

Documento:

**Relazione tecnica e schemi elettrici**

Oggetto:

**Progetto preliminare impianto elettrico**

**Ampliamento edificio produttivo  
mapp. 1791 – Comune di Dolzago LC**

Committente:

**Mako Shark s.r.l.**

Proprietà:

**Proprietà Immobiliare Veritas s.r.l.**

Commessa:

**18059**

Documento:

**RL01 – SC01 – SC02**

Data progetto:

**aprile 2018**



consulenze  
progettazioni  
verifiche  
servizi tecnici

## Sezione A

Sezione contenente i dati caratteristici del luogo di installazione e delle opere da realizzare.

Dati generali.....	2
Oggetto delle opere.....	2
Luogo di realizzazione delle opere.....	2
Comune.....	2
Indirizzo.....	2
Zona.....	2
Committente delle opere.....	2
Ragione sociale.....	2
Sede legale.....	2
Proprietà.....	2
Ragione sociale.....	2
Sede legale.....	2
Inquadramento dell'impianto secondo la Norma CEI 0-2.....	3
Riepilogo delle potenze e dei valori elettrici caratteristici dell'impianto.....	6
Determinazione della potenza complessiva dell'impianto.....	6
Dati relativi all'alimentazione elettrica.....	6
Dati relativi al sistema di distribuzione principale.....	6
Dati relativi al sistema di distribuzione della porzione in progetto.....	6
Principi generali.....	7
Criteri di scelta delle soluzioni impiantistiche elettriche.....	7
Protezione contro i contatti diretti.....	7
Protezione contro i contatti indiretti.....	7
Protezione contro le sovracorrenti.....	7
Particolarità.....	7
Sicurezza nella realizzazione.....	7
Continuità di servizio.....	7
Manutenzione.....	7
Destinazione d'uso.....	7
Futuri ampliamenti.....	7
Vincoli particolari.....	8
Richieste del fornitore di energia elettrica.....	8
Coordinamento con altre discipline.....	8
Compatibilità con impianti esistenti.....	8
Leggi o regolamenti locali.....	8
Richieste del committente.....	8
Vincoli economici.....	8
Allegati.....	9

## Dati generali

Dati per l'individuazione del committente, del luogo e delle opere da realizzare.

### Oggetto delle opere.

Opere di ampliamento impianto elettrico conseguenti all'ampliamento edificio produttivo.

### Luogo di realizzazione delle opere

#### Comune

Dolzago LC

#### Indirizzo

Mapp. 1791

#### Zona

### Committente delle opere

#### Ragione sociale

Mako Shark s.r.l.

#### Sede legale

Via Montecuccoli 16 Dolzago LC

### Proprietà

#### Ragione sociale

Immobiliare Veritas s.r.l.

#### Sede legale

Via Turati 32 Milano MI

## Inquadramento dell'impianto secondo la Norma CEI 0-2

DOCUMENTAZIONE DI PROGETTO		DESTINAZIONE D'USO DELLE OPERE				
		Edifici civili DPR 447/91, art. 1, comma 1		Altre opere DPR 447/91, art. 1, comma 2		Progetto per opere pubbliche ai sensi della legge 109/94 e DPR 554/99
a	b	Imp. elettrici al di sotto dei limiti dimensionali della legge 46/90 e del DPR 447/91	Imp. elettrici al di sopra dei limiti dimensionali della legge 46/90 e del DPR 447/91	Imp. elettrici al di sotto dei limiti dimensionali della legge 46/90 e del DPR 447/91	Imp. elettrici al di sopra dei limiti dimensionali della legge 46/90 e del DPR 447/91	
		c	d	e	f	
<b>3.3</b>	<b>Documentazione del progetto preliminare</b>					
3.3.1	Relazione illustrativa	NO	SI	NO	SI	SI
3.3.2	Relazione tecnica	NO	NO	NO	NO	SI
3.3.3	Planimetria generale e schema elettrico generale	NO	F	NO	F	SI
3.3.4	Piano di sicurezza	NO	NO	NO	NO	SI
3.3.5	Calcolo sommario delle spese	NO	NO	NO	NO	SI
<b>3.4</b>	<b>Documentazione del progetto definitivo</b>					
3.4.1	Relazione descrittiva	NO	F	NO	SI	SI
3.4.2	Relazione tecnica	NO	SI	NO	SI	SI
3.4.3	Elaborati grafici	NO	SI	NO	SI	SI
3.4.4	Calcoli preliminari (relazione illustrativa)	NO	SI	NO	SI	SI
3.4.5	Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici	NO	F	NO	F	SI
3.4.6	Computo metrico	NO	SI	NO	SI	SI
3.4.7	Computo metrico estimativo	NO	F	NO	F	SI
3.4.8	Quadro economico	NO	NO	NO	NO	SI
<b>3.5</b>	<b>Documentazione del progetto esecutivo</b>					
3.5.1	Relazione generale	NO	F	NO	SI	SI
3.5.2	Relazione specialistica	NO	SI	NO	SI	SI
3.5.3	Schema (descrizione) dell'impianto elettrico	SI	NO	SI	NO	NO
3.5.4	Elaborati grafici	F	SI	F	SI	SI
3.5.5	Calcoli esecutivi (relazione illustrativa) tabelle e diagrammi di coordinamento delle protezioni	NO	SI	NO	SI	SI

Continua

DOCUMENTAZIONE DI PROGETTO		DESTINAZIONE D'USO DELLE OPERE				
		Edifici civili DPR 447/91, art. 1, comma 1		Altre opere DPR 447/91, art. 1, comma 2		Progetto per opere pubbliche ai sensi della legge 109/94 e DPR 554/99
		Imp. elettrici al di sotto dei limiti dimensionali della legge 46/90 e del DPR 447/91	Imp. elettrici al di sopra dei limiti dimensionali della legge 46/90 e del DPR 447/91	Imp. elettrici al di sotto dei limiti dimensionali della legge 46/90 e del DPR 447/91	Imp. elettrici al di sopra dei limiti dimensionali della legge 46/90 e del DPR 447/91	
a	b	c	d	e	f	g
3.5.6	Piano di manutenzione	NO	F	NO	F	SI
3.5.7	Elementi per il piano di sicurezza e di coordinamento (D.Lgs. 494/96 e s. m. i.)	NO	F	NO	F	SI
3.5.8	Computo metrico	NO	SI	NO	SI	SI
3.5.9	Computo metrico estimativo	NO	SI	NO	SI	SI
3.5.10	Quadro economico	NO	NO	NO	F	SI
3.5.11	Cronoprogramma	NO	F	NO	F	SI
3.5.12	Quadro dell'incidenza della manodopera	NO	NO	NO	NO	SI
3.5.13	Capitolato speciale d'appalto	NO	SI	NO	SI	SI
3.5.14	Schema di contratto	NO	F	NO	F	SI

Il progetto di cui la presente relazione fa parte è relativo a:

**Altre opere**

E si riferisce ad impianti elettrici:

**soggetti a normativa specifica ed al di sopra dei limiti di potenza impegnata e dimensionali per cui è prescritto il progetto da parte di un professionista abilitato**

Il livello di progetto della presente documentazione di progetto è:

**Progetto preliminare definitivo**

Classificazione dei singoli ambienti, locali, luoghi, zone o aree.

Rif.	Denominazione destinazione d'uso	Classificazione	Tipo impianto e grado di protezione	Note
	Opificio in ampliamento	Luogo ordinario Lavorazioni meccaniche	CEI 64-8 IP54	
	Officina attrezzeria	Luogo ordinario Lavorazioni meccaniche	CEI 64-8 IP54	
	Elettronica montaggio	Luogo ordinario Laboratorio	CEI 64-8 IP54	
	Laboratorio RD materiali	Luogo ordinario Laboratorio	CEI 64-8 IP54	
	Sala misura	Luogo ordinario Laboratorio	CEI 64-8 IP54	
	Programmazione CNC	Luogo ordinario Ufficio uso VDT	CEI 64-8 IP2x	
	Magazzino soppalcato	Luogo ordinario	CEI 64-8 IP54	
	Portico di collegamento	Luogo ordinario Esterno	CEI 64-8 IP52	
	Porticato piano terra	Luogo ordinario Esterno	CEI 64-8 IP52	
	Deposito, corridoi e scale	Luogo ordinario	CEI 64-8 IP2X	
	Servizio disabili	Luogo ordinario	CEI 64-8 IP2X	
	Uffici	Luogo ordinario Ufficio uso VDT	CEI 64-8 IP2x	
	Refettorio e spogliatoi	Luogo ordinario	CEI 64-8 IP2X	
	Blocchi docce e servizi igienici	Luogo ordinario Con piatto doccia	CEI 64-8/7 IP2X	

## Riepilogo delle potenze e dei valori elettrici caratteristici dell'impianto.

Determinazione della potenza complessiva dell'impianto.

Vedi schemi elettrici

### Dati relativi all'alimentazione elettrica.

Tensione nominale di alimentazione:	15k	V
Fasi:	3	
Frequenza nominale:	50	Hz
Classificazione del sistema in relazione alla tensione nominale:	II	
Classificazione del sistema in relazione al collegamento a terra del neutro e delle masse:	IT-C	
Corrente di corto circuito presunta all'origine:	12.5	kA

### Dati relativi al sistema di distribuzione principale.

Tensione concatenata/di fase nominale:	230/400V	V
Fasi:	3+N	
Frequenza nominale:	50	Hz
Classificazione del sistema in relazione alla tensione nominale:	I	
Classificazione del sistema in relazione al collegamento a terra del neutro e delle masse:	TN-S	
Corrente di corto circuito presunta all'origine:	15	kA

### Dati relativi al sistema di distribuzione della porzione in progetto.

Tensione concatenata/di fase nominale:	230/400V	V
Fasi:	3+N	
Frequenza nominale:	50	Hz
Classificazione del sistema in relazione alla tensione nominale:	I	
Classificazione del sistema in relazione al collegamento a terra del neutro e delle masse:	TN-S	
Corrente di corto circuito presunta all'origine:	15	kA

## Principi generali.

Considerazioni a carattere generale sulle linee guida seguite nella progettazione delle opere. Altre considerazioni sono riportate nella Sezione B della presente documentazione di progetto.

### Criteri di scelta delle soluzioni impiantistiche elettriche

#### Protezione contro i contatti diretti

Isolamento delle parti attive

#### Protezione contro i contatti indiretti

Dispositivi differenziali

#### Protezione contro le sovracorrenti

Interruzione automatica dei circuiti con dispositivi magnetotermici

#### Particolarità.

#### **Sicurezza nella realizzazione.**

Da valutare nel progetto esecutivo.

#### **Continuità di servizio.**

Ordinaria da valutare nel progetto esecutivo.

#### **Manutenzione.**

Da valutare nel progetto esecutivo.

#### **Destinazione d'uso.**

Area coperta per carico scarico automezzi.

#### **Futuri ampliamenti.**

Non prevedibili.



## Vincoli particolari

### **Richieste del fornitore di energia elettrica.**

Da valutare nel progetto esecutivo.

### **Coordinamento con altre discipline.**

Da valutare nel progetto esecutivo.

### **Compatibilità con impianti esistenti.**

Nessun impianto esistente

### **Leggi o regolamenti locali.**

Da valutare nel progetto esecutivo.

### **Richieste del committente.**

Da valutare nel progetto esecutivo.

### **Vincoli economici.**

Da valutare nel progetto esecutivo.

## Allegati

I seguenti allegati costituiscono parte integrante della presente documentazione di progetto che, di conseguenza, è da considerarsi incompleta ed inutilizzabile, per qualsiasi uso previsto dalla normativa o dalla legislazione vigente, nel caso di mancanza anche solo di uno degli allegati citati.

Numero	Descrizione	Pagine	Data
	<u>Relazione</u>		
<b>RL01</b>	<b>Relazione tecnica progetto di massima</b> Costituita dalle sezioni: <u>Sezione A</u> Contenente i dati caratteristici del luogo di installazione e delle opere da realizzare. <u>Sezione B</u> Sezione tecnico normativa standard. <u>Sezione C</u> Parte tecnico normativa specifica impianti con classificazione o usi particolari oggetto della progettazione.	43	aprile 2018
	<u>Schemi elettrici</u>		
<b>SC01</b>	<b>Quadro ampliamento opificio, laboratori e magazzino</b>	7	aprile 2018
<b>SC01</b>	<b>Quadro uffici e spogliatoi</b>	2	aprile 2018
	<u>Planimetrie</u>		
<b>PL01</b>	<b>Disposizione topografica indicativa apparecchiature elettriche</b>	5	aprile 2018
	<u>Capitolati</u>		
	-		
	<u>Computi metrici</u>		
	-		
	<u>Stime</u>		
	-		

## Sezione B

Sezione tecnico normativa standard.

Normative e legislazione di riferimento .....	3
Norme del Comitato Elettrotecnico Italiano - C.E.I. ....	3
Norme UNI-EN .....	4
Legislazione di riferimento .....	4
Altre prescrizioni .....	4
Diagramma di flusso obbligo di progetto .....	5
Diagramma di flusso numero di copie della dichiarazione di conformità e loro destinazione .....	6
Adempimenti DPR 462/01 per gli impianti elettrici di messa a terra e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche .....	7
Adempimenti DPR 462/01 per gli impianti elettrici in luoghi con pericolo di esplosione .....	8
Richiami normativi CEI 64/8 .....	9
Introduzione .....	9
Protezione contro i contatti diretti .....	9
Mediante isolamento delle parti attive .....	9
Mediante involucri o barriere .....	9
Protezione contro i contatti indiretti .....	9
Sistemi TT .....	9
Sistemi TN-S .....	10
Impianto di terra .....	11
Dispositivi differenziali .....	11
Protezione contro sovraccarichi e corto circuiti .....	11
Protezione contro le sovratensioni .....	12
Protezione contro le sovratensioni da guasti tra sistemi di II e III categoria e la terra .....	12
Protezione contro le sovratensioni da manovre o fenomeni atmosferici .....	12
Criteri generali di dimensionamento e scelta dei componenti elettrici .....	13
Caratteristiche dei materiali .....	13
Condutture .....	13
Scelta del tipo di conduttori .....	13
Modalità di posa .....	13
Portata delle condutture .....	14
Colori dei conduttori .....	16
Sezione dei conduttori di neutro .....	16
Cadute di tensione .....	16
Componenti per la posa delle condutture .....	17
Tubazioni .....	17
Cavidotti interrati .....	17
Canali e passerelle portacavi .....	17
Guaine .....	17
Mensole e supporti .....	18
Cassette di derivazione .....	18
Impianto di terra .....	18
Conduttori di protezione .....	18
Conduttore di terra .....	19
Conduttori equipotenziali .....	19
Dispersori .....	19
Provvedimenti per la riduzione degli effetti della corrosione .....	19

Comandi di arresto e di emergenza .....	19
Quadri elettrici di bassa tensione. ....	20
Generalità .....	20
Rispondenza a norme tecniche ed antinfortunistiche. ....	20
Allacciamento delle utenze.....	21
Apparecchi di comando e prese a spina. ....	21
Prese a spina ad uso civile. ....	21
Prese a spina ad uso industriale.....	21
Apparecchi illuminanti.....	21
Illuminazione ordinaria.....	21
Illuminazione di sicurezza.....	21
Condotti sbarre prefabbricati.....	22
Verifiche e collaudi.....	22
Disposizioni di sicurezza, operative e di manutenzione conseguenti alle scelte progettuali.....	23
Prima dell'installazione.....	23
Durante i lavori.....	23
Impianti media tensione.....	23
Al termine installazione.....	23
Durante l'esercizio.....	23
Avvertenze per il manutentore.....	23

## Normative e legislazione di riferimento.

### Norme del Comitato Elettrotecnico Italiano - C.E.I.

Principali norme tecniche e guide di riferimento emesse dal Comitato Elettrotecnico Italiano.

Prima dell'inizio lavori è opportuno verificarne l'aggiornamento ed eventuali varianti o modificazioni intervenute.

CEI 0-2	Fascicolo 6578	2002-09	Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici.
CEI 0-16	Fascicolo 9404	2008-07	Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica
CEI 99-2	Fascicolo 11373	2011-07	CEI EN 61936-1 Impianti elettrici con tensione superiore a 1kV in c.a. Parte 1: Prescrizioni comuni
CEI 99-3	Fascicolo 11372	2011-07	CEI EN 50522 Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1kV in c.a.
CEI 64-8/1÷7	Fascicolo 8608÷14	2007-01	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua.
CEI 17-113	Fascicolo 10144	2010	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: Regole generali
CEI 17-114	Fascicolo 10145	2010	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 2: Quadri di potenza
CEI 23-51	Fascicolo 7204	2004-02	Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare.
CEI-UNEL 35024/1	Fascicolo 3516	1997-06	Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria
CEI-UNEL 35026	Fascicolo 5777	2000-09	Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali di 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa interrata.

Per le applicazioni nei luoghi con pericolo di esplosione si rimanda alle norme CEI comitato tecnico 31.

Per la protezione contro i fulmini si rimanda alle norme CEI comitato tecnico 81.

Per le norme di prodotto relativi a componenti ed apparecchi si rimanda all'elenco aggiornato delle norme CEI e UNEL.

## Norme UNI-EN

Prima dell'inizio lavori è opportuno verificarne l'aggiornamento ed eventuali varianti o modificazioni intervenute.

UNI EN 12464-1	2011	Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro Parte 1: Posti di lavoro in interni
UNI EN 12464-2	2008	Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro Parte 2: Posti di lavoro in esterno
UNI EN 1838	2000	Applicazione dell'illuminotecnica - Illuminazione di emergenza

Per le norme di prodotto relativi a componenti ed apparecchi si rimanda all'elenco aggiornato delle norme UNI.

## Legislazione di riferimento

Principali documenti legislativi per la realizzazione, l'uso e la manutenzione degli impianti elettrici.

Prima dell'inizio lavori è opportuno verificarne l'aggiornamento ed eventuali varianti o modificazioni intervenute.

L186	23/03/1968	Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici.
DPR 462	22/10/2001	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.
DM 37	22/01/2008	Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 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.
DLgs 81	09/04/2008	Testo unico della sicurezza sul lavoro
DPR 151	01/08/2011	Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell'articolo 49, comma 4-quater, del decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito, con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122.

## Altre prescrizioni

Delibere dell'autorità per l'energia elettrica ed il gas.

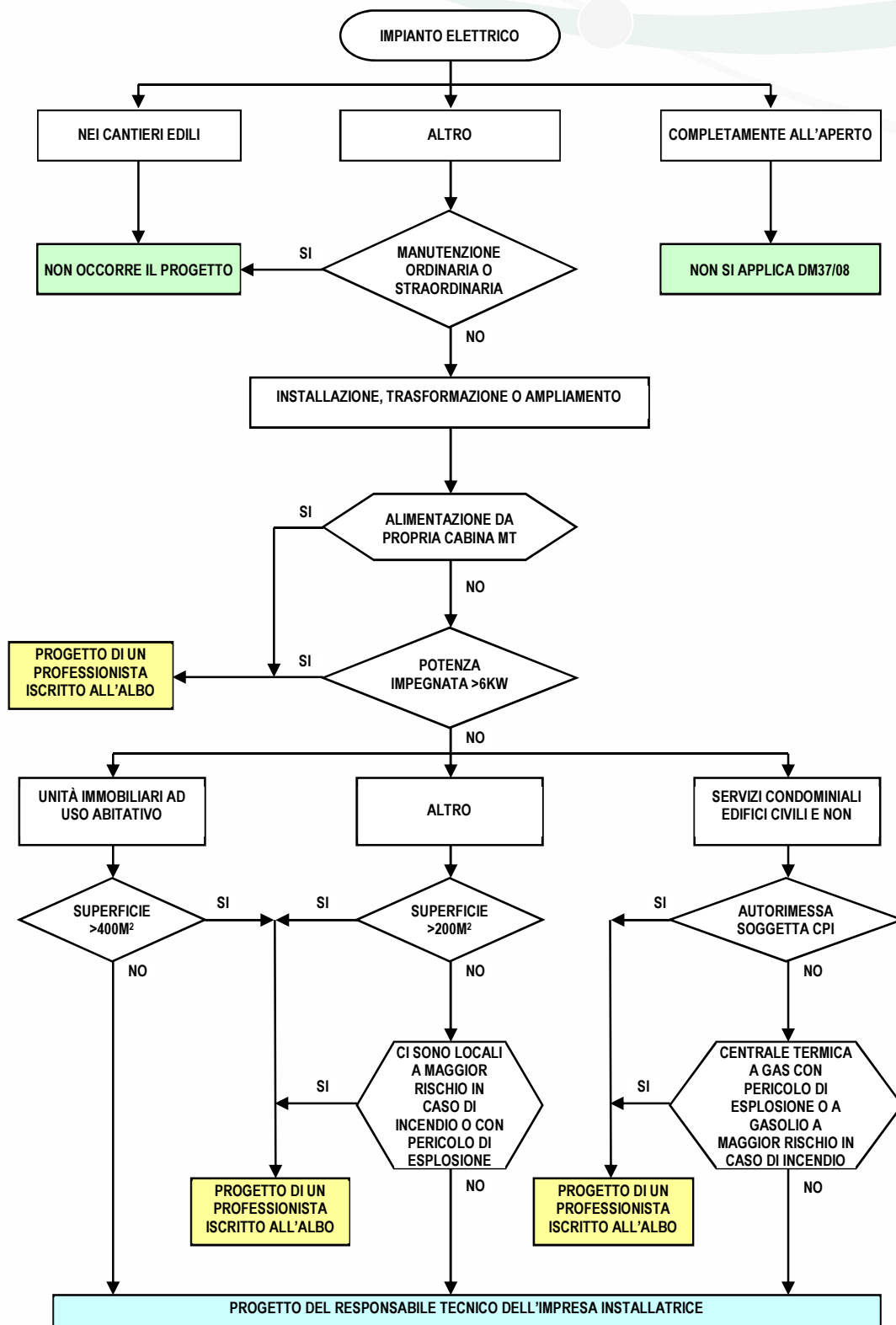
Prescrizioni e raccomandazioni dell'impresa distributrice dell'energia elettrica.

Prescrizioni e raccomandazioni della competente ASL e ISPESL.

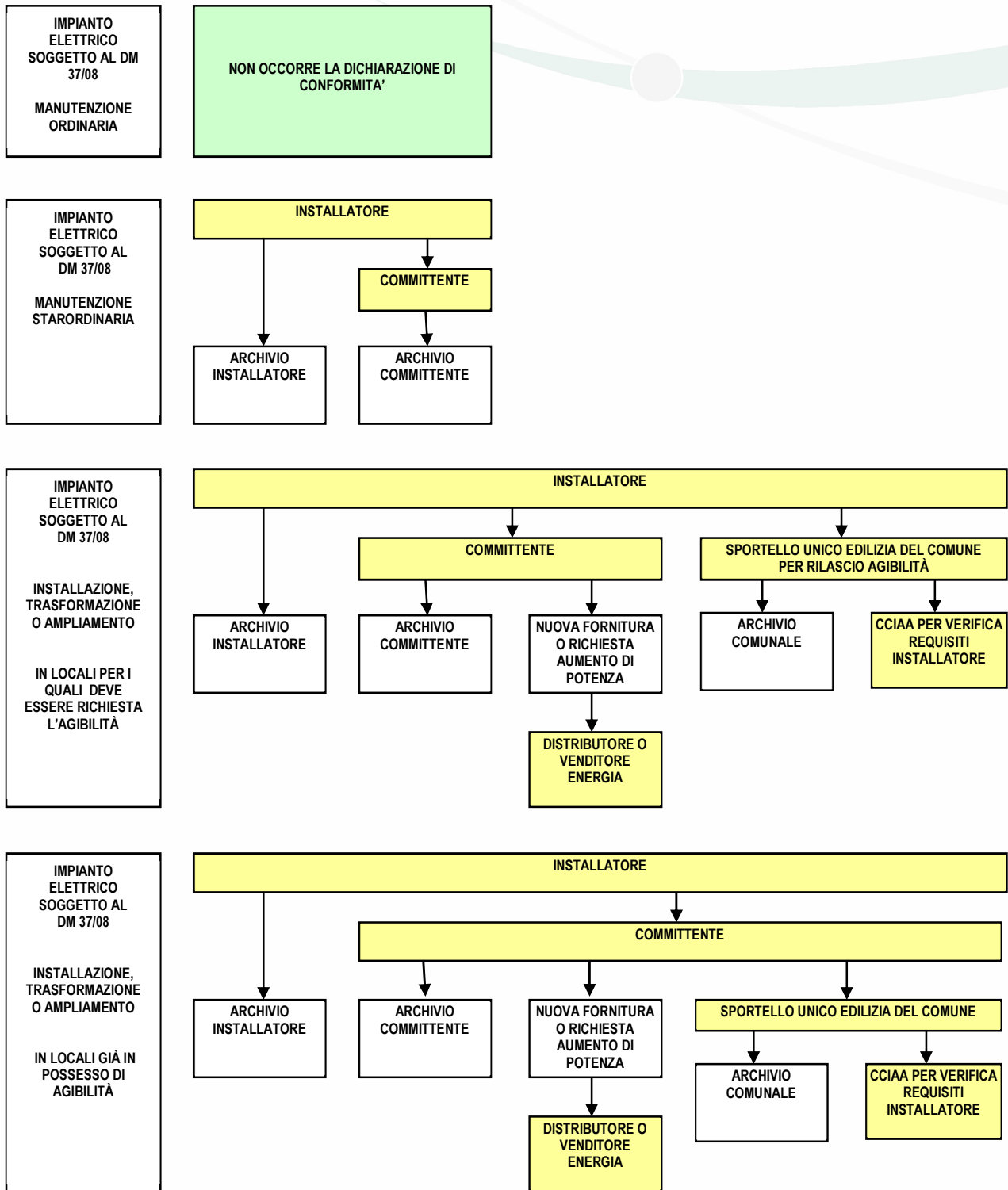
Prescrizioni e raccomandazioni delle Autorità Comunali.

Prescrizioni e raccomandazioni del locale Comando dei Vigili del Fuoco.

# Diagramma di flusso obbligo di progetto



## Diagramma di flusso numero di copie della dichiarazione di conformità e loro destinazione





## Adempimenti DPR 462/01 per gli impianti elettrici di messa a terra e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche

L'attività di verifica periodica degli impianti elettrici di messa a terra e dei dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche è regolamentata dal capo II del DPR 462/01 art. 4 (ex art. 328 e 40 del DPR 547/55).

Le verifiche sono obbligatorie in tutte quelle attività dove sono presenti "lavoratori subordinati o ad essi equiparati" (ad esempio soci di società).

La verifica periodica consiste nell'accertare l'efficienza, l'idoneità, il buono stato di conservazione e la corretta manutenzione dei dispositivi di sicurezza, destinati alla prevenzione o all'eliminazione dei pericoli elettrici, (contatti indiretti) tramite esame della documentazione (dichiarazione di conformità ai sensi del DM 37/08, ex legge 46/90, e relativi allegati obbligatori), esame a vista e prove strumentali ed è conseguente all'atto dell'omologazione.

L'omologazione degli impianti presenta la seguente casistica:

- 1- impianti aventi già le relative denunce (ex modello A e B) previste dal D.M. 12 settembre 1959 e successive modifiche;
- 2- impianti messi in esercizio dopo il 23 gennaio 2002 installati in luoghi in cui si esercita un'attività lavorativa rientrante nel campo di applicazione del D. Lgs. 81/08, per i quali è stata rilasciata la dichiarazione di conformità ai sensi della legge 46/90 o DM 37/08 dall'installatore ed è stata trasmessa copia all'ISPESL e all'ASL competenti per territorio (art. 2 del DPR 462/01);
- 3- impianti non rientranti ai punti 1 e 2 quindi mai denunciati, installati in luoghi in cui si esercita un'attività lavorativa rientrante nel campo di applicazione del D. Lgs. 81/08 che ai fini di una regolarizzazione degli aspetti amministrativi dovranno essere forniti di:
  - a) dichiarazione di rispondenza (DI.RI.), redatta ai sensi dell'art. 7 comma 6 del DM 37/08 per gli impianti realizzati dopo l'entrata in vigore della L. 46/90 ( 13/03/1990) fino all'entrata in vigore del DM 37/08 (27/03/2008) dove non risulti reperibile la dichiarazione di conformità.
  - b) dichiarazione "di conformità" da intendersi riferita alla legge 186/68, recante gli adeguamenti effettuati ai sensi della legge 46/90 per impianti installati fino al 12 marzo 1990;

La dichiarazione riferita ai punti 3a) o 3b), ai fini del riconoscimento dell'omologazione, dovrà essere trasmessa all'ISPESL e all'ASL competenti per territorio.

Le verifiche previste dall'art. 86 del D. Lgs. 81/08 sono onerose e a carico del datore di lavoro e possono essere a tecnici ASL/ARPA oppure ad organismi abilitati dal ministero per le attività produttive con cadenza biennale o quinquennale.

Hanno cadenza biennale le verifiche svolte all'interno dei seguenti luoghi di lavoro:

- cantieri (CEI 64-8/7.704);
- locali adibiti ad uso medico (CEI 64-8/7.710);
- ambienti a maggior rischio in caso di incendio (CEI 64-8/7.751);

Hanno cadenza quinquennale le restanti tipologie.

Le date di scadenza per l'effettuazione delle verifiche periodiche dopo l'omologazione sono da intendere:

- per il punto 1 di cui sopra, dalla data di omologazione dell'ex modello A o B;
- per il punto 2 di cui sopra, dalla data in cui l'attività lavorativa rientra nel D. Lgs. 81/08;
- per il punto 3 di cui sopra occorrerà richiedere la verifica periodica in relazione alla data di inizio dell'attività lavorativa soggette all'applicazione del D. Lgs. 81/08.

Successivamente le date di scadenza di 2 o 5 anni partiranno dalla data dell'ultima verifica periodica effettuata.

La verifica straordinaria viene effettuata dal ASL/ARPA oppure da organismi abilitati dal ministero per le attività produttive (art. 7 DPR 462/01):

- a seguito di modifiche sostanziali dell'impianto
- a fronte di eventuale esito negativo della verifica periodica
- a richiesta del datore di lavoro.

In caso di mancata omologazione o di non conformità dell'impianto, rilevate ASL/ARPA oppure da organismi abilitati dal ministero per le attività produttive, ai sensi del DPR 462/01, si provvederà a trasmettere all'Autorità Giudiziaria competente il verbale con tutti gli atti necessari per la procedura di cui al D. Lgs 758/94.

Ai sensi del DPR 462/01 art. 2 il datore di lavoro deve inviare entro 30 gg. dalla messa in esercizio dell'impianto la dichiarazione di conformità rilasciata ai sensi del DM 37/08 ex legge 46/90:

- all'ISPEL e all'ASL

oppure

- allo SUAP (Sportello Unico Attività Produttive) nei Comuni singoli o associati ove è attivato (modello allegato)

Inoltre il datore di lavoro deve dare comunicazione al Servizio Sicurezza e Impiantistica ai sensi del DPR 462/01 art. 8 ogni qual volta ricorre una delle seguenti condizioni:

- il cambio di ragione sociale e/o datore di lavoro
- le modifiche sostanziali preponderanti degli impianti
- il trasferimento di proprietà dell'impianto
- la cessazione dell'esercizio dell'attività che rientra nell'ambito di applicazione del D. Lgs. 81/08

## Adempimenti DPR 462/01 per gli impianti elettrici in luoghi con pericolo di esplosione

L'omologazione degli impianti viene effettuata da ASL/ARPA (Capo III art 5 del DPR 462/01) in seguito all'inoltro della dichiarazione di conformità ai sensi del DM 37/08 (ex legge 46/90) previa domanda corredata dalla documentazione integrativa composta da:

- valutazione del rischio esplosione ai sensi dell'art. 290 del D. Lgs. 81/08
- classificazione delle aree in cui possono formarsi atmosfere esplosive come previsto dall'art. 293 del D. Lgs. 81/08, con identificazione dei luoghi pericolosi ed i relativi centri di pericolo, e la qualifica ed estensione di ciascuna zona AD a mezzo di planimetrie.
- progetto ai sensi del DM 37/08 ex Legge 46/90
- misure di sicurezza adottate contro l'accumulo di cariche elettrostatiche
- elenco componenti elettrici installati

La verifica periodica regolamentata dal capo III del DPR 462/01 art. 6, e ripresa dall'art. 296 del D. Lgs. 81/08 viene effettuata da ASL/ARPA.

In attesa dei decreti attuativi previsti all'art. 1 del DPR 462/01 le verifiche sono obbligatorie in tutte quelle attività rientranti nell'ambito di applicazione dove sono presenti "lavoratori subordinati o ad essi equiparati" (ad esempio soci di società).

La verifica periodica consiste nell'accertare l'immutata condizione di installazione rispetto al momento dell'omologazione e di quanto contenuto nella documentazione integrativa, il buon stato di conservazione e la corretta manutenzione dei dispositivi di sicurezza con verifica del registro di manutenzione ed esame a vista.

La verifica straordinaria prevista dall'art. 7 Capo IV del DPR 462/01 viene effettuata da ASL/ARPA su richiesta del datore di lavoro a seguito di modifiche o trasformazioni sostanziali dell'impianto o a fronte di eventuale esito negativo della verifica periodica biennale.

Sia l'Omologazione che le verifiche periodiche sono onerose e a carico del datore di lavoro.

Il datore di lavoro è tenuto a comunicare tempestivamente la cessazione dell'esercizio o la modifica sostanziale dell'impianto.

## Richiami normativi CEI 64/8.

### Introduzione

Le note che seguono sono solo un estratto della Norma CEI 64-8 Quarta edizione inserite come promemoria degli aspetti fondamentali della protezione elettrica. Ovviamente la norma è ben più vasta e quindi nella selezione delle parti da inserire abbiamo seguito i seguenti criteri:

- queste note sono destinate a chi dovrà realizzare o modificare un impianto operazioni per cui è richiesta l'abilitazione ai sensi del D.M. n° 37 del 22/01/2008 fatto che ci permette di considerare scontata sia la conoscenza di base della norma, sia un approccio responsabile e professionale agli approfondimenti di tale norma eventualmente necessari;
- per brevità ed in considerazione del loro maggiore impiego, le note riguardano salvo diversa indicazione, sistemi di distribuzione TT e TN-S. Altri sistemi troveranno spazio, se utilizzati nella sezione C della documentazione di progetto;

### Protezione contro i contatti diretti.

#### Mediante isolamento delle parti attive

Le parti attive devono essere completamente rivestite con un materiale isolante, rimovibile solo con la sua distruzione. L'isolamento dei componenti elettrici costruiti in fabbrica deve soddisfare le relative norme di prodotto.

Per altri componenti elettrici l'isolamento deve resistere ad eventuali sforzi meccanici o elettrici e non degradarsi per attacchi chimici o innalzamenti di temperatura. Non è ammesso l'isolamento ottenuto per mezzo di vernici o similari.

#### Mediante involucri o barriere

Gli involucri e le barriere devono essere saldamente fissati ed avere una sufficiente stabilità e durata nel tempo, per poter conservare il grado di protezione richiesto.

Il grado di protezione di tali involucri o barriere deve essere di almeno IPXXB. Aperture più grandi si possono tollerare solo in fase di sostituzione di parti, come ad esempio di lampade o fusibili.

Per le parti orizzontali di barriere o involucri a portata di mano è richiesto un grado di protezione minimo IPXXD.

La rimozione delle barriere o l'apertura di involucri deve essere possibile solo in uno dei seguenti modi:

- con l'uso di una chiave o di un attrezzo
- con un efficace interblocco che consenta l'accesso alle parti in tensione solo quando sia stata tolta l'alimentazione (Bloccoporta)
- quando esiste una barriera intermedia con grado di protezione non inferiore a IPXXB rimovibile solo con attrezzo o chiave.

E' consigliato evitare la protezione mediante ostacoli, distanziamento o con l'utilizzo di interruttori differenziali ad alta sensibilità, in quanto questi tipi di protezioni *sono intese a fornire una protezione supplementare contro i contatti diretti.*

### Protezione contro i contatti indiretti.

#### Sistemi TT

La protezione contro i contatti diretti sarà eseguita con le seguenti modalità:

- Interruzione dell'alimentazione in modo tale che in caso di guasto tra una parte attiva e la massa o un conduttore di protezione non possa persistere, per una durata tale da causare un danno fisiologico a una persona in contatto con parti simultaneamente accessibili, una tensione superiore a 50V valore efficace in c.a. od a 120 V in c.c. non ondulata.
- Le masse dovranno essere collegate ad un conduttore di protezione, ed in particolare delle masse simultaneamente accessibili devono essere collegate allo stesso impianto di terra.
- Devono essere eseguiti i collegamenti equipotenziali principali, cioè devono essere collegati al nodo equipotenziale principale tutte quelle masse che sono suscettibili ad introdurre un potenziale diverso da quello di terra.
- Deve essere soddisfatta la seguente relazione:

$$R_a * I_a \leq 50V$$

dove:

**Ra** è la somma delle resistenze del dispersore e dei conduttori di protezione delle masse, in ohm;

**Ia** è la corrente che provoca l'interruzione automatica del dispositivo di protezione in ampere;

Attenzione il limite di 50V si abbassa a 25V nei cantieri di costruzione e demolizione, locali adibiti ad uso medico e strutture ad uso agricolo zootecnico

Quando il dispositivo di protezione è un dispositivo di protezione a corrente differenziale, Ia è la corrente nominale differenziale  $I_{\Delta n}$ ;

La protezione dai contatti indiretti può essere ottenuta anche impiegando componenti elettrici di Classe II o resi tali in fase di installazione.

### Sistemi TN-S

La protezione contro i contatti diretti sarà eseguita con le seguenti modalità:

- Interruzione dell'alimentazione in modo tale che in caso di guasto tra una parte attiva e la massa o un conduttore di protezione non possa persistere, per una durata tale da causare un danno fisiologico a una persona in contatto con parti simultaneamente accessibili, una tensione superiore a 50V valore efficace in c.a. od a 120 V in c.c. non ondulata.
- Le masse dovranno essere collegate ad un conduttore di protezione, ed in particolare delle masse simultaneamente accessibili devono essere collegate allo stesso impianto di terra.
- Devono essere eseguiti i collegamenti equipotenziali principali, cioè devono essere collegati al nodo equipotenziale principale tutte quelle masse che sono suscettibili ad introdurre un potenziale diverso da quello del terra.
- Deve essere soddisfatta la seguente relazione:

$$Z_s * I_a \leq U_o$$

dove:

**Zs** 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;

**Ia** è la corrente che provoca l'interruzione automatica del dispositivo di protezione entro il tempo definito nella tabella allegata in funzione della tensione nominale  $U_o$  oppure nelle condizioni specificate all'art. 413.1.3.5 delle norme CEI 64-8 Terza edizione, entro un tempo convenzionale non superiore a 5s.

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

$U_o$ (V)	Tempo di interruzione (s)
120	0,8
230	0,4
400	0,2
>400	0,1

La protezione dai contatti indiretti può essere ottenuta anche impiegando componenti elettrici di Classe II o resi tali in fase di installazione.

## Impianto di terra

L'impianto di terra sarà unico per tutto il complesso e dovrà essere realizzato seguendo le specifiche riportate al Capitolo 54 delle Norme CEI 64-8 Quarta edizione e nelle Norme CEI 11-1 Nona edizione per gli impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica.

L'impianto di terra inteso nella globalità dei suoi componenti (conduttori di protezione, conduttori equipotenziali, conduttore di terra e dispersori) dovrà garantire le seguenti caratteristiche:

- il valore della resistenza di terra dovrà essere coordinata con le protezioni scelte
- eventuali correnti di guasto o di dispersione devono essere sopportate dall'impianto di terra senza danno di ogni genere ( Termici- meccanici ed elettromeccanici)
- i materiali impiegati e le eventuali connessioni dovranno avere sufficiente solidità per resistere nel tempo, e dovranno essere protetti contro eventuali danni meccanici, termici o chimici causati dall'ambiente circostante

## Dispositivi differenziali

I dispositivi di protezione differenziali devono essere scelti in accordo con le relative norme di prodotto che per i differenziali ad uso domestico o similare sono le norme CEI 23-18, 23-42 e 23-44.

Il dispositivo differenziale è adatto alla protezione dell'impianto contro i contatti indiretti nei sistemi TT e TN-S e se la taratura non supera i 30mA costituisce una protezione aggiuntiva anche contro i contatti diretti.

L'uso di dispositivi differenziali associati a circuiti che non siano provvisti di conduttore di protezione non deve essere considerato come una misura di protezione sufficiente contro i contatti indiretti anche se la corrente differenziale nominale di intervento non supera i 30mA. (CEI 64-8 Quarta edizione 531.2.1.5)

Nei sistemi TN in cui siano rispettate le prescrizioni della norma CEI 64-8 Quarta edizione 413 la protezione mediante interruttore differenziale può essere evitata.

È opportuno evitare l'uso di dispositivi differenziali con sorgente di alimentazione ausiliaria che non funzionino se detta sorgente sia guasta. (CEI 64-8 Quarta edizione 531.2.2.2).

Nella protezione di utilizzatori di Classe I che possono produrre, in caso di guasto a massa, correnti con componenti continue tali da compromettere il funzionamento dei dispositivi differenziali posti a loro protezione è raccomandabile l'impiego di differenziali di tipo A o di tipo B.

Dopo l'installazione, prima della messa in servizio dell'impianto e periodicamente durante la vita dell'impianto stesso la funzionalità dei dispositivi differenziali deve essere verificata mediante prova con misura delle correnti e dei tempi di intervento.

## Protezione contro sovraccarichi e corto circuiti.

Devono essere predisposti dispositivi atti ad interrompere le eventuali correnti di sovraccarico prima che si possano verificare riscaldamento nocivi all'isolamento, ai collegamenti, ai terminali o all'ambiente circostante le condutture.

Le caratteristiche di funzionamento dei dispositivi di protezione delle condutture contro i sovraccarichi devono rispondere alle seguenti condizioni:

CARATTERISTICHE DEL CIRCUITO	Corrente di impiego $I_b$	Portata $I_z$	$1,45 I_z$
	↓	↓	↓
	↑	↑	
CARATTERISTICHE DEL DISPOSITIVO DI PROTEZIONE	Corrente nominale $I_n$	Corrente convenzionale di funzionamento $I_f$	

Norme CEI 64-8 quarta edizione Cap. 433.

- Il potere di interruzione del dispositivo non deve essere inferiore al valore della corrente di corto circuito presunto nel punto di installazione dello stesso. E' consentito l'utilizzo di interruttori con potere di interruzione minore rispetto alla corrente di corto circuito purché sia installato a monte un interruttore avente il necessario potere di interruzione. Resta sottinteso che l'energia specifica passante lasciata transitare dal dispositivo a monte non deve danneggiare il dispositivo a valle e la conduttura protetta da tale dispositivo.

- Deve essere verificata la relazione:

$$I^2 t \leq K^2 S^2$$

Norme CEI 64-8 terza edizione Cap.434.

dove:

t tempo di intervento delle protezioni

S sezione della conduttura in mm<sup>2</sup>

I corrente effettiva di corto circuito in ampere, espressa in valore efficace

K coefficiente che tiene conto del tipo di conduttura (115 per conduttori in rame isolati in PVC)

### Protezione contro le sovratensioni.

Per sovratensione si intende l'innalzamento, anche temporaneo, della tensione di alimentazione di un impianto rispetto al suo valore nominale. Le sovratensioni che possono interessare un impianto di I categoria possono avere origine da:

- guasti tra sistemi di II e III categoria e la terra;
- manovre di apertura e chiusura effettuate sui circuiti a monte;
- fenomeni atmosferici.

Queste tre diverse situazioni, se inerenti alle condizioni di installazione dell'impianto in oggetto, verranno affrontate nel dettaglio nella sezione C.

### Protezione contro le sovratensioni da guasti tra sistemi di II e III categoria e la terra

Un guasto, o meglio una perdita di isolamento, tra sistemi di diversa categoria provocano una corrente di guasto verso terra che viene rilevata dai dispositivi di protezione a monte, tipicamente gestiti dalla società di distribuzione dell'energia, che provvedono alla messa fuori tensione dell'impianto. Il dispositivo di protezione dedicato a questa funzione ha una sua determinata taratura in corrente ed ha un determinato tempo di intervento.

Durante il tempo di intervento di questo dispositivo di protezione l'impianto è soggetto ad una sovratensione che è proporzionale alla corrente di guasto ed alla impedenza dell'impianto di dispersione, la norma CEI 11-1 nona edizione prescrive i limiti di tensione ammissibili in funzione del tempo di intervento.

In caso di tensioni di terra elevate nell'area di installazione dell'impianto si possono verificare delle sovratensioni tra masse diverse e addirittura tra diversi punti del terreno. Prescrizioni riguardo alla verifica di tali situazioni ed alle modalità per una loro eventuale bonifica si ritrovano nella Norma CEI 11-1 nona edizione.

### Protezione contro le sovratensioni da manovre o fenomeni atmosferici.

Pur avendo origine diversa questi due fenomeni, ai fini della protezione dell'impianto utilizzatore, hanno le stesse modalità di approccio. A livello concettuale l'unica differenza può essere quella per cui mentre una sovratensione da manovre è tipicamente importata nell'impianto utilizzatore attraverso la sua linea di alimentazione, la sovratensione di origine atmosferica può generarsi sia negli impianti a monte rispetto a quello in esame che, attraverso fenomeni di induzione o di fulminazione diretta, all'interno della struttura. Di conseguenza proteggendosi in modo appropriato dalle sovratensioni dovute a fenomeni atmosferici è molto probabile raggiungere nello stesso tempo la protezione da sovratensioni prodotte da manovre sulla rete.

Lo studio delle problematiche relative alla protezione contro le sovratensioni di origine atmosferica e, più in generale, contro le scariche atmosferiche è oggetto del lavoro del comitato tecnico CEI 81 ed in particolare nelle Norme CEI 81-1 e CEI 81-4.

Fondamentale, nell'affrontare le problematiche relative alle sovratensioni di origine atmosferica, è il calcolo della probabilità di fulminazione che, se è raccomandabile in qualsiasi tipo di installazione, è obbligatorio nelle installazioni di civile abitazione e nei luoghi pubblici.

## Criteria generali di dimensionamento e scelta dei componenti elettrici.

### Caratteristiche dei materiali.

Tutti i materiali impiegati nell'esecuzione delle opere, saranno scelti fra quanto di meglio il mercato sia in grado di fornire, tenuto conto del rapporto qualità / prezzo e dell'importanza della continuità di servizio e della facilità di reperire i pezzi di ricambio in fase di manutenzione.

Come prescritto dalle Norme di installazione degli impianti elettrici, i materiali utilizzati per l'esecuzione dell'impianto dovranno essere provvisti di uno dei seguenti marchi:

- Marcatura CE
- Marchio Italiano di Qualità (IMQ) per tutti i prodotti per i quali il Marchio è ammesso
- Marchio C.E.I. (Comitato Elettrotecnico italiano) se sussiste il regime di concessione di tale contrassegno
- Marchio di Enti autorizzati per tutti i componenti sottoposti a certificazioni (AD-FT, Ex-d, Ex-e, ecc.)

Tutti i materiali, avranno caratteristiche elettriche, meccaniche, chimiche e termiche ampiamente idonee nell'esercizio normale e comunque adatti alle caratteristiche ambientali, alle condizioni di posa e di impegno per i quali sono destinati.

### Condutture.

#### Scelta del tipo di conduttori.

Tutti i cavi ed i conduttori devono essere costruiti da ditte di primaria importanza, rispondere alle norme costruttive CEI, alle norme dimensionali UNEL ed essere dotati di marchio IMQ. Tutti i cavi dovranno avere caratteristiche adeguate all'ambiente di installazione ed alla tipologia dell'impianto.

#### Modalità di posa.

La posa dei conduttori sarà effettuata:

- Entro tubazioni interrate, tale sistema sarà generalmente utilizzato per gli attraversamenti dei piazzali e strade interne, per la protezione dei conduttori nei percorsi esterni degli edifici.
- Entro tubazioni incassate a pavimento o sotto intonaco.
- Entro canali o passerelle portacavi orizzontali o verticali.
- Entro tubazioni a vista su murature o altre strutture.
- Entro cunicolo, direttamente posati sul fondo per cunicoli di piccole dimensioni o entro passerelle portacavi in cunicoli di grandi dimensioni.
- A vista su muratura o altre strutture.

Per i cavi posati in canalina o passerella in quantità tali da costituire carico d'incendio ad intervalli regolari lungo lo sviluppo della canalizzazione verrà creato uno sbarramento antifiama in materiale coibente incombustibile. Lo sbarramento avrà forma e dimensione adatta ad impedire lo scavalco della fiamma e potrà essere smontato o demolito con relativa facilità per aggiungere o togliere i cavi, quando esiste tale esigenza. Sbarramenti analoghi dovranno essere realizzati in corrispondenza dei punti di passaggio del canale attraverso pareti e solette tagliafuoco ed avranno grado di resistenza al fuoco REI equivalente a quello della parete o soletta attraversata. L'ingresso di cavi non posati in tubi portacavi nelle cassette di derivazione o di transito, sarà eseguito a mezzo di appositi pressacavo, onde garantire i gradi di protezione prescritti per i diversi ambienti. Sarà evitata la posa dei cavi direttamente incassati sotto intonaco senza tubo protettivo.

Portata delle condutture.

**Cavi unipolari senza guaina<sup>1</sup>**

Posa tipica	Altri tipi di posa Rif. Appendice A <sup>2</sup>	Tipo di isolamento	Numero conduttori caricati	Portata (A)															
				Sezione (mm <sup>2</sup> )															
				1 <sup>3</sup>	1,5	2,5	4	6	10	16	25	35	50	70	95	120	150	185	240
Cavi in tubo incassato in parete isolante	1-51-71-73-74	PVC <sup>4</sup>	2	-	14,5	19,5	26	34	46	61	80	99	119	151	182	210	240	273	320
			3	-	13,5	18	24	31	42	56	73	89	108	136	164	188	216	245	286
		EPR <sup>5</sup>	2	-	19	26	36	45	61	81	106	131	158	200	241	278	318	362	424
			3	-	17	23	31	40	54	73	95	117	141	179	216	249	285	324	380
Cavi in tubo in aria	3-4-5-22-23-24-31-32-33-34-41-42-72	PVC <sup>4</sup>	2	13,5	17,5	24	32	41	57	76	101	125	151	192	232	269	309	353	415
			3	12	15,5	21	28	36	50	68	89	110	134	171	207	239	275	314	369
		EPR <sup>5</sup>	2	17	23	31	42	54	75	100	133	164	198	253	306	354	402	472	555
			3	15	20	28	37	48	66	88	117	144	175	222	269	312	355	417	490
Cavi in aria libera in posizione non accessibile	18	PVC <sup>4</sup>	2	-	19,5	26	35	46	63	85	112	138	168	213	258	299	344	392	461
			3	-	15,5	21	28	36	57	76	101	125	151	192	232	269	309	353	415
		EPR <sup>5</sup>	2	-	24	33	45	58	80	107	142	175	212	270	327	-	-	-	-
			3	-	20	28	37	48	71	96	127	157	190	242	293	-	-	-	-
Cavi in aria libera a trifoglio	11-12-21-25-43-52-53	PVC <sup>4</sup>	3	-	19,5	26	35	46	63	85	110	137	167	216	264	308	356	409	485
		EPR <sup>5</sup>	3	-	24	33	45	58	80	107	135	169	207	268	328	383	444	510	607
Cavi in aria libera in piano a contatto	13-14-15-16-17	PVC <sup>4</sup>	2	-	22	30	40	52	71	96	131	162	196	251	304	352	406	463	546
			3	-	19,5	26	35	46	63	85	114	143	174	225	275	321	372	427	507
		EPR <sup>5</sup>	2	-	27	37	50	64	88	119	161	200	242	310	377	437	504	575	679
			3	-	24	33	45	58	80	107	141	176	216	279	342	400	464	533	634
Cavi in aria libera distanziati su un piano orizzontale	14-15-16	PVC <sup>4</sup>	2	-	-	-	-	-	-	146	181	219	281	341	396	456	521	615	
			3	-	-	-	-	-	-	-	146	181	219	281	341	396	456	521	615
		EPR <sup>5</sup>	2	-	-	-	-	-	-	-	182	226	275	353	430	500	577	661	781
			3	-	-	-	-	-	-	-	182	226	275	353	430	500	577	661	781
Cavi in aria libera distanziati su un piano verticale	14-15-16	PVC <sup>4</sup>	2	-	-	-	-	-	-	130	162	197	254	311	362	419	480	569	
			3	-	-	-	-	-	-	-	130	162	197	254	311	362	419	480	569
		EPR <sup>5</sup>	2	-	-	-	-	-	-	-	161	201	246	318	389	454	527	605	719
			3	-	-	-	-	-	-	-	161	201	246	318	389	454	527	605	719

via Vassena, 7 - 23868 Valmadrera (Lc) www.studiosynergia.it - info@studiosynergia.it tel. 0341.201487 - fax 0341.206171

Proprietà riservata Synergia S.n.c. - Lecco - Riproduzione vietata Mod. Progetto 2000 - Sezione B - Versione 24/09/2009



<sup>1</sup> Per i cavi con guaina e posa in tubo possono essere adottate le stesse portate.  
<sup>2</sup> Condizioni assunte dalla 3<sup>a</sup> edizione della Norma CEI 64-8 (Tabella 52C)  
<sup>3</sup> L'impiego de cavi con sezione 1 mm<sup>2</sup> è limitato ai casi consentiti dalle relative norme CEI o CEI-UNEL  
<sup>4</sup> Mescola termoplastica a base di polivinilcloruro (temperatura massima del conduttore =70°C).  
<sup>5</sup> Mescola elastomerica reticolata a base di gomma etilenpropilenica o similari (temperatura massima del conduttore =90°C).



## Cavi multipolari

Metodologia tipica di installazione	Altri tipi di posa Rif. Appendice A <sup>1</sup>	Tipo di isolamento	Numero conduttori Caricati	Portata (A)															
				Sezione (mm <sup>2</sup> )															
				1 <sup>2</sup>	1,5	2,5	4	6	10	16	25	35	50	70	95	120	150	185	240
Cavi in tubo incassato in parete isolante	2-51-73-74	PVC <sup>3</sup>	2	-	14	18,5	25	32	43	57	75	92	110	139	167	192	219	248	291
			3	-	13	17,5	23	29	39	52	68	83	99	125	150	172	196	223	261
		EPR <sup>4</sup>	2	-	18,5	25	33	42	57	76	99	121	145	183	220	253	290	329	386
			3	-	16,5	22	30	38	51	68	89	109	130	164	197	227	259	295	346
Cavi in tubo in aria	3A-4A-5A-21-21A-22A-25-31-32-33A-34A-43	PVC3	2	13,5	16,5	23	30	38	52	69	90	111	133	168	201	232	258	294	344
			3	12	15	20	27	34	46	62	80	99	118	149	179	206	225	255	297
		EPR4	2	17	22	30	40	51	69	91	119	146	175	221	265	305	334	384	459
			3	15	19,5	26	35	44	60	80	105	128	154	194	233	268	300	340	398
Cavi in aria libera, distanziato dalla parete o soffitto o su passerella.	13-14-15-16-17	PVC3	2	15	22	30	40	51	70	94	119	148	180	232	282	328	379	434	514
			3	13,6	18,5	25	34	43	60	80	101	126	153	196	238	276	319	364	430
		EPR4	2	19	26	36	49	63	86	115	149	185	225	289	352	410	473	542	641
			3	17	23	32	42	54	75	100	127	158	192	246	298	346	399	456	538
Cavi in aria libera fissato alla parete o soffitto	11-11A-52-53	PVC3	2	15	19,5	27	36	46	63	85	112	138	168	213	258	299	344	392	461
			3	13,5	17,5	24	32	41	57	76	96	119	144	184	223	259	299	341	403
		EPR4	2	19	24	33	45	58	80	107	138	171	209	269	328	382	441	506	599
			3	17	22	30	40	52	71	96	119	147	179	229	278	322	371	424	500

<sup>1</sup> Condizioni assunte dalla 3<sup>a</sup> edizione della Norma CEI 64-8 (Tabella 52C)

<sup>2</sup> L'impiego dei cavi con sezione 1 mm<sup>2</sup> è limitato ai casi consentiti dalle relative norme CEI o CEI-UNEL

<sup>3</sup> Mescola termoplastica a base di polivinilcloruro (temperatura massima del conduttore =70°C)

<sup>4</sup> Mescola elastomerica reticolata a base di gomma etilenpropilenica o similari (temperatura massima del conduttore=90°C)

### Colori dei conduttori.

Per la identificazione dei conduttori si devono usare obbligatoriamente i colori:

blu chiaro	neutro del sistema
giallo/verde	conduttori di protezione ed equipotenziali.
nero, marrone e grigio	conduttori di fase dei cavi con guaina
nero, marrone, grigio, arancione, rosa, rosso, turchese, violetto e bianco	conduttori di fase dei cavi senza guaina

### Sezione dei conduttori di neutro.

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

Per conduttori in circuiti polifasi, con sezione superiore a 16mm<sup>2</sup>, la sezione dei conduttori neutri può essere ridotta alla metà di quella dei conduttori di fase, col minimo di 16mm<sup>2</sup> (per conduttori in rame) purché siano soddisfatte le condizioni dell'art. 524.3 delle Norme CEI 64-8.

### Cadute di tensione.

Per caduta di tensione si intende la differenza di tensione esistente tra i capi a monte ed a valle di una linea che è proporzionale alla corrente che attraversa la linea ed alla impedenza della linea stessa. Maggiore è la caduta di tensione minore sarà la tensione di alimentazione delle utenze con il conseguente cattivo funzionamento delle utenze stesse a partire dalla più sensibili alle variazioni di tale parametro.

Negli impianti di illuminazione a scarica la riduzione della tensione di rete al di sotto di un certo valore provoca la perdita dell'innesco con il conseguente spegnimento delle lampade. Nell'alimentazione delle macchine utilizzatrici la caduta di tensione può comportare, agendo sui circuiti di comando, degli arresti delle macchine.

La caduta di tensione, calcolata nelle condizioni di carico di progetto, tra l'origine dell'impianto utilizzatore e qualunque apparecchio utilizzatore non deve essere superiore al 4% della tensione nominale dell'impianto. Eccezioni possono essere ammesse per i motori nei periodi di avviamento e per carichi ad alto assorbimento fatto salvo il rispetto dei limiti di tensione prescritti dalle norme relative. Le condizioni di funzionamento di tipo "non ordinario", ad esempio in caso di sovraccarico o cortocircuito possono essere trascurate. (CEI 64-8/525)

## Componenti per la posa delle condutture.

### Tubazioni.

I tubi protettivi impiegati per la distribuzione delle linee saranno scelti tra i seguenti in funzione dell'uso e del luogo di installazione.

I tubi avranno un diametro interno non inferiore a 1,3 volte il diametro del circoscrivente fascio dei conduttori contenuti, con un minimo di 16 mm per le tubazioni destinate alla distribuzione di utenze o prese di F.M.

Le tubazioni avranno andamento parallelo agli assi delle strutture evitando percorsi diagonali o accavallamenti, seguiranno inoltre il percorso più breve possibile e tale da non intralciare il transito e le operazioni di manovra e manutenzione delle apparecchiature.

In caso di posa in prossimità di superfici calde (considerando tali anche i rivestimenti protettivi dei tubi, condotti, ecc. in cui transitano dei fluidi a temperatura superiore a quella ambiente) le tubazioni devono essere fissate a non meno di 20 cm da tali sorgenti di calore.

Le curve delle tubazioni saranno eseguite a largo raggio, tenendo conto delle condutture contenute. Per la curvatura delle tubazioni rigide in PVC e metalliche verranno impiegate apposite macchine piegatubi o in alternativa verranno utilizzate curve stampate.

Le derivazioni delle tubazioni saranno eseguite esclusivamente mediante l'utilizzo di scatole di derivazione; per tratti particolarmente lunghi saranno previste opportune scatole rompitratta o giunti di infilaggio ogni 15 m o dopo tre curve consecutive.

L'ingresso dei tubi nelle scatole sarà eseguito in modo da garantire un sicuro fissaggio e un grado di tenuta minimo IP44.

Le tubazioni a vista saranno fissate con appositi collari del medesimo materiale della tubazione, con una interdistanza tra due sostegni non superiore a 1,5 m. Dovrà essere garantita in ogni caso un'adeguata rigidità alla tubazione.

Sarà sempre assicurata la continuità metallica, tra i singoli tratti di tubazioni metalliche.

### Cavidotti interrati.

I cavidotti saranno di sezione circolare, in materiale plastico rigido, tipo pesante secondo le Norme C.E.I. 23-8 con resistenza allo schiacciamento non inferiore a 200 Kg/dm, con striscia ad elica esterna di colore giallo, per la distribuzione nei tratti interrati o incassati nei sottofondi dei pavimenti.

I cavidotti avranno un diametro interno non inferiore a 1,8 volte il diametro del cerchio circoscrivente il fascio dei conduttori. Le tubazioni interrate, faranno sempre capo a pozzetti di misura adeguata, completi di chiusino. Per tratte particolarmente lunghe saranno inoltre previsti pozzetti rompitratta ogni 18 - 20 m. Nei tratti interrati le tubazioni saranno posate a profondità minima di 50 cm dal piano di calpestio.

Le giunzioni dovranno essere realizzate con appositi collanti atti a garantirne la tenuta.

Per la posa interrata, per qualsiasi sviluppo della conduttura, devono essere utilizzati cavi di tipo N1VV-K o FG70-R.

### Canali e passerelle portacavi.

I canali avranno una sezione netta pari ad almeno due volte quella occupata dalle condutture ed avranno una altezza utile dei bordi mai inferiore al diametro del cavo più grande contenuto.

I canali saranno sostenuti da opportune mensole in acciaio zincato posate con interdistanza massima 2 m, comunque sufficiente a garantirne la necessaria rigidità. I supporti, le mensole, avranno robustezza adatta a sostenere il peso proprio delle canalizzazioni e il peso dei cavi in essi contenuti.

Nell'attraversamento di pareti o solette le passerelle e i canali dovranno essere inquadrati da telai metallici adatti alla successiva creazione del diaframma di sbarramento antifiamma.

Le curve a discesa dei canali saranno eseguite in maniera tale da evitare che il peso stesso dei cavi possa danneggiare l'isolamento. Nei tratti verticali, particolarmente lunghi, saranno adottati appositi sostegni per il fissaggio meccanico delle condutture. Tali sostegni saranno realizzati con profilati fissati con viti sul fondo della canale ove alloggeranno appositi morsetti serracavi. Dove il numero delle condutture non consentisse un adeguato uso dei morsetti serracavi verranno utilizzati collari in nylon.

Nei canali e nelle passerelle portacavi destinate alla posa di conduttori unipolari tipo N07V-K o similare sarà sempre assicurata la continuità metallica tra i singoli elementi della canalizzazione.

### Guaine.

L'utilizzo delle guaine sarà limitato alle parti terminali delle linee per il collegamento degli utilizzatori. Sarà consentito per evitare ostacoli particolarmente difficoltosi da superare con tubazioni o canaline.

I raccordi di accoppiamento delle guaine, garantiranno un grado di tenuta idoneo all'ambiente nel quale verranno installati. Saranno in nylon autoestinguento o in ottone nichelato in funzione della guaina ed eviteranno che l'estremità tagliata della guaina possa danneggiare i cavi durante l'infilaggio.

Il diametro minimo interno dei raccordi e delle guaine non sarà inferiore all'85% del diametro minimo ammesso per i tubi.

#### Mensole e supporti.

Tutte le mensole, i supporti, le staffe, le guide metalliche, le viterie, impiegate per l'esecuzione degli impianti, saranno trattate contro l'ossidazione con il metodo più adatto all'ambiente. Per la posa all'esterno o in ambienti umidi, le parti metalliche saranno zincate a caldo o in acciaio inox. I supporti di sostegno avranno robustezza adatta per sostenere il peso a cui sono stati destinati. Se per l'installazione interna si utilizzeranno staffe, mensole, supporti non zincati, questi dovranno essere verniciati, previo trattamento antiruggine prima della verniciatura.

#### Cassette di derivazione.

Le cassette di derivazione saranno impiegate ogni volta che si dovrà eseguire una giunzione od uno smistamento di conduttori e tutte le volte che sia necessario per facilitare l'infilaggio dei conduttori affinché durante tali operazioni i conduttori non subiscano danneggiamenti all'isolante o non siano sottoposti a sforzi di trazione troppo elevati. In ogni caso sarà installata una cassetta di derivazione ogni 15 m di tubo o ogni tre curve.

Saranno previste scatole separate per impianti e servizi diversi. Ove nella stessa scatola coesistano impianti diversi si impiegheranno appositi setti separatori. Le cassette avranno dimensioni adeguate in funzione dei conduttori o delle morsettiere in esse contenute. Tutte le cassette avranno un coperchio fissato con viti, completo di guarnizione e verrà sempre garantito un grado di protezione minimo IP 44. Le scatole impiegate per la distribuzione delle linee saranno scelte tra le seguenti in funzione dell'uso e del luogo di installazione:

**Cassette da incasso a parete.** Negli impianti ordinari realizzati con tubazioni incassate a parete verranno utilizzate scatole da incasso in materiale plastico, con coperchio in aurea o simile, fissato con viti, con pareti a imbocchi sfondabili. La posa incassata sarà a filo del rivestimento interno.

**Cassette per posa in vista a parete.** Nelle zone produzione in genere, o dove esistano opere murarie in cemento armato o prefabbricate, saranno impiegate, scatole in materiale termoplastico autoestinguento o metalliche in funzione del tipo di tubazione scelto. Tali scatole serviranno alla giunzione delle condutture, alla derivazione o come rompitratta delle tubazioni. Tali scatole saranno posate a vista su pareti o strutture atte allo scopo, e raggiungibili con mezzi comuni.

#### **Impianto di terra.**

#### Conduttori di protezione

La sezione dei conduttori di protezione sarà determinata come descritto all'art. 543.1 delle Norme CEI 64-8 Quarta edizione. Normalmente il conduttore di protezione verrà dimensionato seguendo la tabella 54F della Norma.

In particolare ove si riterrà conveniente la sezione del conduttore di protezione verrà ottimizzata applicando la formula riportata all'articolo 543.1.1. Si dovrà comunque tenere conto che ogni conduttore di protezione che non faccia parte della conduttura di alimentazione non deve essere, in ogni caso, inferiore a:

- 2,5 mm<sup>2</sup> se è prevista una protezione meccanica
- 4 mm<sup>2</sup> se non è prevista una protezione meccanica

Possono essere utilizzati come conduttori di protezione, purché rispondano alle caratteristiche richieste dalla normativa i seguenti componenti dell'impianto:

- anime di cavi multipolari
- conduttori nudi o cavi unipolari (anche senza guaina) facenti parte, con i conduttori attivi, di una stessa conduttura
- conduttori nudi o cavi unipolari (anche senza guaina) non facenti parte, con i conduttori attivi, della medesima conduttura
- involucri metallici come guaine, schermi e armature di alcuni cavi
- tubi protettivi e canali metallici od altri involucri metallici per conduttori.
- masse estranee di adeguate caratteristiche

Per ulteriori specifiche si rimanda alle Norme CEI 64-8 Quarta Edizione.

### Conduttore di terra

Il conduttore di terra deve essere conforme alle sezioni minime indicate per i conduttori di protezione, ed inoltre deve essere in accordo con la tabella 54A della Norma CEI 64-8 Quarta Edizione.

### Conduttori equipotenziali

**I conduttori equipotenziali principali** avranno una sezione non inferiore a metà di quella del conduttore di protezione di sezione maggiore, con un minimo di 6 mm<sup>2</sup>, ed un massimo di 25 mm<sup>2</sup> se in rame.

Le masse estranee più comuni che dovranno essere collegate al nodo principale di terra sono: la tubazione dell'acqua, la tubazione del riscaldamento e la tubazione del gas. Comunque tutte le parti metalliche non facenti parte dell'impianto elettrico dovranno essere considerate per valutarne la necessità di realizzazione di un collegamento equipotenziale.

**I conduttori equipotenziali supplementari** avranno una sezione minima di 2,5 mm<sup>2</sup> se protetti meccanicamente e di 4 mm<sup>2</sup> se non è prevista nessuna protezione meccanica.

### Dispersioni

I dispersori intenzionali possono essere costituiti da: tondi, profilati, tubi, nastri, corde, piastre e conduttori posti nello scavo di fondazione.

I dispersori di fatto possono essere costituiti da: ferri di armatura nel calcestruzzo incorporato nel terreno, tubazioni metalliche dell'acqua, alle condizioni dell'art. 542.2.5 delle Norme CEI 64-8 quarta Edizione ed altre strutture interrato adatte allo scopo.

Il tipo e la profondità di posa dei dispersori deve essere tale che eventuali fenomeni di congelamento o essiccamento del terreno circostante non varino in modo rilevante il valore della resistenza di terra.

Le dimensioni minime e la natura dei dispersori devono essere conformi a quanto riportato nella seguente tabella.

### Provvedimenti per la riduzione degli effetti della corrosione.

Gli impianti di dispersione sono soggetti a corrosione, dispersori, conduttori di terra e giunzioni possono essere nel tempo danneggiati dalla corrosione le cui cause possono essere: coppie galvaniche fra metalli diversi; correnti vaganti prodotti da impianti di trazione in corrente continua o impianti di protezione catodica; reazioni chimiche dovute a batteri nel terreno di posa; disomogeneità dell'ambiente di posa come per esempio una diversa ossigenazione delle zone argillose rispetto a quelle sabbiose, che può dar luogo ad una coppia galvanica tra parti di uno stesso metallo.

Elementi che possono favorire la corrosione sono l'umidità e la conducibilità degli ambienti di posa come ad esempio calcestruzzo umido e terreno. Il danno prodotto è da ritenersi consistente e quindi fonte di pericolo quando la superficie anodica è molto inferiore di quella catodica con un rapporto tra le due superfici inferiore ad un centesimo.

Per limitare gli effetti della corrosione dovuti alla formazione di coppie galvaniche occorre scegliere materiali vicini fra loro nella scala di nobiltà. Sono adatti alla posa diretta nel terreno per la funzione di dispersori il rame nudo o stagnato e l'acciaio zincato a caldo.

Nel collegamento all'impianto di terra di serbatoi o altre strutture in acciaio o acciaio zincato immerse nel terreno evitare l'uso di rame nudo come dispersore ed il collegamento delle strutture stesse ai tondini di armatura di fondazioni estese.

È sconsigliata la posa nel terreno di tubazioni nude in acciaio zincato in presenza di altre tubazioni in rame nudo o di elementi dispersori in rame. In generale si consiglia l'impiego di tubi protetti con rivestimento isolante di idoneo spessore. Con terreni aggressivi o particolarmente umidi il collegamento di dispersori in acciaio zincato ai tondini di armatura delle fondazioni può facilitare la corrosione dei dispersori stessi.

### **Comandi di arresto e di emergenza.**

I dispositivi adibiti a comando di arresto o di emergenza saranno in quantità, tipo e posizione rapidamente accessibili dall'operatore con una sola manovra da posizione sicura.

Saranno facilmente identificabili per mezzo di appositi cartelli, il colore convenzionale è il rosso.

Ove possibile verranno utilizzati circuiti con bobine di sgancio a minima tensione.

In caso di circuiti a lancio di corrente è d'obbligo installare una opportuna segnalazione che indichi permanentemente l'efficienza del circuito di comando.

## Quadri elettrici di bassa tensione.

### Generalità

Le carpenterie dei quadri verranno realizzate in lamiera d'acciaio bordato e ribordato, in modo da conferire adeguata rigidità al quadro, spessore minimo 2 mm. I contenitori in materiale isolante saranno in grado di resistere alle sollecitazioni meccaniche, elettriche e termiche a cui possono essere sottoposti, inoltre avranno resistenza all'invecchiamento e alla fiamma.

Le carpenterie dei quadri, i sistemi di chiusura delle portelle, il tipo e il montaggio degli apparecchi, assicureranno i gradi minimi di protezione prescritti dalle Norme in funzione delle caratteristiche dell'ambiente di installazione.

Particolari modalità esecutive saranno adottate perché il grado di tenuta sopra descritto, sia assicurato anche in seguito al collegamento al quadro di tubi o canaline, predisposte per i collegamenti delle linee elettriche. Tutte le apparecchiature saranno fissate sui pannelli interni dei quadri, mediante viti o bulloni che facciano presa in fori filettati o tramite profilati normalizzati. Gli apparecchi non saranno montati a ridosso tra loro o a ridosso delle pareti dei quadri per permettere un agevole smontaggio in caso di guasto o manutenzione.

Sulle portelle anteriori dei quadri saranno previste le sole manovre frontali, le eventuali lampade di segnalazione, i pulsanti o gli interruttori dei circuiti di comando. L'accesso alle apparecchiature interne dei quadri terrà conto della sicurezza delle persone ed eviterà la possibilità di venire accidentalmente in contatto con parti in tensione. Il cablaggio verrà realizzato con conduttori flessibili, isolati con materiale termoplastico di colore unico, posti in canalette portafili di dimensioni adeguate, con caratteristiche di resistenza meccanica, resistenza al calore e alla propagazione della fiamma. Le canaline saranno in PVC con coperchio applicabile mediante pressione. I conduttori per il cablaggio saranno del tipo N07V-K, con isolamento 450/750 V, sezione minima 1,5 mm<sup>2</sup>. Per sezioni superiori ai 70 mm<sup>2</sup>, verranno usate sbarre in rame nudo, sostenute da appositi supporti ampiamente dimensionati in modo tale da sopportare gli sforzi elettrodinamici derivanti da eventuali corto circuiti e da evitare sollecitazioni dovute a dilatazione termica.

Ogni conduttore e ogni apparecchio installato nei quadri, saranno contraddistinti da una propria sigla chiaramente leggibile e richiamata nello schema elettrico. Per gli apparecchi di manovra, misura, ecc. montati sul fronte dei quadri, saranno previste delle targhette in materiale plastico o in metallo, indicanti la funzione del singolo apparecchio. All'interno dei quadri elettrici saranno poste le morsettiere per la partenza delle singole linee di distribuzione; la morsettiera sarà posta orizzontalmente nella parte inferiore o superiore del quadro. I morsetti saranno del tipo componibile su guida DIN. Le morsettiere saranno sempre provviste di morsetti di terra per le varie linee in partenza e in arrivo.

Ogni morsetto avrà la propria sigla in posizione leggibile; detta sigla verrà richiamata nello schema elettrico accanto al simbolo indicante il morsetto. I morsetti dei circuiti di comando saranno separati da quelli di potenza. Prima della consegna dei quadri questi saranno sottoposti a misura di isolamento e rigidità verso massa.

Insieme ai quadri elettrici, verranno consegnati gli schemi elettrici unifilari e funzionali completi, le chiavi delle serrature, le maniglie per l'estrazione dei fusibili, gli estrattori delle lampade o di altri organi esistenti per i quali occorrono attrezzi speciali.

### Rispondenza a norme tecniche ed antinfortunistiche.

Il fornitore, per la realizzazione dei quadri e per le modalità di collaudo, dovrà rispettare :

- tutte le leggi pertinenti in vigore nella Repubblica Italiana alla data della definizione dell'ordine (in particolare il DPR 547/55 e successive norme di legge in materia antinfortunistica);
- le norme applicabili del Comitato Elettrotecnico Italiano :Norme CEI 17-5 ; CEI 17-11 ; CEI 17-13/1-3 ; CEI 17-18 ; CEI 17-43
- le tabelle UNEL applicabili per le caratteristiche dei materiali unificati, le portate di corrente, ecc. , o le equivalenti norme europee EN;
- le norme CEI applicabili alle singole apparecchiature per quanto concerne la loro costruzione, modalità di installazione e prestazioni nelle condizioni di impiego.

**ATTENZIONE: LE PROTEZIONI TERMICHE SONO STATE DIMENSIONATE PER UNA TEMPERATURA INTERNA DEL QUADRO DI 30°C, NEL CASO TALE TEMPERATURA SIA DIVERSA SI DOVRÀ PROVVEDERE AD UN OPPORTUDO DECLASSAMENTO IN TEMPERATURA DEGLI INTERRUITORI.**

## Allacciamento delle utenze.

L'allacciamento delle utenze sarà eseguito avendo cura di mantenere il livello di protezione meccanica ed il grado di protezione richiesto per il tipo di installazione.

L'allacciamento di motori elettrici, apparecchi e macchine fonti o comunque soggette a vibrazioni dovrà avvenire avendo cura di evitare la propagazione di dette vibrazioni ai componenti l'impianto (canali, tubi ecc.).

Nell'attraversamento con conduttori unipolari di pareti metalliche si dovrà prevenire la formazione di correnti indotte raggruppando i cavi appartenenti alla stessa conduttura nello stesso foro di passaggio.

## Apparecchi di comando e prese a spina.

Saranno di tipo industriale o civile, con diversi gradi di protezione a secondo dell'ambiente in cui saranno installate e a seconda del tipo di impianto previsto, in ogni caso avranno una portata non inferiore a 10 A. Saranno sempre completi di scatola o contenitore che protegga i morsetti in tensione.

Qualora siano composti da elementi metallici (contenitore, telaio di sostegno, ecc.) saranno collegati a terra. Le prese saranno dal tipo civile o industriale con gradi di protezione adeguati all'ambiente in cui saranno installate.

L'asse di inserimento delle prese a spina deve essere orizzontale o prossimo all'orizzonte.

### Prese a spina ad uso civile.

Le prese per gli uffici e gli spogliatoi saranno del tipo civile, con tensione nominale massima 250 V e corrente nominale massima 16 A, 2 poli + PE, rispondenti alle Norme CEI 23-5 e saranno sempre provvisti di alveoli di messa a terra. Tutti gli alveoli, tranne quello di terra, saranno schermati per evitare l'inserimento accidentale di oggetti.

### Prese a spina ad uso industriale.

Le prese a spina per uso industriale risponderanno alle Norme CEE 17(CEI 23-12), con tensione nominale massima 380 ÷ 415 V e corrente nominale massima di 63 A.

All'interno dei reparti saranno del tipo con fusibile di protezione o magnetotermico. Saranno dotate di doppio blocco meccanico che impedisce la chiusura dell'interruttore rotativo a spina estratta, e l'estrazione della stessa ad interruttore chiuso. Se necessario saranno dotate di apposite cassette di smistamento per il collegamento di più prese in batteria.

Tutte le prese per la distribuzione trifase, avranno il medesimo senso ciclico delle fasi.

## Apparecchi illuminanti.

Gli apparecchi illuminanti saranno scelti in relazione all'ambiente nel quale verranno installati e avranno grado minimo di protezione in funzione della classificazione dell'ambiente di installazione e delle condizioni ambientali e delle modalità di pulizia dei luoghi e degli apparecchi stessi.

In situazioni ordinarie è consigliabile rispettare i seguenti gradi di protezione minimi:

- IP 65 per installazione all'esterno;
- IP 44 per installazione nei reparti di lavorazione;
- IP 20 per l'installazione nell'ufficio e negli ambienti ordinari.

Gli apparecchi illuminanti saranno provvisti di Marchio Italiano di Qualità (IMQ) e realizzati in conformità a quanto prescritto dalle Norme CEI 34-21.

Le lampade destinate all'illuminazione di sicurezza oltre che rispettare le Norme C.E.I. 34-21, saranno regolati, dal punto di vista costruttivo e funzionale, dalle Norme CEI 34-22 fasc. 625 ed avranno corpo e schermo in policarbonato autoestinguente classe V2.

Particolare attenzione dovrà essere posta nella scelta e nel posizionamento degli apparecchi su superfici combustibili e nell'illuminazione di manufatti in materiale combustibile o infiammabile.

### Illuminazione ordinaria.

Il livello di illuminazione minimo, il livello di luminanza ed il livello di uniformità ottenuti con l'impianto di illuminazione ordinaria dovranno essere stabiliti sulla base delle Norme tecniche relative in considerazione della destinazione d'uso del luogo, del tempo di permanenza previsto per il personale, per il livello di accuratezza visiva necessario allo svolgimento delle attività previste ed alla presenza di apparecchiature dotate di videoterminali.

### Illuminazione di sicurezza.

L'impianto d'illuminazione di sicurezza avrà lo scopo di assicurare un illuminamento sufficiente a mettere in evidenza le uscite e il percorso per raggiungerle, nel caso che venga a mancare l'alimentazione principale o l'alimentazione sui

singoli circuiti che interessano le varie zone. L'illuminazione di sicurezza sarà realizzata con lampade fluorescenti ad alta efficienza, alimentate a 220 V - 50 Hz, del tipo autonomo con autonomia di 1 ora. Dette lampade potranno essere le stesse utilizzate per l'illuminazione ordinaria e dotate di proprie batterie autonome.

I corpi illuminanti in indicazione delle "Uscite di Sicurezza" saranno sempre accesi con energia prelevata dalla rete normale e al mancare di questa, preleveranno energia dal proprio gruppo di emergenza.

Si garantirà indicativamente un illuminamento minimo, su un piano orizzontale ad 1 metro di altezza dal piano di calpestio, non inferiore a 5 lux in corrispondenza delle uscite, 2 lux negli altri ambienti.

I conduttori saranno del tipo non propagante la fiamma con tensione nominale non inferiore a 450/750 V, posati in tubi protettivi in PVC. autoestingente, oppure posate in canalizzazioni con caratteristiche di non propagazione della fiamma.

### **Condotti sbarre prefabbricati.**

I condotti sbarre prefabbricati risolvono praticamente molti dei problemi legati alla distribuzione dell'energia elettrica e risultano economicamente convenienti a partire da un certo numero di utenze.

Dal punto di vista normativo i condotti sbarre sono assimilati ad apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione ed ad essi si applica la Norma CEI EN 60439-2.

Le problematiche elettriche e meccaniche connesse all'installazione dei condotti sbarre sono:

- la caduta di tensione, che deve essere valutata ai morsetti dell'utilizzatore e quindi comprendere le impedenze della calata, del tratto di blindo, della sua linea di alimentazione e della caduta di tensione presente tra l'origine dell'impianto ed il quadro che alimenta il condotto sbarre;
- il grado di protezione, che deve corrispondere al grado di protezione minimo prescritto per l'ambiente di installazione;
- compartimentazione antincendio, che deve essere rispettata nell'attraversamento di pareti REI attraverso l'impiego degli appositi giunti;
- la dilatazione termica dei materiali nelle dorsali di condotti sbarre con sviluppo elevato;
- la protezione meccanica dei condotti nel passaggio sopra a portoni ed in zone di impiego di carrelli elevatori;
- la portata ed il numero delle staffe di sostegno che devono essere calcolati sulla base del peso dei condotti sbarre non dimenticando gli accessori di completamento, le testate di alimentazione e le cassette di derivazione.

### **Verifiche e collaudi.**

Al termine dei lavori a carico dell'installatore e periodicamente durante la vita dell'impianto a cura del proprietario o dell'amministratore si dovrà provvedere alla verifica della sicurezza e della funzionalità dell'impianto elettrico.

Le verifiche saranno effettuate principalmente secondo le prescrizioni della parte 6 della Norma CEI 64-8 quarta edizione per quanto riguarda gli impianti elettrici utilizzatori in bassa tensione, secondo le prescrizioni della Norma CEI 64-4 per gli impianti in luoghi ad uso medico e secondo la Norma CEI 11-1 per gli impianti elettrici alimentati a tensioni superiori a 1000V in corrente alternata.



# Disposizioni di sicurezza, operative e di manutenzione conseguenti alle scelte progettuali

## Prima dell'installazione

- Affidare i lavori ad un soggetto abilitato ai sensi del D.M. n° 37 del 22/01/2008.
- Informare il responsabile della sicurezza.
- Verificare agibilità delle aree interessate all'installazione.
- Rimuovere o far rimuovere le eventuali condizioni di pericolo.
- Informare gli addetti all'installazione delle eventuali particolarità dei luoghi riguardo alla sicurezza.
- Informare gli addetti all'installazione delle modalità di esecuzione degli impianti.
- Trasmettere agli addetti all'installazione la presente documentazione di progetto assicurandosi della sua comprensione.
- Informare gli addetti all'installazione sulla attrezzatura da impiegare.

## Durante i lavori

- Verificare il rispetto delle norme di sicurezza.
- Verificare il rispetto delle indicazioni di progetto.

## Impianti media tensione

- Gli interventi sugli impianti di media tensione, compreso la semplice pulizia, devono essere effettuati da personale specializzato.
- Detti interventi devono essere eseguiti sempre da almeno due persone.
- Valutare sempre l'opportunità di richiedere la messa fuori servizio ENEL prima di un intervento.
- Ogni disservizio dell'impianto di media tensione deve essere sempre segnalato e registrato.
- Prima di qualsiasi intervento, compresa la messa in servizio e fuori servizio dell'impianto, ripassare le procedure di intervento e di sicurezza.
- Le condizioni di ordine e pulizia degli ambienti, il controllo degli accessi e delle vie di fuga, la pulizia delle griglie di ventilazione sono requisiti essenziali per la sicurezza e la continuità di servizio dell'impianto.

## Al termine installazione

- Verificare il reale completamento dell'impianto.
- Verificare la necessità di aggiornamento del progetto sulla base delle eventuali varianti effettuate.
- Richiedere all'installatore la documentazione e la dichiarazione di conformità ai sensi del D.M. n° 37 del 22/01/2008.
- Controllare lo stato di pulizia e di ordine degli ambienti interessati dai lavori.
- Procedere al collaudo dell'impianto secondo le indicazioni della tabella.

## Durante l'esercizio.

- Informare gli utenti sulla disposizione, la funzione ed il funzionamento dei componenti l'impianto.
- Provvedere alla manutenzione ordinaria secondo la tabella.
- Far eseguire gli interventi di manutenzione straordinaria ad un soggetto abilitato ai sensi del D.M. n° 37 del 22/01/2008.
- Valutare, per gli interventi di ampliamento e trasformazione, la necessità di modifica del progetto.
- In caso di incendio usare mezzi di estinzione idonei.

## Avvertenze per il manutentore

- E' vietato eseguire lavori su impianti in tensione.
- Istituire un registro di manutenzione dell'impianto.
- Eseguire gli interventi di manutenzione prescritti.

## Sezione C

Parte tecnico normativa specifica impianti con classificazione o usi particolari oggetto della progettazione.

Richiami normativi esecuzioni impianti classificati richiamati nella classificazione degli ambienti.....	2
Ambienti contenenti bagni o docce.....	2
Luoghi a maggior rischio in caso di incendio M.A.R.C.I. ....	6
Criteri di esecuzione degli impianti elettrici negli ambienti a maggior rischio in caso di incendio. - Prescrizioni comuni di protezione contro l'incendio (CEI 64-8/7 751.04.01).....	6
Ambienti a maggior rischio in caso di incendio per la presenza di materiale infiammabile o combustibile in lavorazione, convogliamento, manipolazione o deposito, qualora non compresi nell'art. 751.03.1 (CEI 64-8/7 751.03.3).....	8
Campo di applicazione.....	9
Classificazione dei luoghi.....	9
Rischio di incendio.....	9
Richiami normativi tipici degli impianti in media tensione.....	10
Dimensionamento dell'impianto di dispersione nelle officine elettriche a tensione superiore a 1000V.....	10
Richiami legislativi finalizzati ai luoghi ed agli impianti realizzati.....	11
Luoghi utilizzati da portatori di handicap.....	11

# Richiami normativi esecuzioni impianti classificati richiamati nella classificazione degli ambienti

## Ambienti contenenti bagni o docce

CEI 64-8 701

Prevedere un collegamento equipotenziale supplementare collegato alle tubazioni metalliche entranti nell'ambiente.

Classificazione delle zone:

**Zona 0:** volume interno alla vasca da bagno o al piatto doccia;

**Zona 1:** volume delimitato dalla superficie verticale circoscritta alla vasca da bagno od al piatto doccia o, in assenza del piatto doccia, dalla superficie verticale posta a 0,6 m dal soffione della doccia; dal pavimento; e dal piano orizzontale situato a 2,25 m al di sopra del pavimento; se, tuttavia, il fondo della vasca da bagno o del piatto doccia si trova a più di 0,15 m al di sopra del pavimento, il piano orizzontale viene situato a 2,25 m al di sopra di questo fondo;

**Zona 2:** volume delimitato dalla superficie verticale della Zona 1; dalla superficie verticale situata a 0,60 m dalla superficie precedente e parallela ad essa; dal pavimento; e dal piano situato a 2,25 m sopra il pavimento;

**Zona 3:** volume delimitato dalla superficie verticale esterna della Zona 2; dalla superficie verticale situata a 2,40 m dalla superficie precedente e parallela ad essa; dal pavimento; e dal piano situato a 2,25 m sopra il pavimento.

Le dimensioni sono misurate tenendo conto della presenza di pareti e di ripari.

Classificate le zone del locale interessato gli impianti dovranno essere realizzati con seguenti gradi di protezione minimi:

**Zona 1:** IPX4; **Zona 2:** IPX4; **Zona 3:** IPX1.

In tutte le zone nei bagni pubblici o destinati a comunità ove per la pulizia sia previsto l'uso di getti d'acqua: IPX5

Gli apparecchi di comando e protezione, le condutture, le prese a spina e gli apparecchi utilizzatori dovranno essere installati secondo le seguenti disposizioni:

### Condutture

Le prescrizioni che seguono si applicano alle condutture montate in vista ed alle condutture incassate nelle pareti ad una profondità non superiore a 5 cm.

Le condutture non devono avere alcun rivestimento metallico. Queste condutture possono venire realizzate per es. con cavi unipolari entro tubi protettivi isolanti o con cavi multipolari provvisti di guaina non metallica.

Nella Zona 0 non sono ammesse condutture e nelle Zone 1 e 2 le condutture devono essere limitate a quelle necessarie per l'alimentazione degli apparecchi utilizzatori situati in tali Zone.

Non sono ammesse cassette di derivazione o di giunzione nelle Zone 0, 1 e 2.

## Componenti

**Zona 0:** non devono essere installati dispositivi di protezione, di sezionamento e di comando.

**Zona 1:** non devono essere installati dispositivi di protezione, di sezionamento e di comando, con l'eccezione di interruttori di circuiti SELV alimentati a tensione non superiore a 12 V in c.a. od a 30 V in c.c., e con la sorgente di sicurezza installata al di fuori delle Zone 0, 1 e 2.

**Zona 2:** non devono essere installati dispositivi di protezione, di sezionamento e di comando, con l'eccezione di:

- interruttori di circuiti SELV alimentati a tensione non superiore a 12 V in c.a. od a 30 V in c.c. e con la sorgente di sicurezza installata al di fuori delle Zone 0, 1 e 2; e di
- prese a spina, alimentate da trasformatori di isolamento di Classe II di bassa potenza incorporati nelle stesse prese a spina, previste per alimentare rasoi elettrici.
- Nella Zona 3 prese a spina, interruttori ed altri apparecchi di comando sono permessi solo se la protezione è ottenuta mediante: separazione elettrica (art. 413.5), individualmente, o SELV (art. 411.1); o interruzione automatica dell'alimentazione, usando un interruttore differenziale avente corrente differenziale nominale non superiore a 30mA.

**Zone 1, 2 e 3:** sono ammessi tiranti isolanti per azionare interruttori, e pulsanti, del tipo con azionamento a mezzo di tiranti, a condizione che tali interruttori soddisfino le prescrizioni (allo studio) della Norma CEI 23-9.

## Utilizzatori

**Zona 0:** non si possono installare apparecchi utilizzatori.

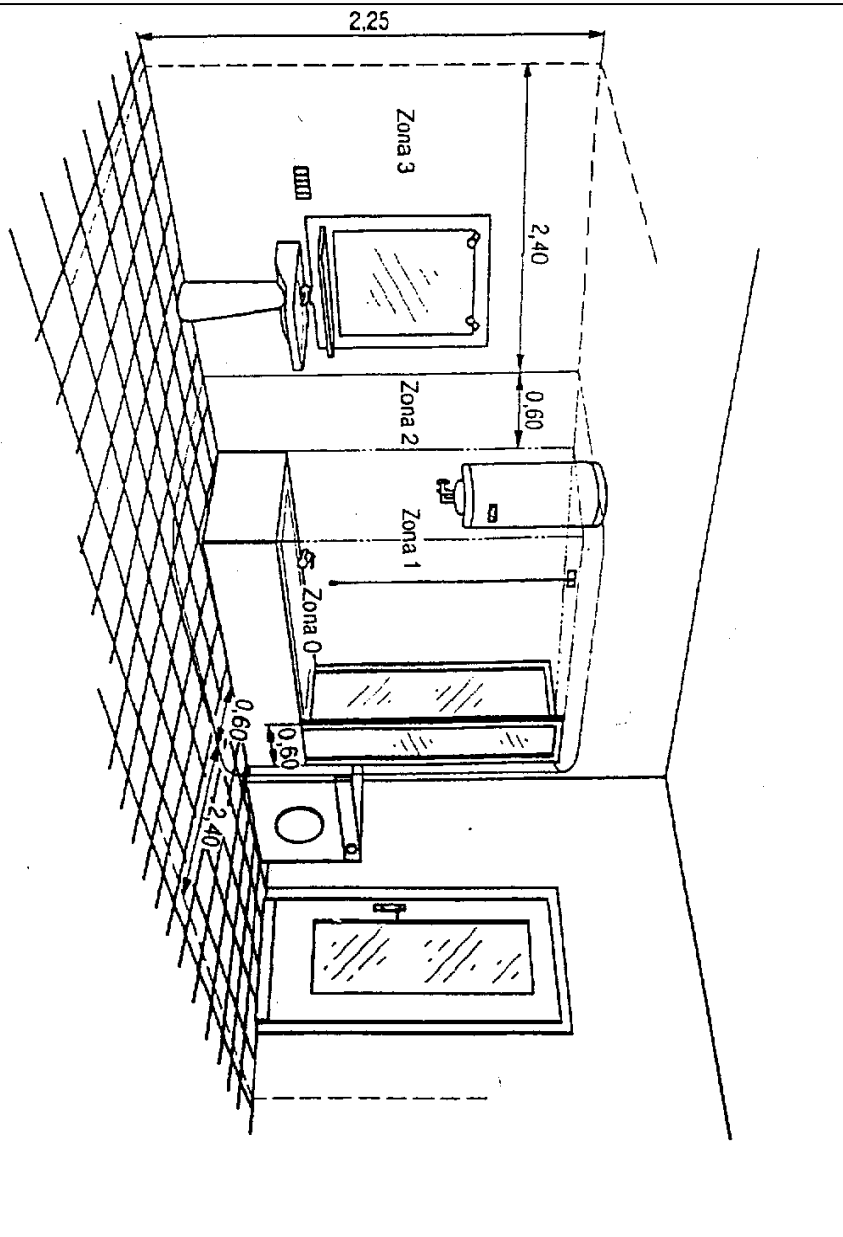
**Zona 1:** si possono installare solo scaldacqua.

**Zona 2:** si possono installare solo:

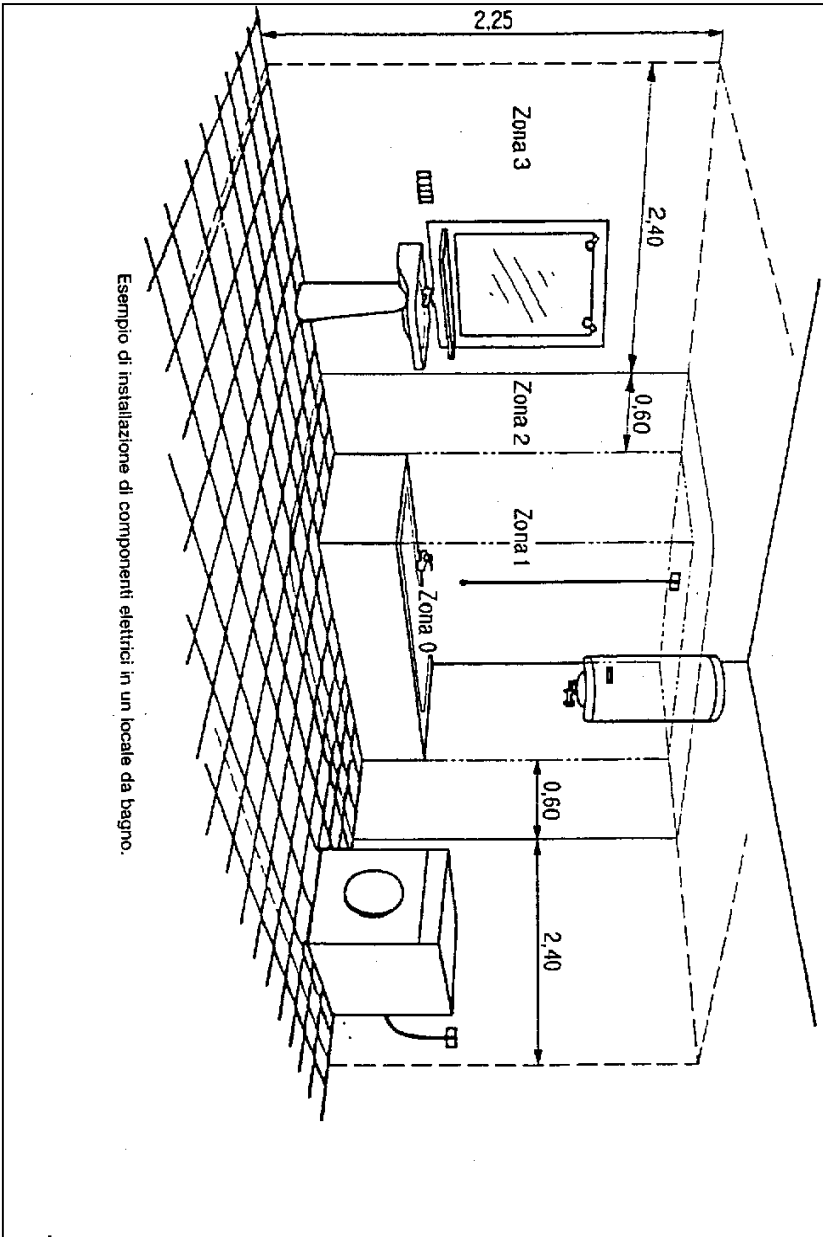
- scaldacqua;
- apparecchi di illuminazione di Classe I, apparecchi di riscaldamento di Classe I ed unità di Classe I per vasche da bagno per idromassaggi che soddisfino le relative Norme, previste per generare per es. aria compressa per vasche da bagno per idromassaggi, a condizione che i loro circuiti di alimentazione siano protetti per mezzo di interruzione automatica dell'alimentazione usando un interruttore differenziale avente corrente differenziale nominale non superiore a 30mA;
- apparecchi di illuminazione di Classe II, apparecchi di riscaldamento di Classe II ed unità di Classe II per vasche da bagno per idromassaggi che soddisfino le relative Norme, previste per generare per es. aria compressa per vasche da bagno per idromassaggi.
- Unità per vasche da bagno per idromassaggi che soddisfino le relative Norme, previste per generare per es. aria compressa per vasche da bagno per idromassaggi, possono tuttavia venire installate nella parte della Zona 1 che si trova sotto la vasca da bagno, a condizione che siano soddisfatte le prescrizioni di 701.413.1.6 e che tale Zona situata al di sotto della vasca da bagno sia accessibile solo con l'aiuto di un attrezzo.

**Zone 1, 2, 3:** possono essere installati elementi riscaldanti annegati nel pavimento e previsti per riscaldare il locale, purché siano ricoperti da una griglia metallica messa a terra o da uno schermo metallico messo a terra e collegato al collegamento equipotenziale supplementare.

Definizione delle zone in un locale bagno

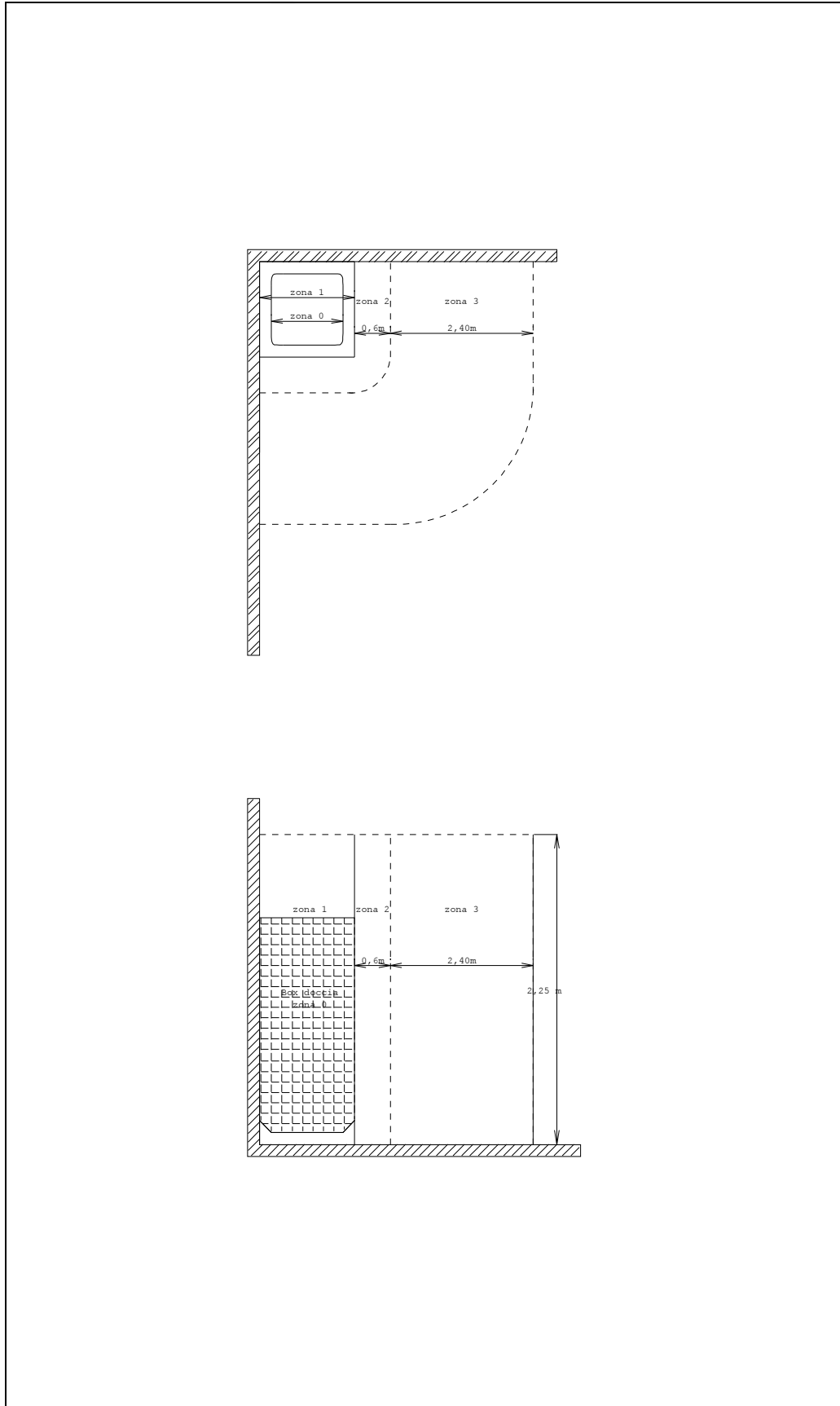


Esempio di installazione di componenti elettrici in un locale da bagno con riparo sulla vasca da bagno.



Esempio di installazione di componenti elettrici in un locale da bagno.

## Definizione delle zone in un locale doccia



## Luoghi a maggior rischio in caso di incendio M.A.R.C.I.

### Criteria di esecuzione degli impianti elettrici negli ambienti a maggior rischio in caso di incendio. - Prescrizioni comuni di protezione contro l'incendio (CEI 64-8/7 751.04.01)

Prescrizioni aggiuntive per le modalità di realizzazione degli impianti in oggetto:

- a) 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.
- b) nel sistema di vie di uscita non devono essere installati componenti elettrici contenenti fluidi infiammabili. I Condensatori ausiliari incorporati in apparecchi non sono soggetti a questa prescrizione;
- c) 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 del personale addetto o posti entro involucri apribili con chiave o attrezzo.
- d) tutti i componenti elettrici devono rispettare le prescrizioni contenute nella sezione 422 della Norma CEI 64-8 sia in funzionamento ordinario dell'impianto sia in situazione di guasto dell'impianto stesso, tenuto conto dei dispositivi di protezione. Inoltre i componenti elettrici applicati in vista (a parete o a soffitto) per i quali non esistono le norme relative, devono essere di materiale resistente alle prove previste nella tabella riportata nel commento della sezione 422 della norma CEI 64-8, assumendo per la prova al filo incandescente 650°C anziché 550°C;
- e) gli apparecchi d'illuminazione devono inoltre essere mantenuti ad adeguata distanza dagli oggetti illuminati CEI 64-8 751.04.1e.
- f) è vietato l'uso del PEN (schema TN-C); la prescrizione non è valida per le condutture che transitano soltanto;
- g) le condutture elettriche che attraversano le vie di 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 involucro dietro barriere che non creino ostacoli al deflusso e che costituiscano una buona protezione contro i danneggiamenti meccanici prevedibili durante l'evacuazione;
- h) 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 CEI 64-8 521.5);
- i) le condutture (comprese quelle che transitano soltanto) devono essere realizzate in uno dei modi indicati in CEI 64-8 751.04.1i fra cui:
  - i1) - condutture di qualsiasi tipo incassate in strutture non combustibili;  
- condutture realizzate mediante cavi in tubi protettivi e canali metallici, con grado di protezione almeno IP4X; in questo caso la funzione di conduttore di protezione può essere svolta dai tubi o canali stessi se idonei allo scopo;
  - i2) - condutture realizzate con cavi multipolari muniti di conduttore di protezione concentrico;  
- 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 (Norma CEI 20-39);  
- condutture realizzate con cavi aventi schermi sulle singole anime con funzione di conduttore di protezione;
  - i3) - condutture diverse da quelle di cui sopra realizzate con cavi multipolari provvisti di conduttore di protezione;  
- condutture realizzate con cavi unipolari o multipolari sprovvisti di conduttori di protezione, contenuti in canali metallici senza particolare grado di protezione; in questo caso la funzione di conduttore di protezione può essere svolta dai canali stessi o da un conduttore (nudo o isolato) contenuto in ciascuna di esse;  
- condutture realizzate con cavi unipolari o multipolari non provvisti di conduttore di protezione, contenuti in tubi protettivi o canali non metallici, chiusi con grado di protezione almeno IP4X e di materiale resistente alle prove previste nella tabella riportata nel commento alla sezione 422 della Norma CEI 64-8, qualora non oggetto di

relative norme e installati in vista (non incassati), assumendo per la prova del filo incandescente 850°C anziché 650°C;

- binari elettrificati e condotti sbarre;

- l) i circuiti che entrano o attraversano gli ambienti a maggior rischio in caso di incendio, devono essere protetti contro i sovraccarichi e i cortocircuiti con dispositivi di protezione posti a monte di questi ambienti (a modifica di CEI 64-8 476.1.12), salvo i casi in cui 473.2.1 e 473.2.3. Devono essere osservate inoltre le prescrizioni seguenti:
- l1) - per la protezione delle condutture di cui in i1) e i2) sono sufficienti le prescrizioni generali del Capitolo 43 e della sezione 473;
- l2) - i circuiti terminali, singoli o raggruppati, ad esclusione dei circuiti di sicurezza facenti parte di condutture di cui in i3), devono essere protetti, se non racchiusi in involucri con grado di protezione IP4X e ad eccezione del tratto finale uscente dall'involucro per il necessario collegamento all'apparecchio utilizzatore, oltre che con le protezioni generali CEI 64-8 43 con dispositivo a corrente differenziale avente corrente nominale d'intervento non superiore a 0.5A anche ad intervento ritardato;
- m) per le condutture di cui in i2) e i3) la propagazione dell'incendio lungo le stesse deve essere evitata utilizzando cavi "non propaganti l'incendio" in conformità con la norma CEI 20-22; peraltro qualora essi siano installati in quantità tale da superare il volume di materiale non metallico previsto dalla Norma CEI 20-22, per le prove, devono essere previste barriere, sbarramenti e/o altri provvedimenti come indicato in CEI 11-17 3.7.03;
- n) devono essere previste barriere tagliafiamma in tutti gli attraversamenti di solai o pareti che delimitano il compartimento antincendio mantenendone le caratteristiche di resistenza al fuoco.



Ambienti a maggior rischio in caso di incendio per la presenza di materiale infiammabile o combustibile in lavorazione, convogliamento, manipolazione o deposito, qualora non compresi nell'art. 751.03.1 (CEI 64-8/7 751.03.3)

Prescrizioni aggiuntive per gli impianti in oggetto:

- a) tutti i componenti dell'impianto ad esclusione delle condutture, e inoltre gli apparecchi di illuminazione ed i motori devono essere posti entro involucri aventi gradi di protezione non inferiore a IP4X e comunque conformi a CEI 64-8 512.2;
- 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;
- 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 sistema equivalente;
- e) nei luoghi nei quali possono esserci rischi di incendio dovuti a polvere e/o a fibre, gli apparecchi di 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;
- f) gli apparecchi di accumulo del calore devono essere del tipo che impedisca l'accensione, da parte del nucleo scaldante, della polvere combustibile e/o delle fibre combustibili.

Le prescrizioni di cui ai punti a) e b) si applicano generalmente a tutto l'ambiente considerato; tuttavia nei casi particolari nei quali il volume del materiale combustibile si ben definito, prevedibile e controllato, la zona entro la quale gli impianti elettrici ed i relativi componenti devono avere i requisiti sopra prescritti 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.

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:

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

## Impianti a gas per riscaldamento o cottura

D.lgs. 233/03 (direttiva ATEX 99/92/CE)

### Campo di applicazione

Impianti a gas per riscaldamento o cottura con acqua a temperatura inferiore a 105°C, apparecchi a gas industriali.

### Classificazione dei luoghi

Se gli apparecchi a gas sono conformi al DPR 611/96 (direttiva 90/396/CE) e quindi SONO MARCATI CE ai fini della direttiva gas il luogo di installazione NON È UN LUOGO CON PERICOLO DI ESPLOSIONE.

In quanto si ritiene che le condizioni di ventilazione, prescritte dal costruttore dell'apparecchio, in grado di neutralizzare le zone pericolose determinate dai centri di emissione della rampa di alimentazione dell'apparecchio siano sicuramente in grado di neutralizzare le zone pericolose determinate da altri centri di emissione, estranei alla rampa, sicuramente di minore entità.

Se gli apparecchi a gas non sono conformi al DPR 611/96 (direttiva 90/396/CE) e quindi NON SONO MARCATI CE ai fini della direttiva gas il luogo di installazione NON È UN LUOGO CON PERICOLO DI ESPLOSIONE se sussistono le seguenti condizioni:

- impianto gas realizzato a regola d'arte;
- combustibile utilizzato gas metano;
- pressione di esercizio del combustibile inferiore a 40mbar;
- fori di emissione inferiori a 0.25mm<sup>2</sup>;
- ventilazione conforme a quanto richiesto dal DPR 12/04/96, vale a dire maggiore di 0.3m<sup>2</sup> se la pressione di esercizio è inferiore a 20mbar e maggiore di 0.5m<sup>2</sup> se la pressione di esercizio è inferiore a 40mbar.

Se l'impianto non rientra nelle due categorie sopra descritte occorre procedere alla definizione delle zone pericolose e alla realizzazione degli impianti in funzione delle zone così determinate.

### Rischio di incendio

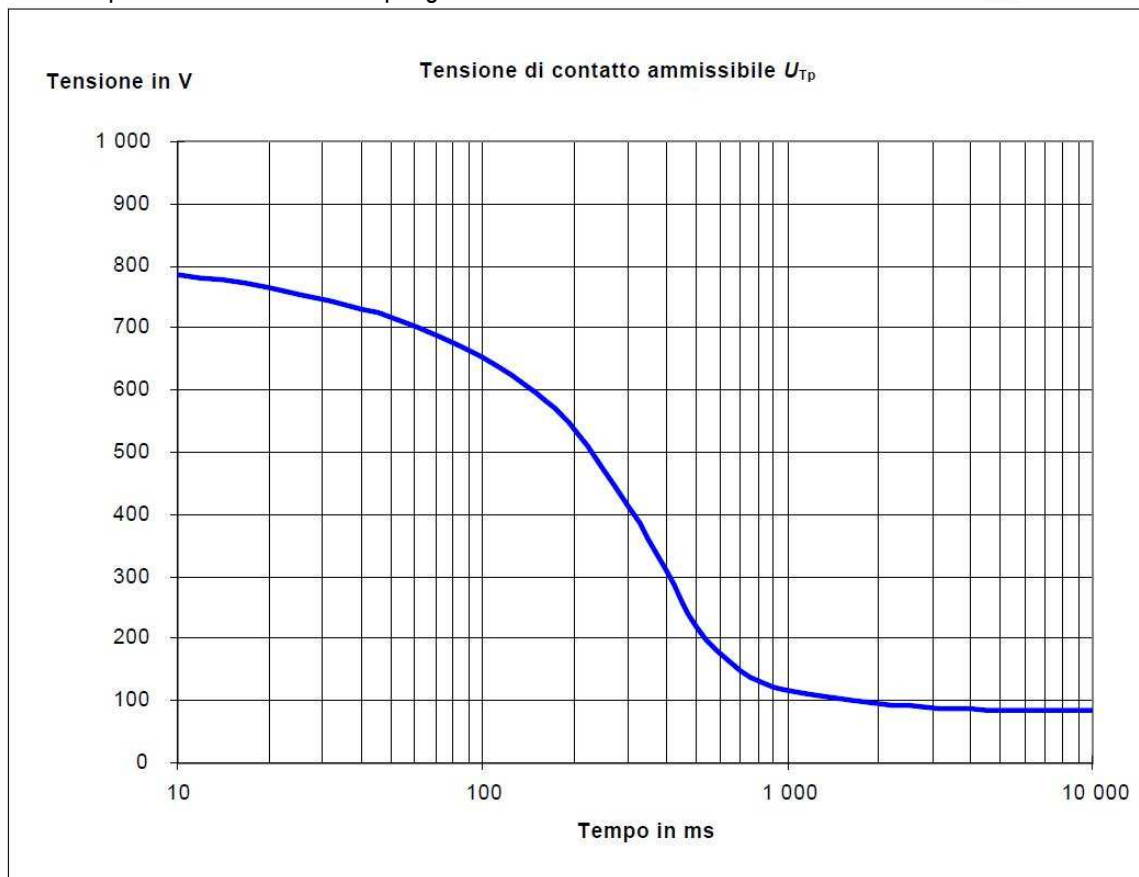
Le centrali termiche non rientrano in nessuna delle tipologie previste per i luoghi a maggior rischio in caso di incendio in quanto non è prevista una elevata densità di affollamento, non hanno sicuramente strutture combustibili ed il materiale infiammabile e combustibile presente risulta segregato nei confronti dell'ambiente e dell'impianto elettrico.

Per i luoghi di installazione di impianti a gas rientranti nel campo di applicazione della presente nota si dovrà procedere di volta in volta ad un'apposita valutazione con i criteri stabiliti nella Norma CEI 64-8.

## Richiami normativi tipici degli impianti in media tensione

### Dimensionamento dell'impianto di dispersione nelle officine elettriche a tensione superiore a 1000V

Gli impianti di terra nelle officine elettriche e negli utilizzatori con tensione nominale maggiore a 1000V, all'atto della loro costruzione devono essere dimensionati in modo che, con il valore della corrente di guasto fornita dall'ente distributore, non si verifichino in nessun punto, sia all'interno che all'esterno dell'officina elettrica o dell'impianto utilizzatore, tensioni di contatto e di passo superiori ai valori che si ricavano dalla Figura 4 nella Norma CEI 99-2 partendo dal tempo di intervento delle protezioni del distributore per guasto a terra.



**Figura 4 – Tensione di contatto ammissibile**

NOTA Se la corrente fluisce per un tempo molto più lungo di 10 s, si può usare per  $U_{TP}$  un valore di 80 V.

Il valore massimo della tensione di contatto  $U_{TP}$  si ricava direttamente dalla figura sopra riportata

L'impianto di terra dovrà per tanto essere dimensionato in modo tale da verificare la seguente equazione

$$\underline{Z}_E \times \underline{I}_E \leq 2U_{TP}$$

dove:

- $Z_E$  è il valore della resistenza di terra misurato secondo la Norma CEI 11-1
- $U_{TP}$  è il massimo valore della tensione di contatto ricavato dalla curva di cui sopra in funzione del tempo di intervento delle protezioni comunicato dall'ENEL.
- $I_E$  è il massimo valore della corrente per guasto monofase a terra.

Nel caso in cui l'equazione sopra indicata non fosse verificata sarà necessario eseguire la misura della tensione di passo e contatto. Sarà inoltre cura del committente richiedere periodicamente i dati relativi l'alimentazione in M.T. all'ente distributore e far eseguire periodicamente le misure della resistenza di terra e se necessario della tensione di passo e contatto.

## Richiami legislativi finalizzati ai luoghi ed agli impianti realizzati

### Luoghi utilizzati da portatori di handicap.

Nei luoghi utilizzati da portatori di handicap l'impianto elettrico dovrà essere realizzato secondo le indicazioni della Legge n° 13 del 09.01.1989, del DM n° 236 del 14/06/89 e della Circolare n° 1669/UL del 22/06/89 per l'eliminazione delle barriere architettoniche.

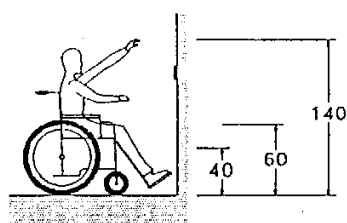
Tali indicazioni consistono nella installazione in posizione facilmente raggiungibile da persona seduta su sedia a ruote di tutti i dispositivi terminali degli impianti, per quanto riguarda gli impianti elettrici i dispositivi considerati sono: quadri elettrici, interruttori, pulsanti campanelli, prese a spina, citofoni e telefoni.

I dispositivi descritti devono essere facilmente individuabili e protetti da urti accidentali.

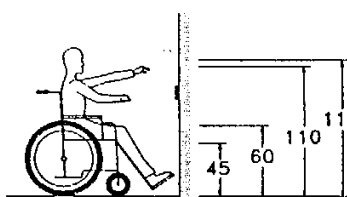
Nei bagni e servizi igienici dedicati esclusivamente o parzialmente a portatori di handicap deve essere installato un campanello di allarme in prossimità della vasca, del piatto doccia e della tazza.

Le altezze di installazione dei dispositivi terminali dell'impianto elettrico sono i seguenti:

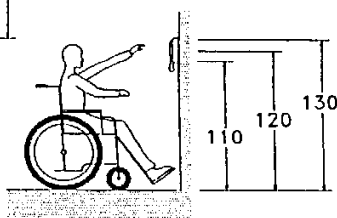
### Quote di installazione delle apparecchiature al fine dell'eliminazione delle barriere architettoniche



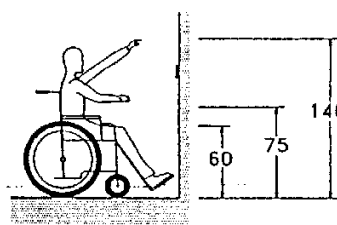
Altezza campanelli e pulsanti di comando



Altezza prese energia, tv e telefono



Altezza citofono



Altezza interruttori, quadri elettrici

1		2		3		4		5		6		7		8	
INDICE DEI FOGLI															
REVISIONI															
FOGLIO		DESCRIZIONE													
01	COPERTINA														
05	CIRCUITO DI POTENZA														
07	CIRCUITO DI POTENZA														
09	CIRCUITO DI POTENZA														
11	CIRCUITO DI POTENZA														
13	CIRCUITO DI POTENZA														
15	CIRCUITO DI POTENZA														
CARATTERISTICHE MECCANICHE		CARATTERISTICHE ELETTRICHE													
STUTTURA		TENSIONE DI ESERCIZIO 230/400V 50Hz													
<input type="checkbox"/> DA INCASSO <input type="checkbox"/> DA PARETE <input checked="" type="checkbox"/> AD ARMADIO <input type="checkbox"/> A LEGGIO <input type="checkbox"/> M.C.C.		SISTEMA DI ALIMENTAZIONE 3F+N MODO COLLEGAMENTO A TERRA TN-S CORRENTE NOMINALE In 250A CORRENTE DI C.C. PRESUNTA Icp 3F 10kA FN 6kA CEI EN 60898 Icn <input type="checkbox"/> CEI EN 60947-2 Icn <input checked="" type="checkbox"/> Icu <input type="checkbox"/> PROTEZIONE DI BACKUP AMMESSA SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>													
MATERIALE		PROT.CONTATTI DIRETTI													
<input type="checkbox"/> TERMOPLASTICO AUTOESTINGUENTE <input checked="" type="checkbox"/> ACCIAIO <input type="checkbox"/> RESINA <input type="checkbox"/> ACCIAIO INOX		<input checked="" type="checkbox"/> PANNELLI AVVIATI <input type="checkbox"/> INTERRUTTORE GENERALE INTERBLOCCATO <input type="checkbox"/> FINECORSO E BOBINA SGANCIO GENERALE PROT.CONTATTI INDIRETTI													
COSTRUZIONE		<input type="checkbox"/> SELV <input type="checkbox"/> DOPPIO ISOLAMENTO <input checked="" type="checkbox"/> COORD. CON PROTEZ. DIFFERENZIALE <input type="checkbox"/> COORD. CON PROTEZ. SOVRACORRENTI													
FORMA COSTRUTTIVA CEI 17-13		GRADO DI PROTEZIONE MINIMO INTERNO IPXB													
<input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3B <input type="checkbox"/> 3A <input type="checkbox"/> 2B <input type="checkbox"/> 2A <input checked="" type="checkbox"/> 1		ESTERNO IP30													
ARRIVO LINEA		ACCESSIBILITA' ↓ <input type="checkbox"/> ← <input type="checkbox"/> → <input type="checkbox"/> □													
USCITA CAVI		LARGH. - ALTEZZA - PROF. -													
MORSETTIERA		<input type="checkbox"/> ALTO BASSO SX DX BLINDO <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>													
DIMENSIONI															

OGGETTO:  
**QUADRO ELETTRICO  
 OPIFICIO - LABORATORI E MAGAZZINO**

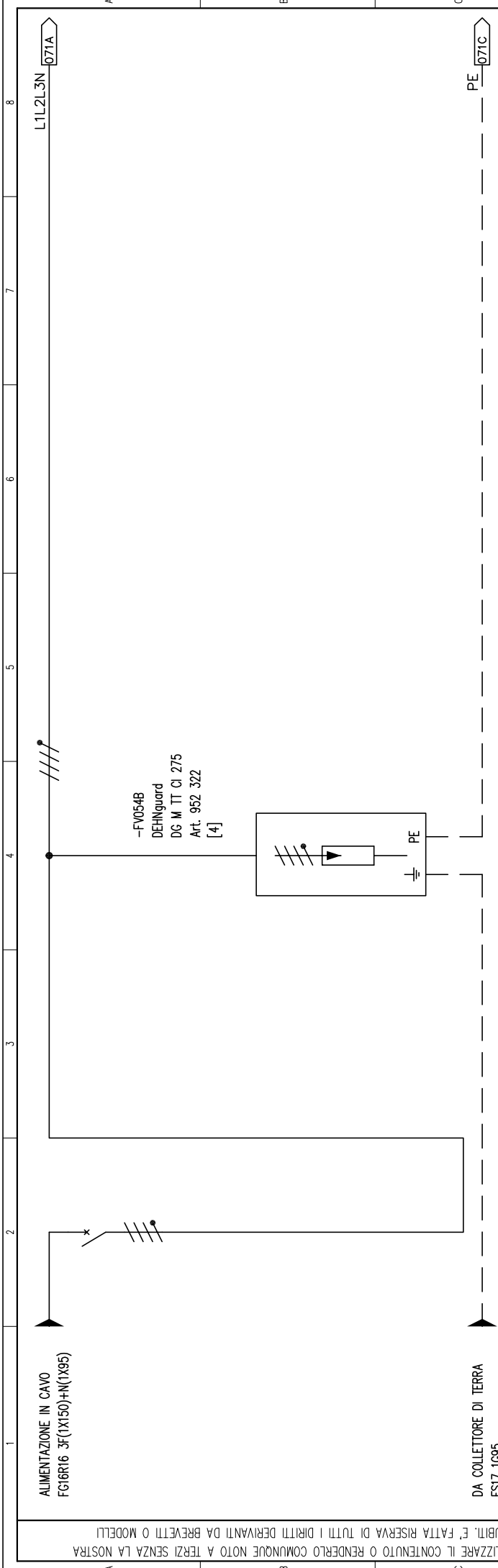
REVISIONI:

REV	DATA	DESCRIZIONE
0	APRILE 2018	EMISSIONE

IMPPIANTO: PROGETTO PRELIMINARE IMPIANTO ELETTRICO IMMOBILIARE VERITAS SRL MAKO SHARK SRL		SIGLA QUADRO: <b>=Q01</b>
COMMESSA: <b>18059</b>	ISO A3 MOD. SCHEMA 1.1-121009	REVISIONI
	SCHEMA: SC01	FOGLIO: 01
DESCRIZIONE: COPERTINA		FOGLIO SUCCESSIVO: 05

NON E' PERMESSO CONSEGNARE A TERZI O RIPRODURRE QUESTO DOCUMENTO NE' UTILIZZARE IL CONTENUTO O RENDERLO COMUNE A TERZI SENZA LA NOSTRA AUTORIZZAZIONE SCRITTA. OGNI INFRAZIONE COMPORTA IL RISARCIMENTO DEI DANNI SUBITI. E' FATTA RISERVA DI TUTTI I DIRITTI DERIVANTI DA BREVETTI O MODELLI

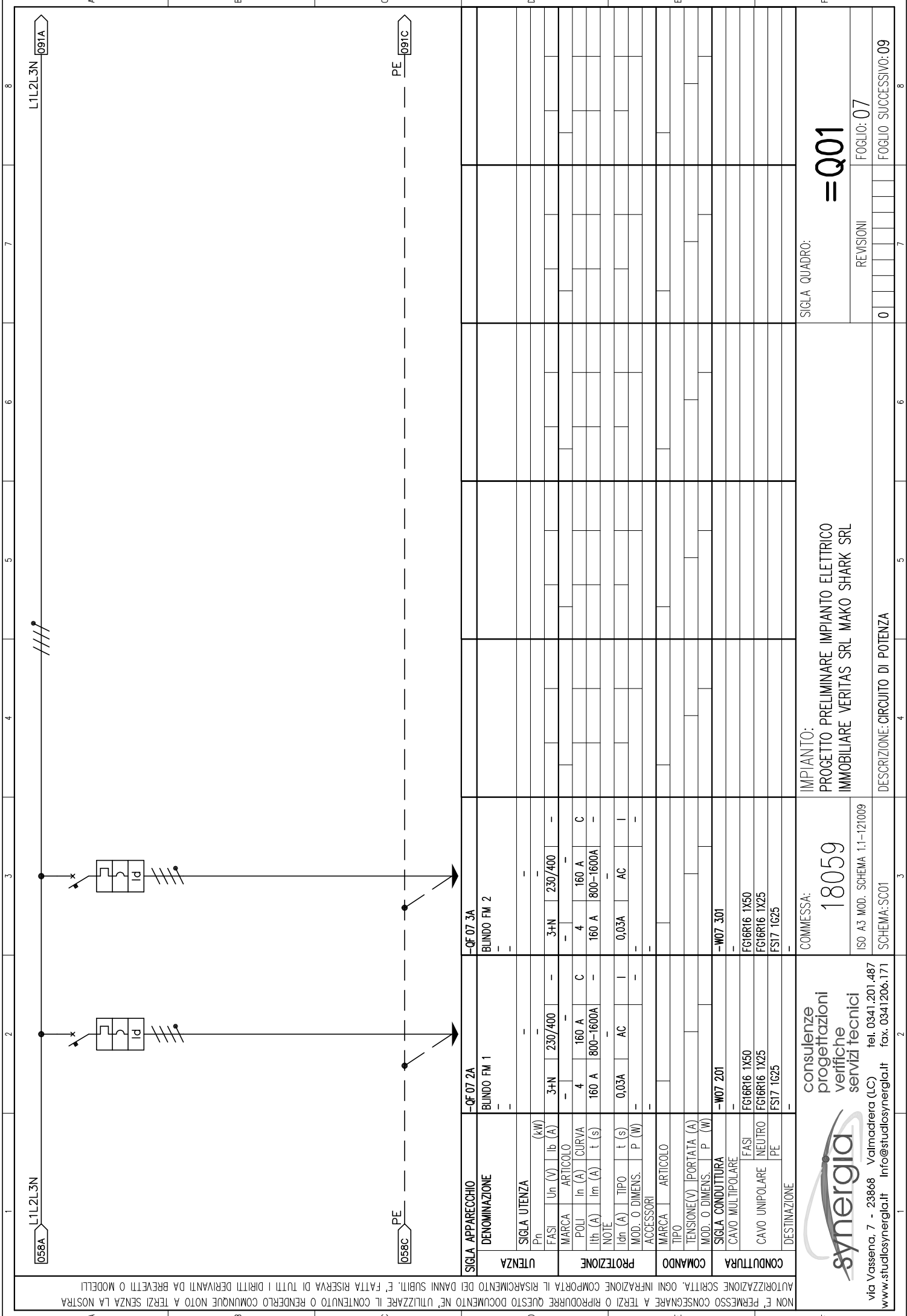
**synergia**  
 consulenze progettazioni  
 verifiche servizi tecnici  
 via Vassena, 7 - 23868 Valmadrera (LC) tel. 0341.201.487  
 www.studiosynergia.it info@studiosynergia.it fax. 0341206.171



NON E' PERMESSO CONSEGNARE A TERZI O RIPRODURRE QUESTO DOCUMENTO NE' UTILIZZARE IL CONTENUTO O RENDERSI RESPONSABILI PER L'UTILIZZO. OGNI INFRAZIONE COMPORTE IL RISARCIMENTO DEI DANNI SUBITI. E' FATTA RISERVA DI TUTTI I DIRITTI DERIVANTI DA BREVETTI O MODELLI AUTORIZZAZIONE SCRITTA. OGNI INFRAZIONE COMPORTE IL RISARCIMENTO DEI DANNI SUBITI. E' FATTA RISERVA DI TUTTI I DIRITTI DERIVANTI DA BREVETTI O MODELLI

<b>SIGLA APPARECCHIO</b> -QS05 2A GENERALE		<b>SCARICATORE DI SOVRATENSIONE CON PROTEZIONE INTEGRATA</b> - 3+N 230/400 -		<b>IMPIANTO:</b> PROGETTO PRELIMINARE IMPIANTO ELETTRICO IMMOBILIARE VERITAS SRL MAKO SHARK SRL		<b>SIGLA QUADRO:</b> =Q01	
<b>UTENZA</b> DENOMINAZIONE - SIGLA UTENZA Ph FASI Un (V) Ib (A) 3+N 230/400 - MARCA ARTICOLO POLI In (A) CURVA 4 400 A - Ith (A) Im (A) t (s) - - - NOTE Idn (A) TIPO t (s) - - - MOD. O DIMENS. P (W) ACCESSORI -		<b>PROTEZIONE</b> MARCA ARTICOLO TIPO TENSIONE(V) IPORTATA (A) MOD. O DIMENS. P (W) - - -		<b>COMANDO</b> SIGLA CONDUTTORIA CAVO MULTIPOLARE FASI CAVO UNIPOLARE NEUTRO PE		<b>COMMESSA:</b> 18059 ISO A3 MOD. SCHEMA 1.1-121009 SCHEMA:SC01	
<b>CONDUTTORIA</b> DESTINAZIONE		<b>DESCRIZIONE: CIRCUITO DI POTENZA</b>		<b>DESCRIZIONE: CIRCUITO DI POTENZA</b>		<b>FOGLIO SUCCESSIVO: 07</b>	
<b>consulenze progettazioni verifiche servizi tecnici</b> via Vassena, 7 - 23868 Valmadrera (LC) tel. 0341.201.487 www.studiosynergia.it info@studiosynergia.it fax. 0341206.171		<b>consulenze progettazioni verifiche servizi tecnici</b> tel. 0341.201.487 fax. 0341206.171		<b>FOGLIO SUCCESSIVO: 07</b>		<b>FOGLIO SUCCESSIVO: 07</b>	





NON E' PERMESSO CONSEGNARE A TERZI O RIPRODURRE QUESTO DOCUMENTO NE' UTILIZZARE IL CONTENUTO O RENDERSLO COMUNE NOTE A TERZI SENZA LA NOSTRA AUTORIZZAZIONE SCRITTA. OGNI INFRAZIONE COMPORTA IL RISARCIMENTO DEI DANNI SUBITI. E' FATTA RISERVA DI TUTTI I DIRITTI DERIVANTI DA BREVETTI O MODELLI

SIGLA APPARECCHIO	07 2A	07 3A
DENOMINAZIONE	BLINDO FM 1	BLINDO FM 2
SIGLA UTENZA	-	-
Ph	-	-
FASI	Un (V) Ib (A)	3+N 230/400 -
MARCA	ARTICOLO	-
POL	In (A) t (s)	4 160 A C
Ith (A) Im (A) t (s)	160 A 800-1600A	160 A 800-1600A -
NOTE	-	-
I <sub>dn</sub> (A) TIPO t (s)	0,03A AC I	0,03A AC I
MOD. O DIMENS. P (W)	-	-
ACCESSORI	-	-
MARCA	ARTICOLO	-
TIPO	-	-
TENSIONE(V) IPORATA (A)	-	-
MOD. O DIMENS. P (W)	-	-
SIGLA CONDUTTORA	-W07 201	-W07 301
CAVO MULTIPOLARE	-	-
FASI	FG16R16 1X50	FG16R16 1X50
CAVO UNIPOLARE	FG16R16 1X25	FG16R16 1X25
PE	FS17 1G25	FS17 1G25
DESTINAZIONE	-	-

IMPIANTO: **18059**

COMMESSA: **consulenze progettazioni verifiche servizi tecnici**

SIGLA QUADRO: **=Q01**

PROGETTO PRELIMINARE IMPIANTO ELETTRICO IMMOBILIARE VERITAS SRL MAKO SHARK SRL

DESCRIZIONE: CIRCUITO DI POTENZA

REVISIONI

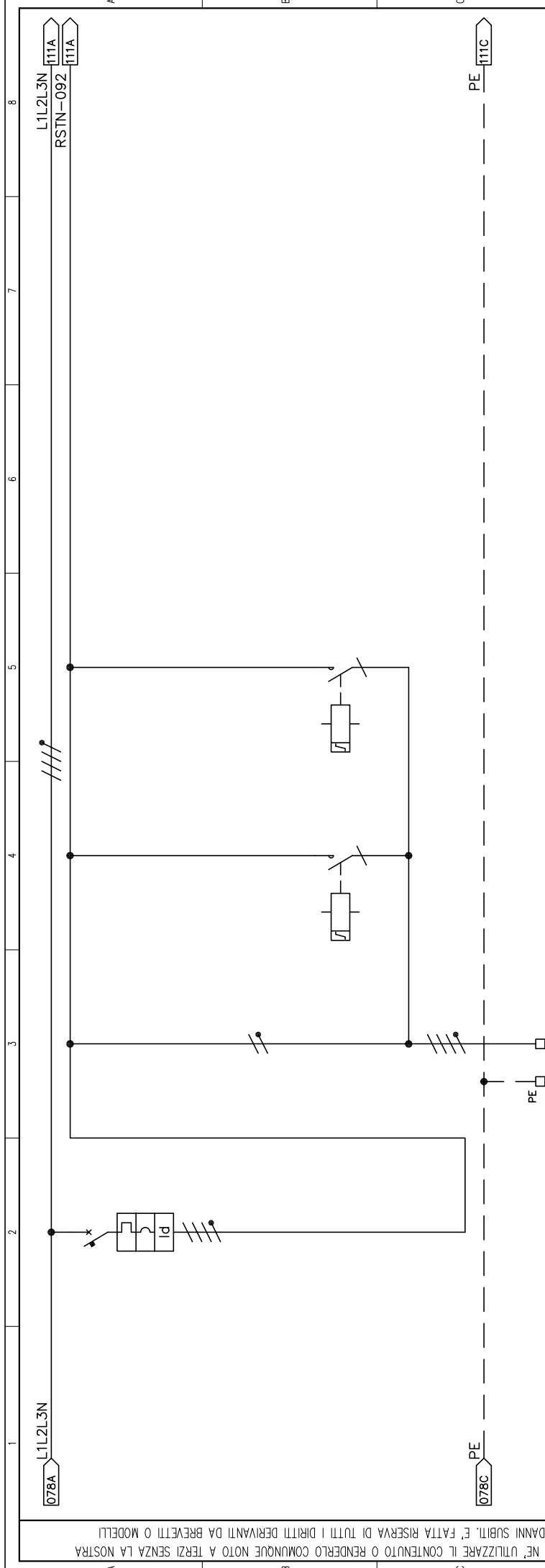
FOGLIO: 07

FOGLIO SUCCESSIVO: 09

**synergia**

via Vassena, 7 - 23866 Valmadra (LC) tel. 0341.201.487

www.studiosynergia.it info@studiosynergia.it fax. 0341.206.171

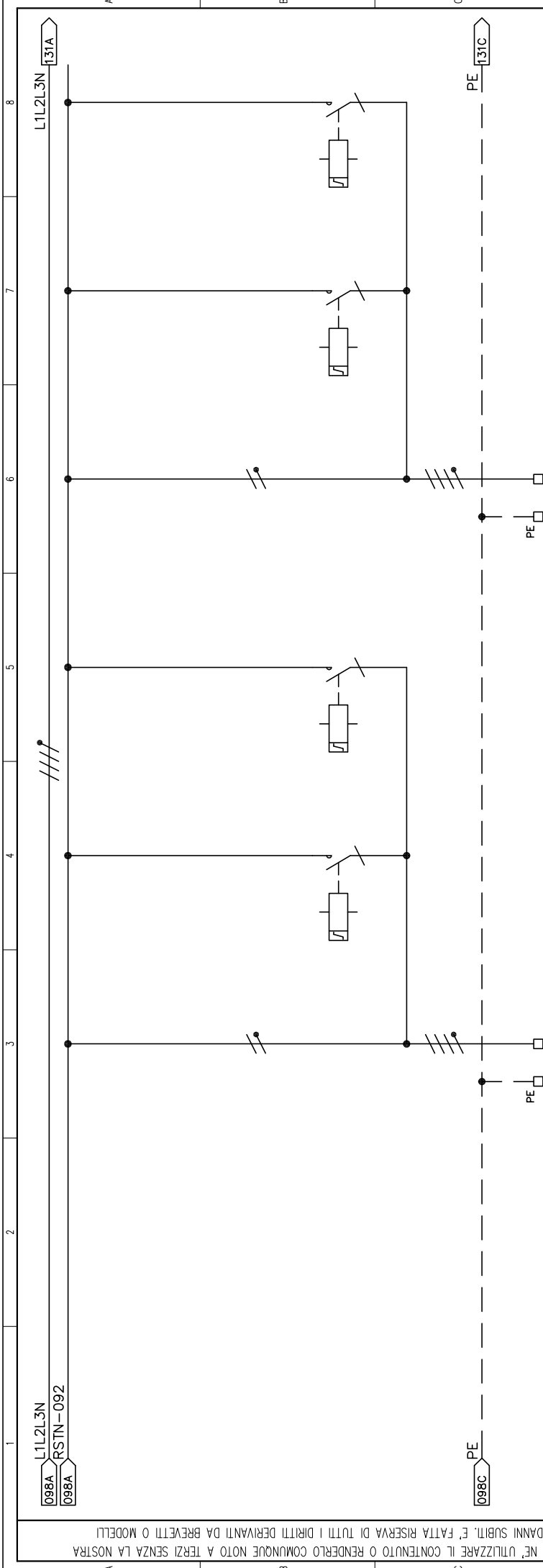


SIGLA APPARECCHIO	-QF 09 2A									
DENOMINAZIONE	LUCE	OPFICIO E MAGAZZINO								
UTENZA										
SIGLA UTENZA										
Ph										
FASI	Un (V)	Ib (A)	3+N	230/400	-					
MARCA	ARTICOLO									
POL	In (A)	t (s)	4	10 A	C					
Ith (A)	Im (A)	t (s)	10 A	50-100A	-					
NOTE										
I <sub>dn</sub> (A)	TIPO	t (s)	0.03A	AC	I					
MOD. O DIMENS.	P (W)									
ACCESSORI										
MARCA	ARTICOLO									
TIPO										
TENSIONE(V)	IPORTATA (A)									
MOD. O DIMENS.	P (W)									
SIGLA CONDUTTORA										
CAVO MULTIPOLARE										
FASI										
CAVO UNIPOLARE										
NEUTRO										
PE										
DESTINAZIONE										
SIGLA QUADRO:		=Q01								
IMPIANTO:		PROGETTO PRELIMINARE IMPIANTO ELETTRICO								
COMMESSA:		18059								
		IMMOBILIARE VERITAS SRL MAKO SHARK SRL								
		DESCRIZIONE: CIRCUITO DI POTENZA								
		SCHEMA: SC01								
		ISO n.3 MOD. SCHEMA 1.1-121009								
		SCHEMA: SC01								
		REVISIONI								
		FOGLIO: 09								
		FOGLIO SUCCESSIVO: 11								
		8								

NON E' PERMESSO CONSEGNARE A TERZI O RIPRODURRE QUESTO DOCUMENTO NE' UTILIZZARE IL CONTENUTO O RENDERSI RESPONSABILI DA TERZI SENZA LA NOSTRA AUTORIZZAZIONE SCRITTA. OGNI INFRAZIONE COMPORTA IL RISARCIMENTO DEI DANNI SUBITI. E' FATTA RISERVA DI TUTTI I DIRITTI DERIVANTI DA BREVETTI O MODELLI

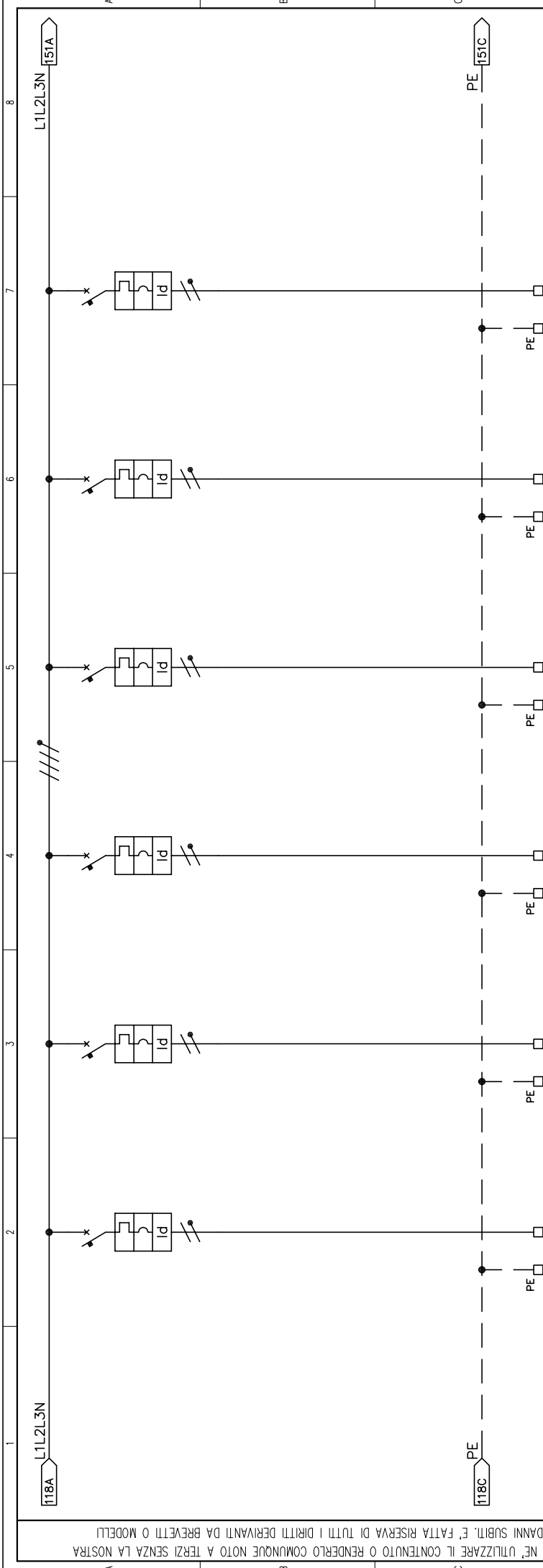

  
 consulenze progettazioni verifiche servizi tecnici
   
 via Vassena, 7 - 23866 Valmadra (LC) tel. 0341.201.487
   
 www.studiosynergia.it info@studiosynergia.it fax. 0341.206.171





<b>SIGLA APPARECCHIO</b> DENOMINAZIONE		<b>BLINDO LUCE 2</b> OPIFICIO		<b>BLINDO LUCE 3</b> OPIFICIO	
<b>SIGLA UTENZA</b> P <sub>h</sub> (kW) FASI Un (V) Ib (A)		- - 3+N 230/400 -		- - 3+N 230/400 -	
<b>PROTEZIONE</b> MARCA ARTICOLO POLI In (A) t (s) Ith (A) Im (A) t (s) NOTE Idn (A) TIPO t (s) MOD. O DIMENS. P (W) ACCESSORI					
<b>COMANDO</b> MARCA ARTICOLO TIPO TENSIONE(V) IPORATA (A) MOD. O DIMENS. P (W)					
<b>CONDUTTORA</b> CAVO MULTIPOLARE FASI CAVO UNIPOLARE NEUTRO PE		-W11_301 FG160R16 562.5 - - -		-W11_601 FG160R16 562.5 - - -	
<b>DESTINAZIONE</b>					
COMMESSA: <b>18059</b> ISO A3 MOD. SCHEMA 1.1-121009 SCHEMA:SC01		IMPPIANTO: PROGETTO PRELIMINARE IMPIANTO ELETTRICO IMMOBILIARE VERITAS SRL MAKO SHARK SRL		SIGLA QUADRO: <b>=Q01</b>	
consulenze progettazioni verifiche servizi tecnici via Vassena, 7 - 23868 Valmadrera (LC) tel. 0341.201.487 www.studiosynergia.it info@studiosynergia.it fax. 0341206.171		DESCRIZIONE: CIRCUITO DI POTENZA		REVISIONI 0 FOGLIO: 11 FOGLIO SUCCESSIVO: 13	

NON E' PERMESSO CONSEGNARE A TERZI O RIPRODURRE QUESTO DOCUMENTO NE' UTILIZZARE IL CONTENUTO O RENDERLO COMUNQUE NOTO A TERZI SENZA LA NOSTRA AUTORIZZAZIONE SCRITTA. OGNI INFRAZIONE COMPORTE IL RISARCIMENTO DEI DANNI SUBITI. E' FATTA RISERVA DI TUTTI I DIRITTI DERIVANTI DA BREVETTI O MODELLI



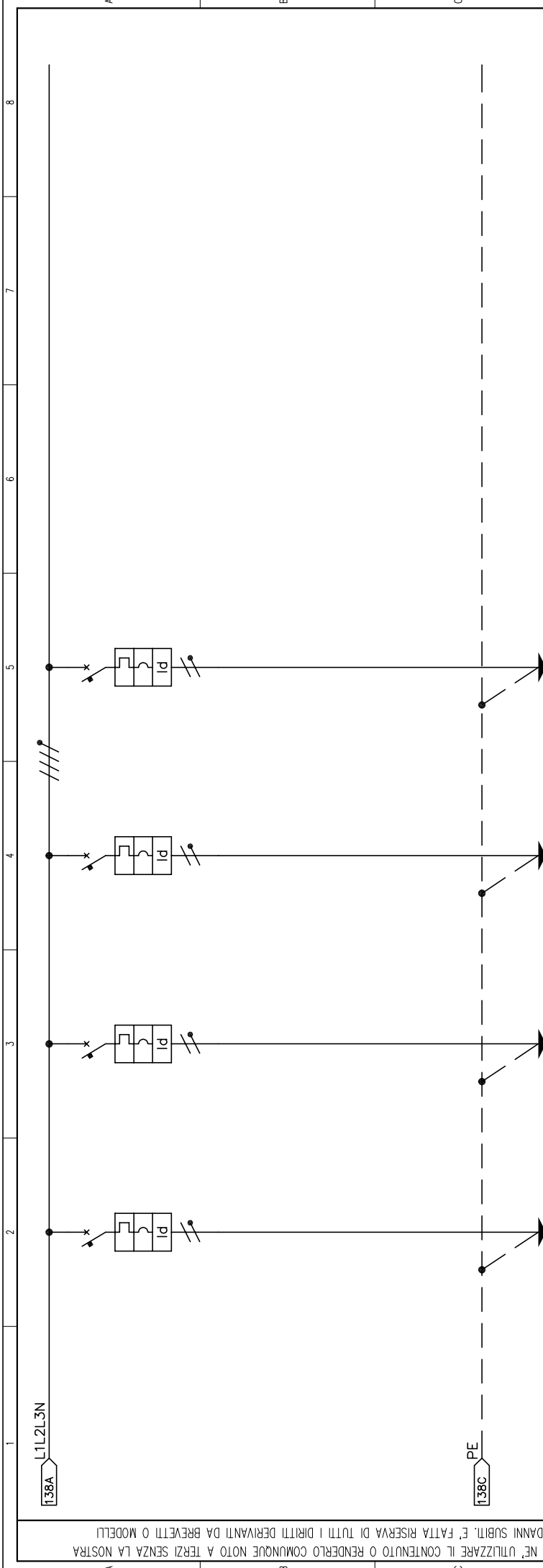
SIGLA APPARECCHIO	DENOMINAZIONE	UFFICI TECNICI	UFFICI TECNICI	UFFICI TECNICI	UFFICI TECNICI	UFFICI TECNICI
-QF 13 2A	LUCE 1	UFFICI TECNICI	UFFICI TECNICI	UFFICI TECNICI	UFFICI TECNICI	UFFICI TECNICI
-QF 13 3A	LUCE 2	UFFICI TECNICI	UFFICI TECNICI	UFFICI TECNICI	UFFICI TECNICI	UFFICI TECNICI
-QF 13 4A	PRESE 1	UFFICI TECNICI	UFFICI TECNICI	UFFICI TECNICI	UFFICI TECNICI	UFFICI TECNICI
-QF 13 5A	PRESE 2	UFFICI TECNICI	UFFICI TECNICI	UFFICI TECNICI	UFFICI TECNICI	UFFICI TECNICI
-QF 13 6A	PRESE 3	UFFICI TECNICI	UFFICI TECNICI	UFFICI TECNICI	UFFICI TECNICI	UFFICI TECNICI
-QF 13 7A	PRESE 4	UFFICI TECNICI	UFFICI TECNICI	UFFICI TECNICI	UFFICI TECNICI	UFFICI TECNICI
SIGLA UTENZA						
Ph						
FASI	Un (V)	Ib (A)	(kW)			
MARCA	ARTICOLO					
POL	In (A)	CURVA				
Ith (A)	Im (A)	t (s)				
NOTE						
I <sub>dn</sub> (A)	TIPO	t (s)				
MOD. O DIMENS.	P (W)					
ACCESSORI						
MARCA	ARTICOLO					
TIPO						
TENSIONE(V)	IPORTATA (A)					
MOD. O DIMENS.	P (W)					
SIGLA CONDUTTORIA						
CAVO MULTIPOLARE	FG16OR16 3G1.5	-W13 201	FG16OR16 3G1.5	-W13 301	FG16OR16 3G1.5	
FASI						
CAVO UNIPOLARE	NEUTRO					
PE						
DESTINAZIONE						
COMMESSA:		18059				
IMPIANTO:		PROGETTO PRELIMINARE IMPIANTO ELETTRICO				
COMMESSA:		IMMOBILIARE VERITAS SRL MAKO SHARK SRL				
COMMESSA:		SIGLA QUADRO: =Q01				
COMMESSA:		REVISIONI				
COMMESSA:		FOGLIO: 13				
COMMESSA:		FOGLIO SUCCESSIVO: 15				

NON E' PERMESSO CONSEGNARE A TERZI O RIPRODURRE QUESTO DOCUMENTO NE' UTILIZZARE IL CONTENUTO O RENDERSLO COMUNE A TERZI SENZA LA NOSTRA AUTORIZZAZIONE SCRITTA. OGNI INFRAZIONE COMPORTA IL RISARCIMENTO DEI DANNI SUBITI. E' FATTA RISERVA DI TUTTI I DIRITTI DERIVANTI DA BREVETTI O MODELLI



consulenze  
progettazioni  
verifiche  
servizi tecnici

via Vassena, 7 - 23868 Valmadrera (LC) tel. 0341.201.487  
www.studiosynergia.it info@studiosynergia.it fax. 0341206.171

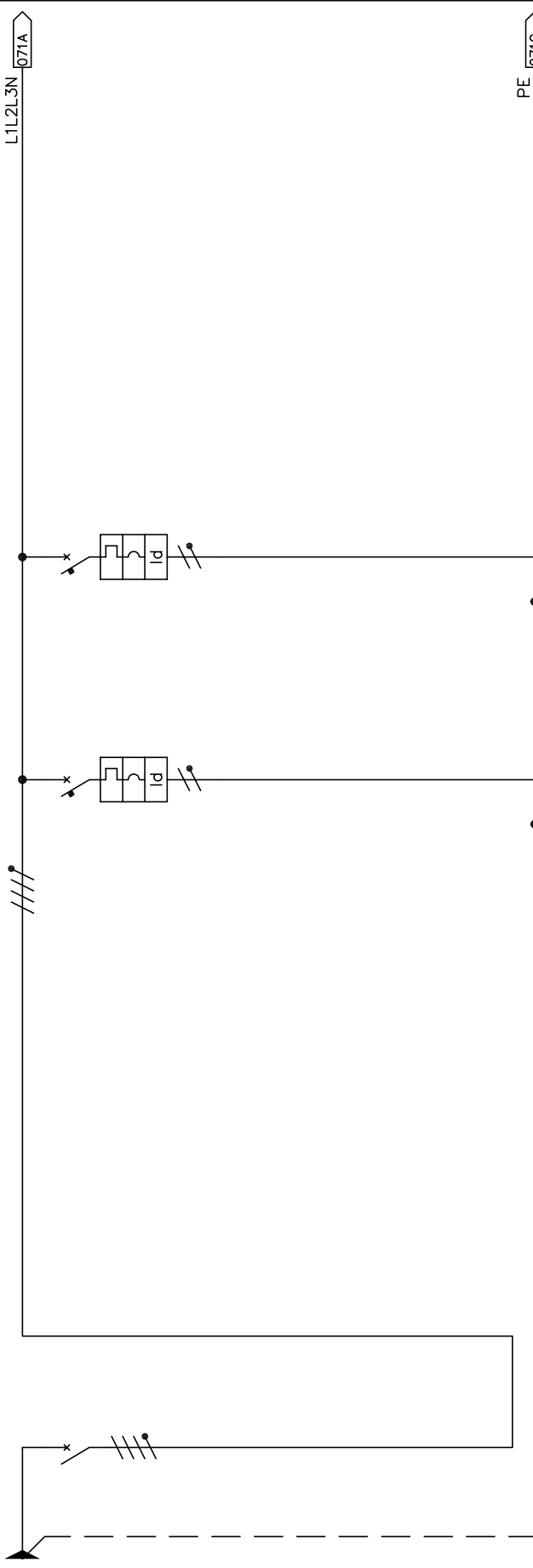


SIGLA APPARECCHIO	-QF 15 2A	-QF 15 3A	-QF 15 4A	-QF 15 5A	UTA	UTA	UTA	UTA	
DENOMINAZIONE	UFFICIO 1	UFFICIO 2	UFFICIO 3	UFFICIO 4					
SIGLA UTENZA									
Ph									
FASI	Un (V)	1+N	1+N	1+N	1+N	1+N	1+N	230	
IB (A)	230				230				
MARCA	ARTICOLO								
POL	In (A)	1+N	1+N	1+N	16 A	16 A	16 A	C	
Ith (A)	Im (A)	16 A	16 A	16 A	80-160A	80-160A	80-160A		
t (s)									
NOTE									
I <sub>dn</sub> (A)	TIPO	0,03A	0,03A	0,03A	AC	AC	AC	I	
t (s)									
MOD. O DIMENS.	P (W)								
ACCESSORI									
MARCA	ARTICOLO								
TIPO									
TENSIONE(V)	I PORTATA (A)								
MOD. O DIMENS.	P (W)								
SIGLA CONDUTTORA	-W15 201	-W15 301	-W15 401	-W15 501					
CAVO MULTIPOLARE	FG160R16 3G2.5	FG160R16 3G2.5	FG160R16 3G2.5	FG160R16 3G2.5					
FASI									
CAVO UNIPOLARE									
NEUTRO									
PE									
DESTINAZIONE									
COMMESSA:		18059		IMPPIANTO:		=Q01		SIGLA QUADRO:	
consulenze progettazioni verifiche servizi tecnici		tel. 0341.201.487		PROGETTO PRELIMINARE IMPIANTO ELETTRICO		IMMOBILIARE VERITAS SRL MAKO SHARK SRL		REVISIONI	
via Vassena, 7 - 23868 Valmadrera (LC)		info@studiosynergia.it		fax. 0341206.171		SCHEMA: SC01		FOGLIO: 15	
www.studiosynergia.it		www.studiosynergia.it		DESCRIZIONE: CIRCUITO DI POTENZA		FOGLIO SUCCESSIVO: //		FOGLIO SUCCESSIVO: //	

NON E' PERMESSO CONSEGNARE A TERZI O RIPRODURRE QUESTO DOCUMENTO NE' UTILIZZARE IL CONTENUTO O RENDERSI RESPONSABILI PER LA SUA RIPRODUZIONE SENZA LA NOSTRA AUTORIZZAZIONE SCRITTA. OGNI INFRAZIONE COMPORTE IL RISARCIMENTO DEI DANNI SUBITI. E' FATTA RISERVA DI TUTTI I DIRITTI DERIVANTI DA BREVETTI O MODELLI



ALIMENTAZIONE IN CAVO  
FG160R16 5G10



<b>SIGLA APPARECCHIO</b>	-QS05 2A	-QF 05 5A	-QF 05 6A
<b>DENOMINAZIONE</b>	GENERALE	LUCE	PRESE
<b>UTENZA</b>		PIANO TERRA	PIANO TERRA
<b>SIGLA UTENZA</b>			
<b>Ph</b>			
<b>FASI</b>	Un (V)	1+N	1+N
<b>lb (A)</b>	230/400	230	230
<b>MARCA</b>	ARTICOLO		
<b>POLi</b>	In (A)	10 A	16 A
<b>t (s)</b>	CURVA	50-100A	80-160A
<b>lth (A)</b>	Im (A)		
<b>t (s)</b>			
<b>NOTE</b>			
<b>Idn (A)</b>	TIPO	0,03A	0,03A
<b>t (s)</b>		AC	AC
<b>MOD. O DIMENS.</b>	P (W)		
<b>ACCESSORI</b>			
<b>MARCA</b>	ARTICOLO		
<b>TIPO</b>			
<b>TENSIONE(V)</b>	I PORTATA (A)		
<b>MOD. O DIMENS.</b>	P (W)		
<b>SIGLA CONDUTTORIA</b>			
<b>CAVO MULTIPOLARE</b>	FASI	-W05 502	-W05 602
<b>CAVO UNIPOLARE</b>	NEUTRO	FSI7 1X4/1X2.5	FSI7 1X4/1X2.5
<b>PE</b>		FSI7 1X2.5/1X1.5	FSI7 1X4/1X2.5
<b>DESTINAZIONE</b>			

IMPPIANTO:  
**PROGETTO PRELIMINARE IMPIANTO ELETTRICO**  
**IMMOBILIARE VERITAS SRL MAKO SHARK SRL**

COMMESSA:  
**18059**

ISO A3 MOD. SCHEMA 1.1-121009  
 SCHEMA:SC02

SIGLA QUADRO:  
**=Q02**

REVISIONI  
 0

FOGLIO: 05  
 FOGLIO SUCCESSIVO: 07

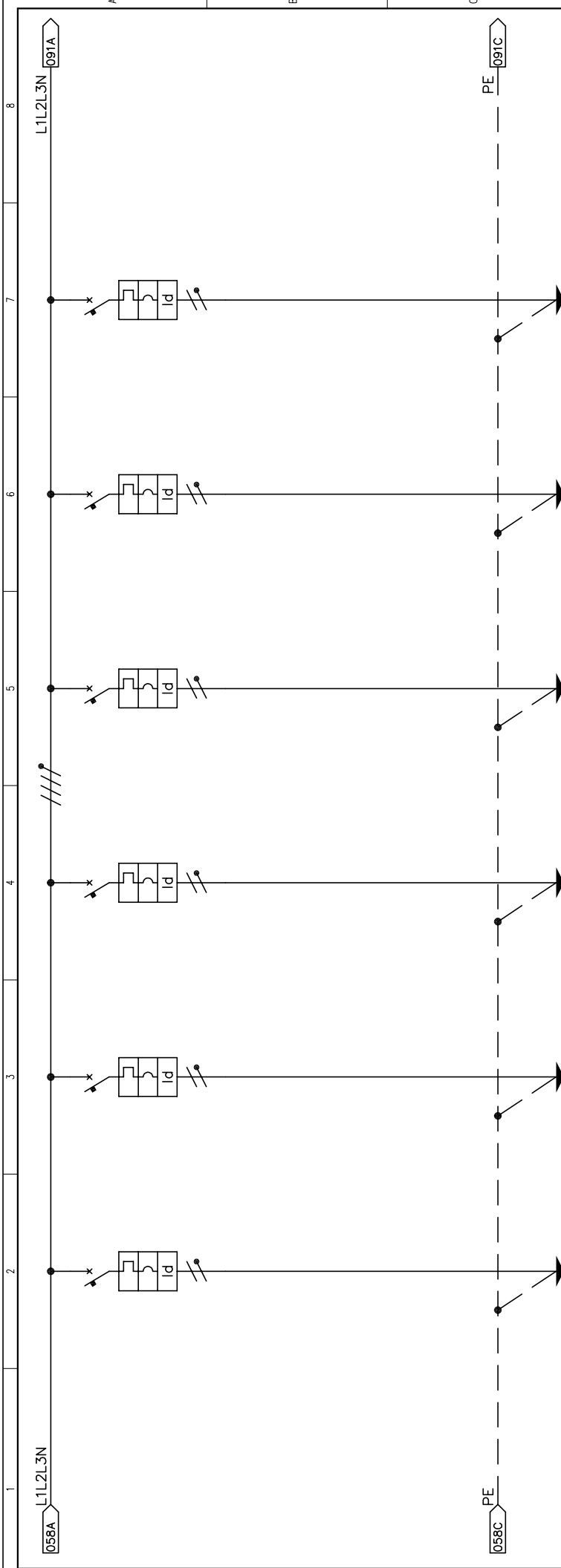
NON E' PERMESSO CONSEGNARE A TERZI O RIPRODURRE QUESTO DOCUMENTO NE' UTILIZZARE IL CONTENUTO O RENDERSLO COMUNE NOTE A TERZI SENZA LA NOSTRA AUTORIZZAZIONE SCRITTA. OGNI INFRAZIONE COMPORTA IL RISARCIMENTO DEI DANNI SUBITI. E' FATTA RISERVA DI TUTTI I DIRITTI DERIVANTI DA BREVETTI O MODELLI

**synergia**

consulenze  
 progettazioni  
 verifiche  
 servizi tecnici

via Vassena, 7 - 23868 Valmadrera (LC) tel. 0341.201.487  
 www.studiosynergia.it info@studiosynergia.it fax. 0341206.171

NON E' PERMESSO CONSEGNARE A TERZI O RIPRODURRE QUESTO DOCUMENTO NE' UTILIZZARE IL CONTENUTO O RENDERSLO COMUNE, NE' A TERZI SENZA LA NOSTRA AUTORIZZAZIONE SCRITTA. OGNI INFRAZIONE COMPORTA IL RISARCIMENTO DEI DANNI SUBITI. E' FATTA RISERVA DI TUTTI I DIRITTI DERIVANTI DA BREVETTI O MODELLI



SIGLA APPARECCHIO	-QF 07 2A	-QF 07 3A	-QF 07 4A	-QF 07 5A	-QF 07 6A	-QF 07 7A
DENOMINAZIONE	LUCE SPOGLIATOI PIANO PRIMO	PRESE SPOGLIATOI PIANO PRIMO	LUCE REFETTORIO PIANO PRIMO	PRESE 1 REFETTORIO PIANO PRIMO	PRESE 2 REFETTORIO PIANO PRIMO	PRESE 3 REFETTORIO PIANO PRIMO
SIGLA UTENZA	-	-	-	-	-	-
Ph	-	-	-	-	-	-
FASI Un (V) Ib (A)	1+N 230	1+N 230	1+N 230	1+N 230	1+N 230	1+N 230
MARCA ARTICOLO	-	-	-	-	-	-
POL In (A) CURVA	1+N 10 A	1+N 16 A	1+N 10 A	1+N 16 A	1+N 16 A	1+N 16 A
Ith (A) Im (A) t (s)	10 A 50-100A	16 A 80-160A	10 A 50-100A	16 A 80-160A	16 A 80-160A	16 A 80-160A
NOTE	-	-	-	-	-	-
I <sub>dn</sub> (A) TIPO t (s)	0,03A AC	0,03A AC	0,03A AC	0,03A AC	0,03A AC	0,03A AC
MOD. O DIMENS. P (W)	-	-	-	-	-	-
ACCESSORI	-	-	-	-	-	-
MARCA ARTICOLO	-	-	-	-	-	-
TIPO	-	-	-	-	-	-
TENSIONE(V) IPORATA (A)	-	-	-	-	-	-
MOD. O DIMENS. P (W)	-	-	-	-	-	-
SIGLA CONDUTTORA	-W07 202	-W07 302	-W07 402	-W07 502	-W07 602	-W07 702
CAVO MULTIPOLARE	FSI7 1X2.5/1X1.5	FSI7 1X4/1X2.5	FSI7 1X2.5/1X1.5	FSI7 1X4/1X2.5	FSI7 1X4/1X2.5	FSI7 1X4/1X2.5
CAVO UNIPOLARE	FSI7 1X2.5/1X1.5	FSI7 1X4/1X2.5	FSI7 1X2.5/1X1.5	FSI7 1X4/1X2.5	FSI7 1X4/1X2.5	FSI7 1X4/1X2.5
PE	FSI7 1X2.5/1X1.5	FSI7 1X4/1X2.5	FSI7 1X2.5/1X1.5	FSI7 1X4/1X2.5	FSI7 1X4/1X2.5	FSI7 1X4/1X2.5
DESTINAZIONE	-	-	-	-	-	-

IMPPIANTO:  
**PROGETTO PRELIMINARE IMPIANTO ELETTRICO**  
**IMMOBILIARE VERITAS SRL MAKO SHARK SRL**

COMMESSA:  
**18059**

consulenze progettazioni verifiche servizi tecnici  
 Valmadra (LC) tel. 0341.201.487  
 Valmadra (LC) tel. 0341.201.487  
 Valmadra (LC) tel. 0341.201.487  
 Valmadra (LC) tel. 0341.201.487

ISO n.3 MOD. SCHEMA 1.1-121009  
 SCHEMA:SC02

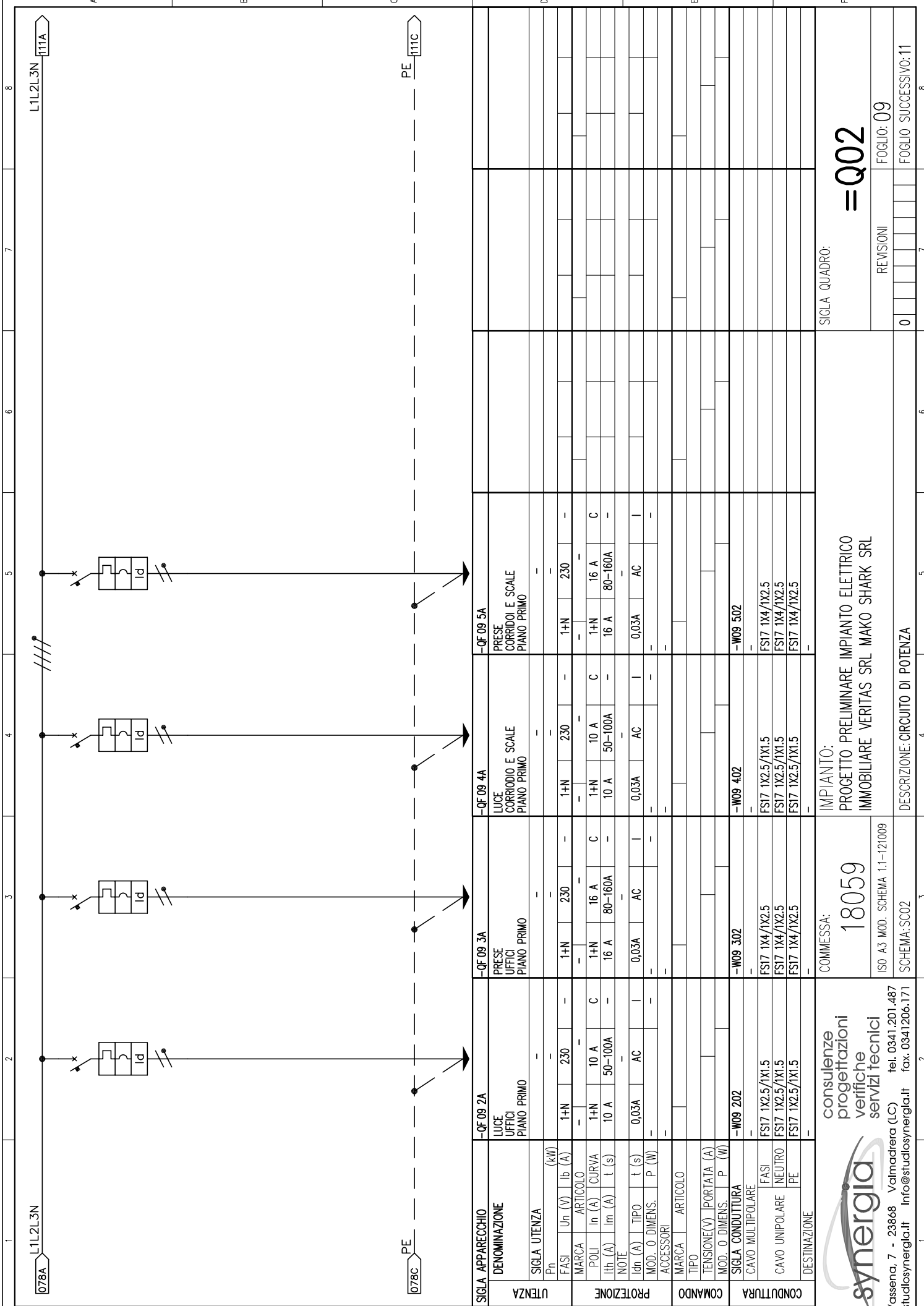
DESCRIZIONE: CIRCUITO DI POTENZA

SIGLA QUADRO:  
**=Q02**

REVISIONI  
 0  
 7  
 8

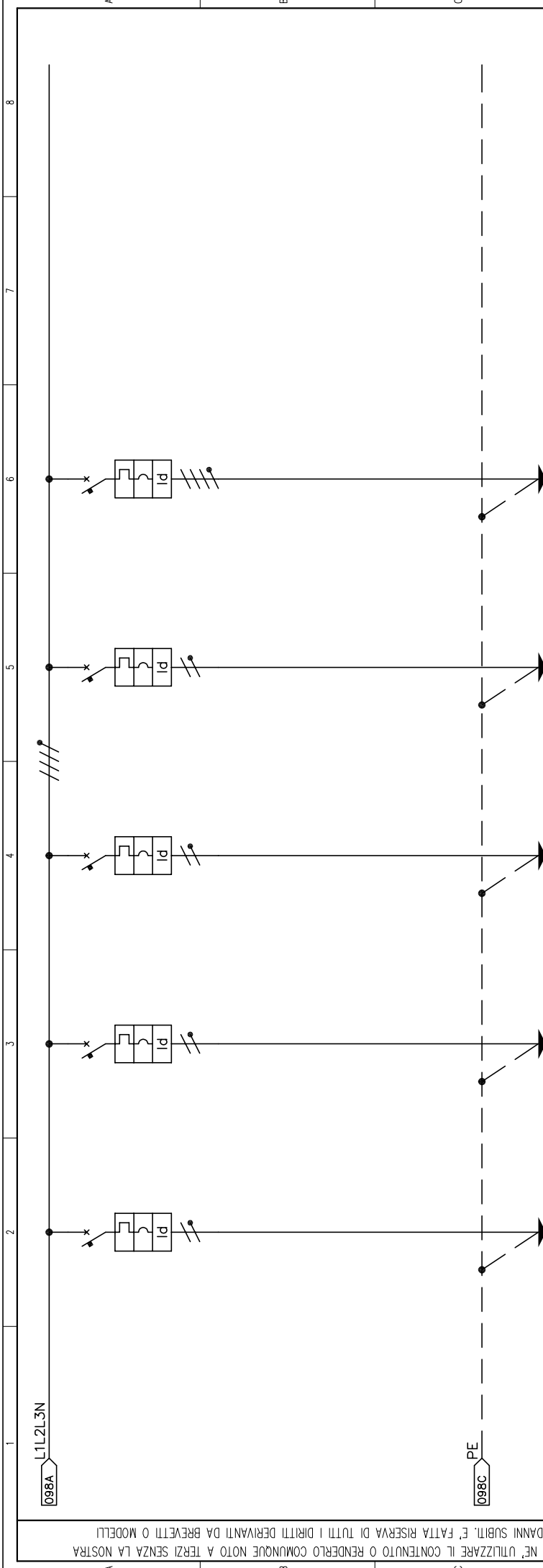
FOGLIO: 07  
 FOGLIO SUCCESSIVO: 09

NON E' PERMESSO CONSEGNARE A TERZI O RIPRODURRE QUESTO DOCUMENTO NE' UTILIZZARE IL CONTENUTO O RENDERSLO COMUNE, NE' A TERZI SENZA LA NOSTRA AUTORIZZAZIONE SCRITTA. OGNI INFRAZIONE COMPORTA IL RISARCIMENTO DEI DANNI SUBITI. E' FATTA RISERVA DI TUTTI I DIRITTI DERIVANTI DA BREVETTI O MODELLI



1	2	3	4	5	6	7	8
---	---	---	---	---	---	---	---

SIGLA APPARECCHIO		-QF 09 2A	-QF 09 3A	-QF 09 4A	-QF 09 5A		
DENOMINAZIONE		LUCE UFFICI PIANO PRIMO	PRESE UFFICI PIANO PRIMO	LUCE CORRIDOIO E SCALE PIANO PRIMO	PRESE CORRIDOIO E SCALE PIANO PRIMO		
UTENZA							
SIGLA UTENZA							
Ph							
FASI Un (V) Ib (A)		1+N 230	1+N 230	1+N 230	1+N 230		
MARCA ARTICOLO							
POLL In (A) t (s)		10 A 50-100A	16 A 80-160A	10 A 50-100A	16 A 80-160A		
Ith (A) Im (A) t (s)							
NOTE							
I <sub>dn</sub> (A) TIPO t (s)		0,03A AC I	0,03A AC I	0,03A AC I	0,03A AC I		
MOD. O DIMENS. P (W)							
ACCESSORI							
MARCA ARTICOLO							
TIPO							
TENSIONE(V) IPORATA (A)							
MOD. O DIMENS. P (W)							
SIGLA CONDUTTORA		-W09 202	-W09 302	-W09 402	-W09 502		
CAVO MULTIPOLARE							
FASI		FS17 1X2.5/1X1.5	FS17 1X4/1X2.5	FS17 1X2.5/1X1.5	FS17 1X4/1X2.5		
CAVO UNIPOLARE							
NEUTRO		FS17 1X2.5/1X1.5	FS17 1X4/1X2.5	FS17 1X2.5/1X1.5	FS17 1X4/1X2.5		
PE		FS17 1X2.5/1X1.5	FS17 1X4/1X2.5	FS17 1X2.5/1X1.5	FS17 1X4/1X2.5		
DESTINAZIONE							
COMANDO							
TENSIONE(V)							
MOD. O DIMENS. P (W)							
SIGLA CONDUTTORA							
CAVO MULTIPOLARE							
FASI							
CAVO UNIPOLARE							
NEUTRO							
PE							
DESTINAZIONE							
COMMISSA:		18059		IMPIANTO:		SIGLA QUADRO:	
consulenze progettazioni verifiche servizi tecnici				PROGETTO PRELIMINARE IMPIANTO ELETTRICO IMMOBILIARE VERITAS SRL MAKO SHARK SRL		=Q02	
via Vassena, 7 - 23868 Valmadrera (LC) tel. 0341.201.487		ISO n.3 MOD. SCHEMA 1.1-121009		DESCRIZIONE: CIRCUITO DI POTENZA		REVISIONI	
www.studiosynergia.it info@studiosynergia.it fax. 0341206.171		SCHEMA: SC02				FOGLIO: 09	
						FOGLIO SUCCESSIVO: 11	



SIGLA APPARECCHIO	-QF11 2A	-QF11 3A	-QF11 4A	-QF11 5A	-QF11 6A
DENOMINAZIONE	UTA SPOGLIATOIO UOMINI	UTA SPOGLIATOIO DONNE	UTA REFETTORIO	UTA UFFICI	UTA ASCENSORE
SIGLA UTENZA	-	-	-	-	-
Ph	-	-	-	-	-
FASI	Un (V) Ib (A)	1+N 230	1+N 230	1+N 230	3+N 230/400
MARCA	ARTICOLO	ARTICOLO	ARTICOLO	ARTICOLO	ARTICOLO
POL	In (A) t (s)	1+N 16 A C	1+N 16 A C	1+N 16 A C	4 25 A C
Ith (A)	Im (A) t (s)	16 A 80-160A	16 A 80-160A	16 A 80-160A	25 A 125-250A
NOTE	Idn (A) TIPO t (s)	0,03A AC I	0,03A AC I	0,03A AC I	0,03A AC I
MOD. O DIMENS.	P (W)	-	-	-	-
ACCESSORI	-	-	-	-	-
MARCA	ARTICOLO	-	-	-	-
TIPO	-	-	-	-	-
TENSIONE(V)	I PORTATA (A)	-	-	-	-
MOD. O DIMENS.	P (W)	-	-	-	-
SIGLA CONDUTTORA	-W11 202	-W11 302	-W11 402	-W11 502	-W11 602
CAVO MULTIPOLARE	FG160R16 3G2.5	FG160R16 3G2.5	FG160R16 3G2.5	FG160R16 3G2.5	FG160R16 5G6
FASI	-	-	-	-	-
CAVO UNIPOLARE	NEUTRO	-	-	-	-
PE	-	-	-	-	-
DESTINAZIONE	-	-	-	-	-
COMMESSA: 18059 IMPIANTO: PROGETTO PRELIMINARE IMPIANTO ELETTRICO IMMOBILIARE VERITAS SRL MAKO SHARK SRL SIGLA QUADRO: =Q02					
consulenze progettazioni verifiche servizi tecnici via Vassena, 7 - 23866 Valmadrera (LC) tel. 0341.201.487 www.studiosynergia.it info@studiosynergia.it fax. 0341206.171					
ISO n.3 MOD. SCHEMA 1.1-121009 SCHEMA: SC02					
DESCRIZIONE: CIRCUITO DI POTENZA					
REVISIONI 0					
FOGGIO SUCCESSIVO: //					

NON E' PERMESSO CONSEGNARE A TERZI O RIPRODURRE QUESTO DOCUMENTO NE' UTILIZZARE IL CONTENUTO O RENDERSI RESPONSABILI PER LA SUA RIPRODUZIONE SENZA LA NOSTRA AUTORIZZAZIONE SCRITTA. OGNI INFRAZIONE COMPORTE IL RISARCIMENTO DEI DANNI SUBITI. E' FATTA RISERVA DI TUTTI I DIRITTI DERIVANTI DA BREVETTI O MODELLI