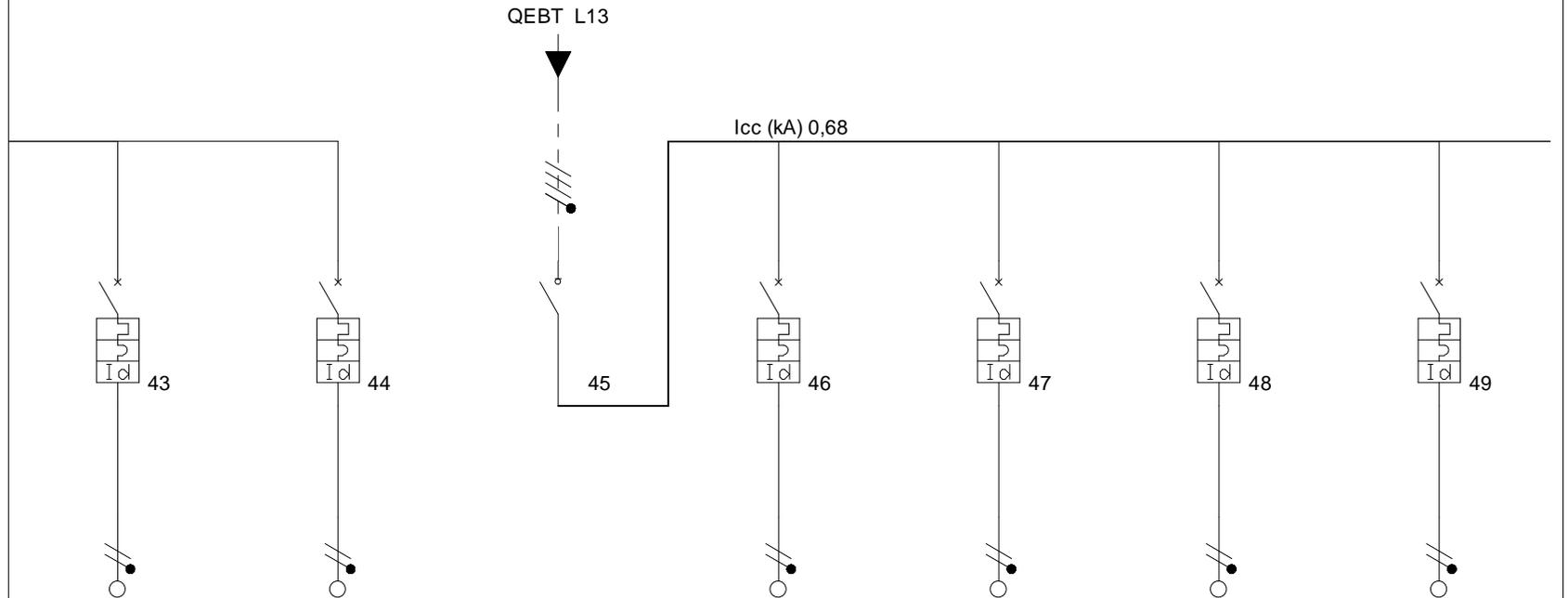
CEI UNEL35024

Stato progetto

Calcolato

Data: 27/04/2015

Pagina: 7/8



Descrizione	LINEA 1	LINEA 1	GENERALE SEZIONE UPS	TORRETTE PRESE UFFICIO 1	TORRETTE PRESE UFFICIO 2	BANCO 1	BANCO 2
Poli	Unipolare+Neutro	Unipolare+Neutro	Tetrapolare	Unipolare+Neutro	Unipolare+Neutro	Unipolare+Neutro	Unipolare+Neutro
Corrente nominale In (A)	16,00	16,00	32,00	16,00	16,00	16,00	16,00
Potere di interruzione (kA)	6	6	0	6	6	6	6
I diff. (A) / Rit.diff. (s)	0,03(A)/0(s)	0,03(A)/0(s)	-	0,03(A)/0(s)	0,03(A)/0(s)	0,03(A)/0(s)	0,03(A)/0(s)
Tipo differenziale	"A"	"A"	-	"A"	"A"	"A"	"A"
Sigla cavo	N07V-K	N07V-K	-	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K
Sezione di fase (mm²)	2,5	2,5	-	2,5	2,5	2,5	2,5

Dott. Ing. Bassano Donati
Via Ferretti, 24 - 26900 Lodi

Progetto

ICR Spa

Disegnato

Ing. Donati Bassano

N° Disegno

Ing. Donati Bassano

Tensione di esercizio

400/230

Distribuzione

TN

Quadro

QE07 - Quadro elettrico uffici/laboratorio

P.I. secondo norma

CEI EN 60947-2 Icu

Norma posa cavi

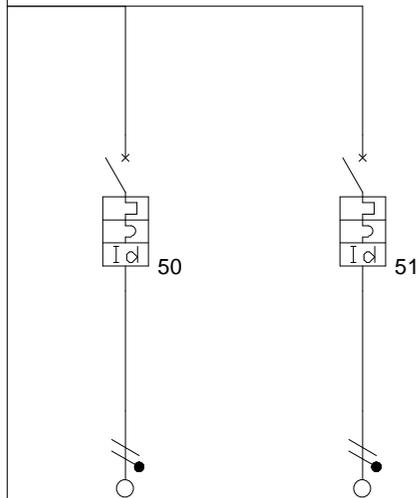
CEI UNEL35024

Stato progetto

Calcolato

Data: 27/04/2015

Pagina: 8/8



Descrizione	BANCO 3	BANCO 4					
Poli	Unipolare+Neutro	Unipolare+Neutro					
Corrente nominale In (A)	16,00	16,00					
Potere di interruzione (kA)	6	6					
I diff. (A) / Rit.diff. (s)	0,03(A)/0(s)	0,03(A)/0(s)					
Tipo differenziale	"A"	"A"					
Sigla cavo	N07V-K	N07V-K					
Sezione di fase (mm²)	2,5	2,5					

Dott. Ing. Bassano Donati
Via Ferretti, 24 - 26900 Lodi

Progetto

ICR Spa

Disegnato

Ing. Donati Bassano

N° Disegno

Ing. Donati Bassano

Tensione di esercizio

400/230

Distribuzione

TN

Quadro

QE08 - Quadro elettrico magazzino alto

P.I. secondo norma

CEI EN 60947-2 Icu

Norma posa cavi

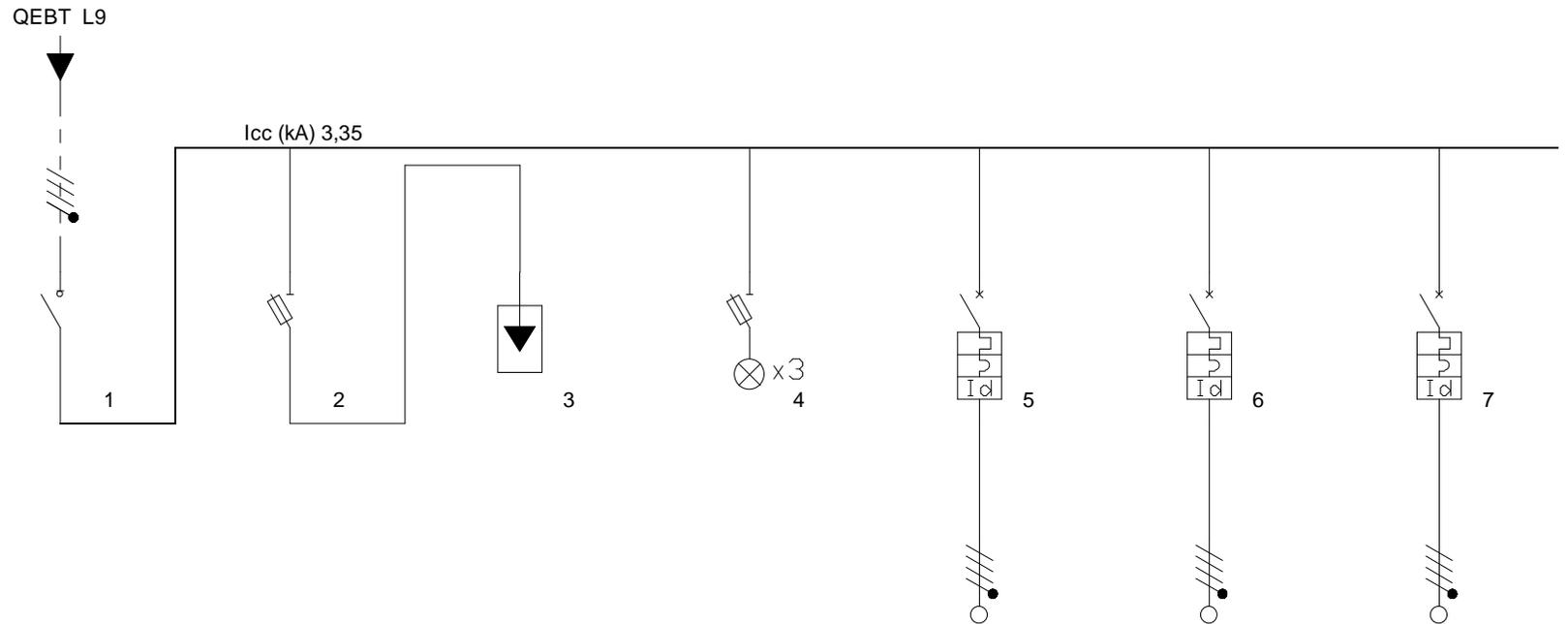
CEI UNEL35024

Stato progetto

Calcolato

Data: 27/04/2015

Pagina: 1/5



Descrizione	GENERALE QUADRO	PROT. SCARICATORI	SCARICATORI DI TENSIONE	PRESENZA RETE	TERMOCONV.	QUADRI PRESE LATO DX	QUADRI PRESE LATO SX
Poli	Tetrapolare	Tripolare+Neutro	Tetrapolare	Tetrapolare	Tetrapolare	Tetrapolare	Tetrapolare
Corrente nominale I_n (A)	100,00	63,00	0,00	0,00	50,00	32,00	32,00
Potere di interruzione (kA)	100	100	0	0	10	10	10
I diff. (A) / Rit.diff. (s)					0,3(A)/0(s)	0,03(A)/0(s)	0,03(A)/0(s)
Tipo differenziale		-			"AS"	"A"	"A"
Sigla cavo						FG7(O)R	FG7(O)R
Sezione di fase (mm ²)					10	6	6

Dott. Ing. Bassano Donati
Via Ferretti, 24 - 26900 Lodi

Progetto

ICR Spa

Disegnato

Ing. Donati Bassano

N° Disegno

Ing. Donati Bassano

Tensione di esercizio

400/230

Distribuzione

TN

Quadro

QE08 - Quadro elettrico magazzino alto

P.I. secondo norma

CEI EN 60947-2 Icu

Norma posa cavi

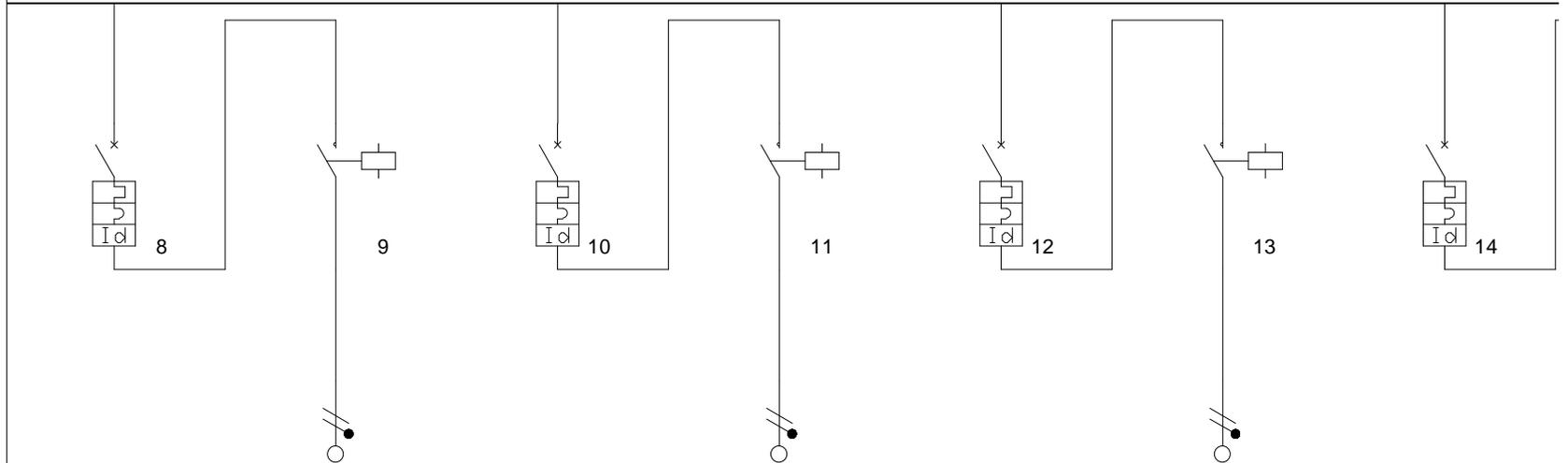
CEI UNEL35024

Stato progetto

Calcolato

Data: 27/04/2015

Pagina: 2/5



Descrizione	BLINDO LUCI 1	ACC. 1	BLINDO LUCI 2	ACC. 2	BLINDO LUCI 3	ACC. 3	BLINDO LUCI 4
Poli	Unipolare+Neutro	Bipolare	Unipolare+Neutro	Bipolare	Unipolare+Neutro	Bipolare	Unipolare+Neutro
Corrente nominale In (A)	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00
Potere di interruzione (kA)	10	0	10	0	10	0	10
I diff. (A) / Rit.diff. (s)	0,3(A)/0(s)		0,3(A)/0(s)		0,3(A)/0(s)		0,3(A)/0(s)
Tipo differenziale	"AC"		"AC"		"AC"		"AC"
Sigla cavo		FG7(O)R		FG7(O)R		FG7(O)R	
Sezione di fase (mm²)		6		6		6	

Dott. Ing. Bassano Donati
Via Ferretti, 24 - 26900 Lodi

Progetto

ICR Spa

Disegnato

Ing. Donati Bassano

N° Disegno

Ing. Donati Bassano

Tensione di esercizio

400/230

Distribuzione

TN

Quadro

QE08 - Quadro elettrico magazzino alto

P.I. secondo norma

CEI EN 60947-2 Icu

Norma posa cavi

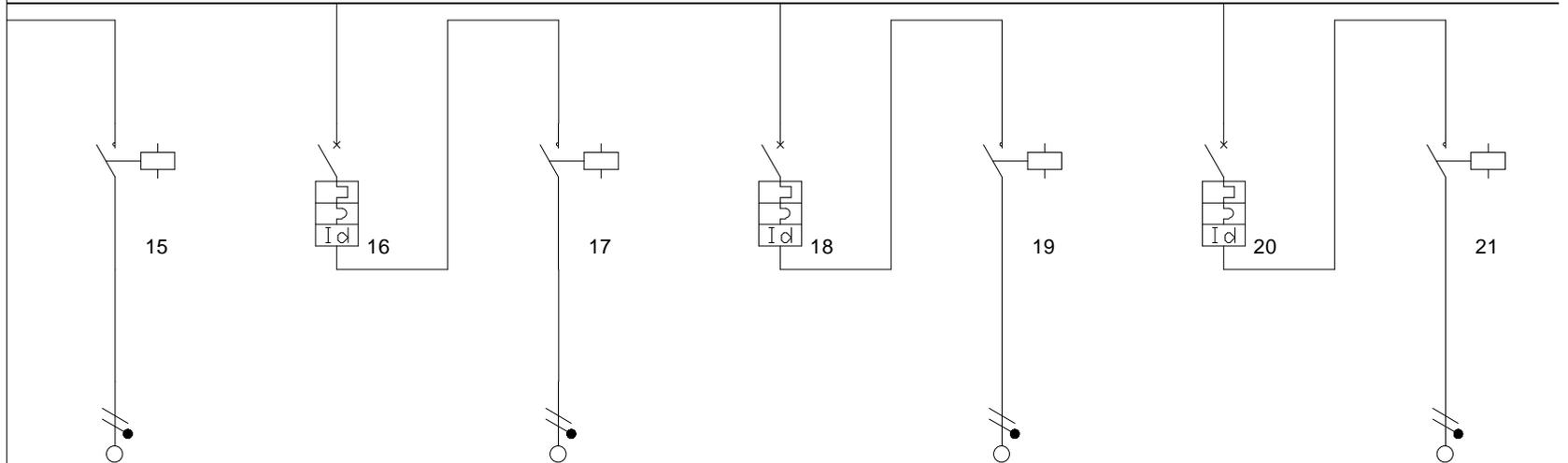
CEI UNEL35024

Stato progetto

Calcolato

Data: 27/04/2015

Pagina: 3/5



Descrizione	ACC. 4	BLINDO LUCI 5	ACC. 5	BLINDO LUCI 6	ACC. 6	BLINDO LUCI 7	ACC. 7
Poli	Bipolare	Unipolare+Neutro	Bipolare	Unipolare+Neutro	Bipolare	Unipolare+Neutro	Bipolare
Corrente nominale In (A)	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00
Potere di interruzione (kA)	0	10	0	10	0	10	0
I diff. (A) / Rit.diff. (s)		0,3(A)/0(s)		0,3(A)/0(s)		0,3(A)/0(s)	
Tipo differenziale		"AC"		"AC"		"AC"	
Sigla cavo	FG7(O)R		FG7(O)R		FG7(O)R		FG7(O)R
Sezione di fase (mm²)	6		6		6		6

Dott. Ing. Bassano Donati
Via Ferretti, 24 - 26900 Lodi

Progetto

ICR Spa

Disegnato

Ing. Donati Bassano

N° Disegno

Ing. Donati Bassano

Tensione di esercizio

400/230

Distribuzione

TN

Quadro

QE08 - Quadro elettrico magazzino alto

P.I. secondo norma

CEI EN 60947-2 Icu

Norma posa cavi

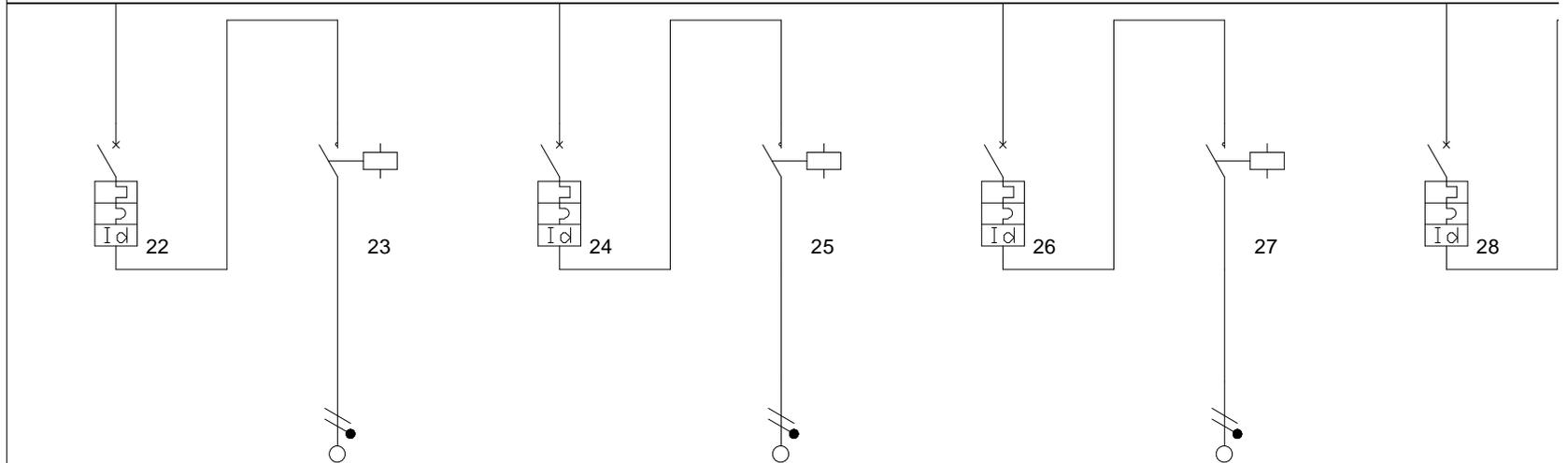
CEI UNEL35024

Stato progetto

Calcolato

Data: 27/04/2015

Pagina: 4/5



Descrizione	BLINDO LUCI 8	ACC. 8	BLINDO LUCI 9	ACC. 9	BLINDO LUCI 10	ACC. 10	BLINDO LUCI 11
Poli	Unipolare+Neutro	Bipolare	Unipolare+Neutro	Bipolare	Unipolare+Neutro	Bipolare	Unipolare+Neutro
Corrente nominale In (A)	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00
Potere di interruzione (kA)	10	0	10	0	10	0	10
I diff. (A) / Rit.diff. (s)	0,3(A)/0(s)		0,3(A)/0(s)		0,3(A)/0(s)		0,3(A)/0(s)
Tipo differenziale	"AC"		"AC"		"AC"		"AC"
Sigla cavo		FG7(O)R		FG7(O)R		FG7(O)R	
Sezione di fase (mm²)		6		6		6	

Dott. Ing. Bassano Donati
Via Ferretti, 24 - 26900 Lodi

Progetto

ICR Spa

Disegnato

Ing. Donati Bassano

N° Disegno

Ing. Donati Bassano

Tensione di esercizio

400/230

Distribuzione

TN

Quadro

QE08 - Quadro elettrico magazzino alto

P.I. secondo norma

CEI EN 60947-2 Icu

Norma posa cavi

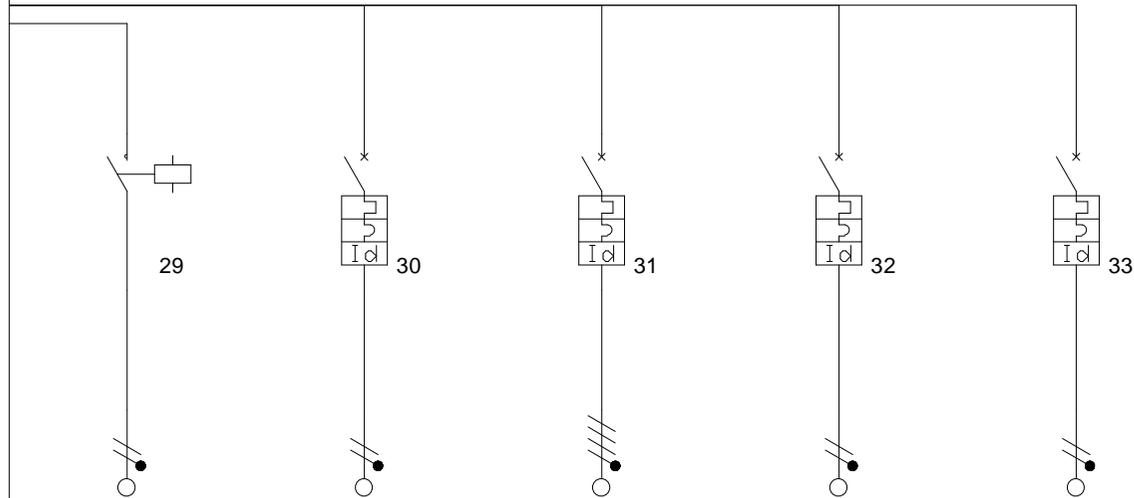
CEI UNEL35024

Stato progetto

Calcolato

Data: 27/04/2015

Pagina: 5/5



Descrizione	ACC. 11	EMERGENZE	RISERVA	RISERVA	RISERVA		
Poli	Bipolare	Unipolare+Neutro	Tetrapolare	Unipolare+Neutro 2	Unipolare+Neutro 2		
Corrente nominale In (A)	25,00	10,00	16,00	16,00	10,00		
Potere di interruzione (kA)	0	10	10	10	10		
I diff. (A) / Rit.diff. (s)		0,03(A)/0(s)	0,03(A)/0(s)	0,03(A)/0(s)	0,03(A)/0(s)		
Tipo differenziale		"AC"	"AC"	"AC"	"AC"		
Sigla cavo	FG7(O)R	FG7(O)R					
Sezione di fase (mm²)	6	2,5	0	0	0		

4	8	12	16	20	24	28	32	36	40	44	48	52	56	60	64	68	72	76	

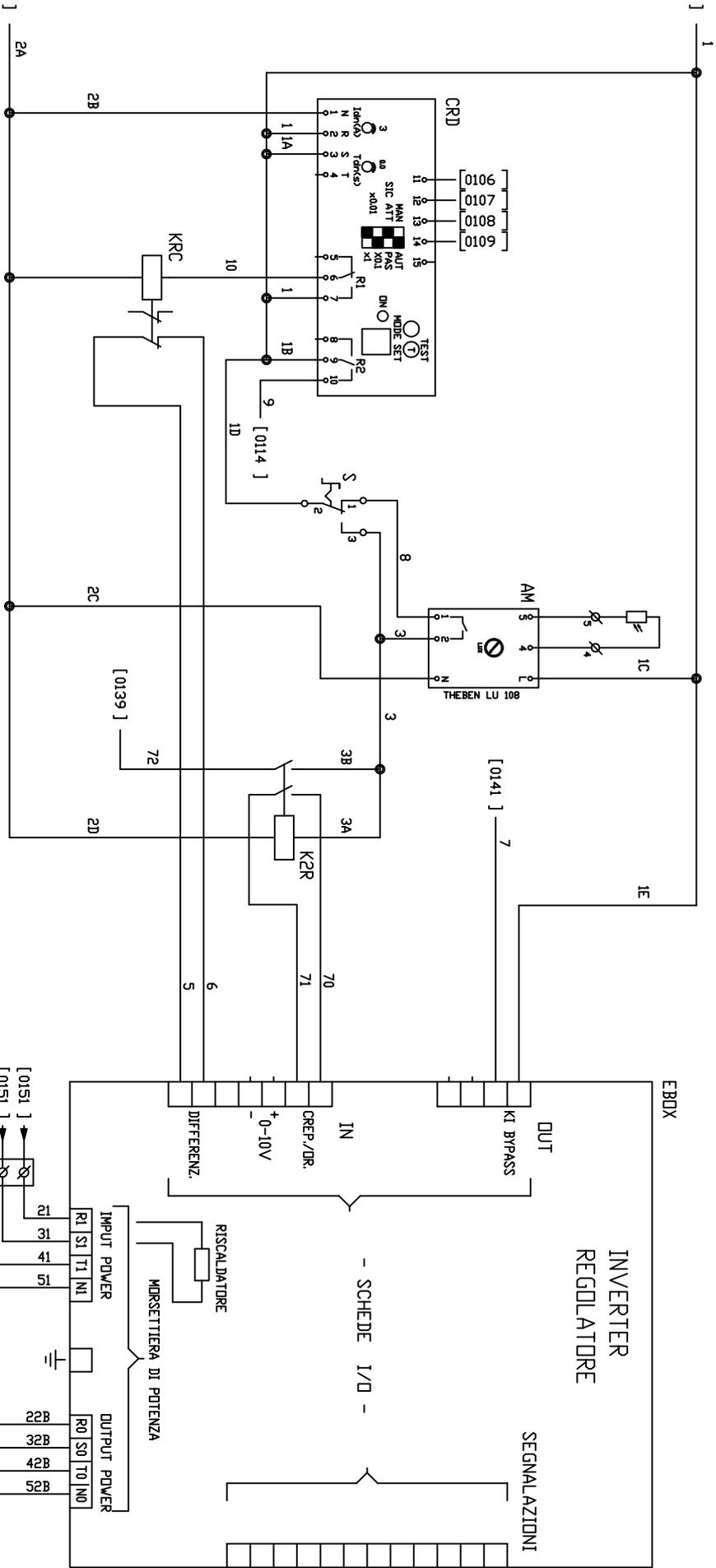
RELE' DIFFERENZIALE
A RITARDO AUTOMATICO

SELETTORE
MAN / AUT

INTERRUPTORE
CREPUSCOLARE

RELE' START
REGOLATORE

BOX REGOLATORE
AD INVERTER



AUSILIARI - BOX LOGICO

MORSETTIERE D'ATTESTAMENTO
PRESENTI SULO NELLE TAGLIE
DALLA 345 (347/ED) ALLA 375.

CIENTE
CUSTOMER
OGGETTO
SUBJET

I.C.R. S.p.A. - INDUSTRIE COSMETICHE RIUNITE

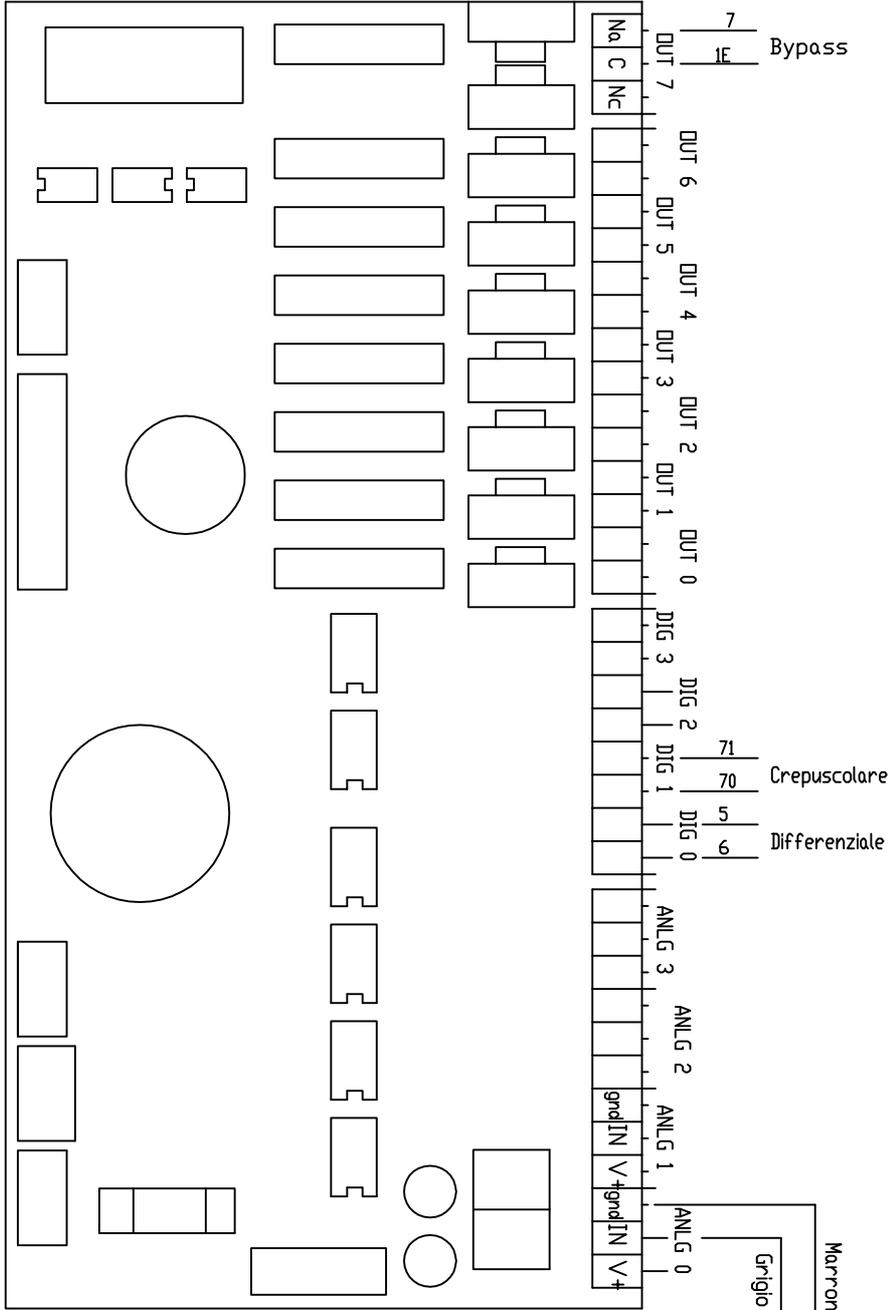
Quadri comando e gestione luci parcheggio e svincolo S.P. 25

DONATI ing. BASSANO
ELECTROTECHNICAL ENGINEERING

VIA FERRETTI n°24 - 28900 LODI

tel.0371/30574 @:baassano.donati@portails.it

MODIFICHE REVISIONI	A	B	C	D	E
FORMA DISEGNO DRAWING	00515	Ing. Donati			
DATA COMPLETAMENTO REVISIONE	06/2015				
PRODOTTORE SHEET	QE09-A/B				
FOGLIO SHEET	4 di 5				



MAPPATURA FISICA SCHEDA CONTATTI

MAPPATURA FISICA DEI CONTATTI DI ATTIVAZIONE/SEGNALAZIONE PRESENTI NELLA SCHEMA SUL LATO SINISTRO DEL BOX DI REGOLAZIONE.