



SERVICE S.r.l.

PROGETTO DI MASSIMA IMPIANTO ELETTRICO EDIFICIO INDUSTRIALE

CEI 64-8 CEI 11-1 D.M. 37/08 DLGS 81/08

Committente:

MAK S.P.A

Via C.Colombo 14

25013 Carpenedolo (BS)

Oggetto:

**PROGETTO DI MASSIMA DEL IMPIANTO ELETTRICO DEL
EDIFICIO INDUSTRIALE SITO IN VIA 8 MARZO 3, 25013
CARPENEDOLO (BS)**

Progetto:

**PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO F.M. ED
ILLUMINAZIONE**

Data elaborazione:

17/12/2024

Progettista:

Per. Ind. Giovanni Filippini



INDICE

1. NORME TECNICHE.....	3
2. DISPOSIZIONI LEGISLATIVE E REGOLAMENTARI.....	6
3. OGGETTO E SCOPO.....	8
4. DESCRIZIONE DEI LOCALI	8
5. CLASSIFICAZIONE DEI LOCALI.....	8
6. FORNITURA DI ENERGIA ELETTRICA.....	8
7. IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE E FORZA MOTRICE	8
8. DESCRIZIONE PROTEZIONE CONTRO LE SOVRACORRENTI E CONTRO I CONTATTI DIRETTI ED INDIRETTI.....	8
9. CONDUTTURE.....	10
➤ CAVI CPR E NORMA CEI 64/8	10
8. TUBI PROTETTIVI E CANALI	11
9. CASSETTE E CONNESSIONI	12
10. IMPIANTO DI TERRA.....	12
11. QUADRI ELETTRICI.....	13
➤ NORMATIVA	13
➤ DATI GENERALI	13
➤ DISPOSITIVI DI MANOVRA	13
➤ CARPENTERIA	13
➤ VERNICIATURA.....	14
➤ COLLEGAMENTI DI POTENZA	14
➤ COLLEGAMENTI AUSILIARI.....	15
➤ ACCESSORI PER IL CABLAGGIO	15
➤ COLLEGAMENTI ALLE LINEE ESTERNE.....	15
➤ SCHEMI.....	15
➤ COLLAUDI	15
SCHEMI E CALCOLI	17
ELABORATI PLANIMETRICI	18
COMPUTO METRICO.....	19

SERVICE S.r.l.

1. NORME TECNICHE

NORMA	ANNO	DESCRIZIONE
CEI 11-17	2006	Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica. Linee in cavo.
CEI 20-13	1999	Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 a 30 kV.
CEI 20-14	1997	Cavi isolati con polivinilcloruro per tensioni nominali da 1 a 3 kV.
CEI 20-19/1	2003	Cavi con isolamento reticolato con tensione nominale non superiore a 450/750V. Parte 1: Prescrizioni generali.
CEI 20-20/1	2003	Cavi con isolamento termoplastico con tensione nominale non superiore a 450/750V. Parte 1: Prescrizioni generali.
CEI 20-22/0	2006	Prove d'incendio su cavi elettrici-Parte0: Prova di non propagazione dell'incendio – Generalità.
CEI 20-35/1-1 EN 60332-1-1	2006	Prove su cavi elettrici e ottici in condizioni d'incendio – Parte1-1: Prova per la propagazione verticale della fiamma su un singolo conduttore o cavo isolato – Apparecchiatura.
CEI 20-35/2-1 EN 60332-2-1	2006	Prove su cavi elettrici e ottici in condizioni d'incendio- Parte 2-1: Prova per la propagazione verticale della fiamma su un piccolo singolo conduttore o cavo isolato – Apparecchiatura.
CEI 20-40	1998	Guida per l'uso di cavi armonizzati a bassa tensione.
CEI 23-3/1 EN 60898-1	2004	Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari. Parte 1: Interruttori automatici per funzionamento in corrente alternata.
CEI 23-12/1 EN 60309-1	2000	Spine e prese per uso industriale. Parte 1: Prescrizioni generali.
CEI 23-20	2005	Dispositivi di connessione per circuiti a bassa tensione per usi domestici e similari. Parte 1: Prescrizioni generali.
CEI 23-21 EN 60998-2-1	2005	Dispositivi di connessione per circuiti a bassa tensione per usi domestici e similare. Parte 2.1: Prescrizioni particolari per dispositivi di connessione come parti separate con unità di serraggio di tipo a vite.
CEI 23/26 EN 60423	2008	Tubi per installazioni elettriche. Diametri esterni dei tubi per installazioni elettriche e filettature per tubi e accessori.
CEI 23-40 EN 60998-2-2	2005	Dispositivi di connessione per circuiti a bassa tensione per usi domestici e similari. Parte 2-2: Prescrizioni particolari per dispositivi di connessione come parti separate con unità di serraggio a vite.
CEI 23-42 EN 61008-1	2005	Interruttori differenziali senza sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari. Parte 1: Prescrizioni generali.
CEI 23-44 EN 61009-1	2006	Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari. Parte 1: Prescrizioni generali.
CEI 23-46 EN 50089-2-4	1997	Sistemi di canalizzazioni per cavi. Sistemi di Tubi. Parte 2-4: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati.
CEI 23-49	1996	Involucri per apparecchiature per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari. Parte 2: Prescrizioni particolari per involucri destinati a contenere dispositivi di protezione ed apparecchi che nell'uso ordinario dissipano una potenza non trascurabile.

CEI 23-50	2007	Spine e prese per usi domestici e similari. Parte 1: Prescrizioni generali.
CEI 23-51	2004	Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare.
CEI 23-58 EN 50085-1	2006	Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche. Parte 1: Prescrizioni generali.
CEI 23-80 EN 61386-1	2009	Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche – Parte 1: Prescrizioni generali.
CEI 23-81 EN 61386-21	2005	Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche – Parte 21: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi rigidi e accessori.
CEI 23-82 EN 61386-22	2005	Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche – Parte 22: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi pieghevoli e accessori.
CEI 23-83 EN 61386-23	2005	Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche – Parte 23: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi flessibili e accessori.
CEI 23-93 EN 50085-2-1	2007	Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche – Parte 2-1: Sistemi di canali e di condotti per montaggio a parete e a soffitto.
CEI 23-104 EN 50085-2-2	2010	Sistemi di Canali e di condotti per installazioni elettriche – Parte 2-2: Prescrizioni particolari per sistemi di canali e di condotti per montaggio sottopavimento, a filo pavimento o soprapavimento.
CEI 61-200 EN 60335-2-60	2006	Sicurezza degli apparecchi elettrici d'uso domestico e similare. Parte 2: Norme particolari per vasche per idromassaggio e per piscine tipo "spa".
CEI 64-8 Settima Edizione V.5	2012 2017 2019	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Parte 1: Oggetto, scopo e principi fondamentali; Parte 2: Definizioni; Parte 3: Caratteristiche generali; Parte 4: Prescrizioni per la sicurezza; Parte 5: Scelta ed installazione dei componenti elettrici; Parte 6: Verifiche; Parte 7: Ambienti e applicazioni particolari Questa Variante contiene la nuova Sezione 443 della Norma CEI 64-8/4, la nuova Sezione 534 della Norma CEI 64-8/5 e la nuova Sezione 722 della Norma CEI 64-8/7.
CEI 64-12	2009	Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario.
CEI 64-50	2007	Edilizia ad uso residenziale e terziario. Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione degli impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici. Criteri generali.
CEI 64-53	2007	Edilizia ad uso residenziale e terziario. Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione degli impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici. Criteri particolari per edifici ad uso prevalentemente residenziale.
CEI 64-100/1	2006	Edilizia residenziale – Guida per la predisposizione delle infrastrutture per gli impianti elettrici, elettronici e per le comunicazioni – Parte 1: Montanti negli edifici.

CEI 64-100/2	2009	Edilizia residenziale – Guida per la predisposizione delle infrastrutture per gli impianti elettrici, elettronici e per le comunicazioni – Parte 2: Unità immobiliari (appartamenti).
CEI 70-1 EN 60529	1997	Gradi di protezione degli involucri (Codice IP).
CEI 79-3	1998	Impianti antieffrazione, antintrusione, antifurto e antiaggressione. Norme particolari per gli impianti antieffrazione, antintrusione.
CEI 81-10/1 EN 62305-1	2006	Protezione contro i fulmini – Parte1: Principi generali.
CEI 81-10/2 EN 62305-2	2006	Protezione contro i fulmini – Parte2: Valutazione del rischio.
CEI 81-10/3 EN 62305-3	2006	Protezione contro i fulmini – Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone.
CEI 81-10/4 EN 62305-4	2006	Protezione contro i fulmini – Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture.
CEI 96-3 EN 61558-1	2006	Sicurezza dei trasformatori, delle unità di alimentazione, dei reattori e prodotti simili. Parte 1: Prescrizioni generali e prove.
CEI 96-7 EN 61558-2-6	2010	Sicurezza dei trasformatori, dei reattori, delle unità di alimentazione e prodotti simili per tensioni fino a 1100 V. Parte 2-6: Prescrizioni particolari e prove per trasformatori di isolamento di sicurezza e unità di alimentazione che incorporano trasformatori di isolamento di sicurezza.
CEI 96-8 EN 61558-2-4	2010	Sicurezza dei trasformatori, dei reattori, delle unità di alimentazione e prodotti simili per tensioni fino a 1100 V. Parte 2-4: Prescrizioni particolari e prove per trasformatori di isolamento e unità di alimentazione che incorporano trasformatori di isolamento.
CEI 100-7	2005	Guida per l'applicazione delle norme sugli impianti di ricezione televisiva.
CEI 100-126 EN 60728-11	2005	Impianto di distribuzione via cavo per segnali televisivi, sonori e servizi interattivi – Parte 11: Sicurezza.
CEI 306-2	2003	Guida per il cablaggio per telecomunicazioni e distribuzione multimediale negli edifici residenziali.
CEI 306-15 EN 50173-4	2008	Tecnologia dell'informazione – Sistemi di cablaggio strutturato Parte 4: Abitazioni.
CEI UNEL 35023	2009	Cavi per energia isolati in gomma o con materiale termoplastico aventi grado di isolamento non superiore a 4. Cadute di tensione.
CEI UNEL 35024/1	1997	Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Portata di corrente in regime permanente per posa in aria.
CEI UNEL 35026	2000	Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa interrata.
CEI UNEL 36762	2010	Identificazioni e prove da utilizzare per cavi per sistemi di categoria 0 in relazione alla coesistenza in condutture contenenti cavi per sistemi di I categoria.
UNI 7129	2008	Impianti a gas per uso domestico alimentati da rete di distribuzione. Progettazione, installazione e manutenzione.
UNI EN 40-5	2003	Pali per illuminazione pubblica. Requisiti per pali per illuminazione pubblica di acciaio.

UNI EN 81-1	2010	Regole di sicurezza per la costruzione e l'installazione degli ascensori. Parte 1: Ascensori elettrici.
UNI EN 12445	2002	Porte e cancelli industriali, commerciali e da autorimessa. Sicurezza in uso di porte motorizzate. Metodi di prova.
UNI EN 12453	2002	Porte e cancelli industriali, commerciali e da autorimessa. Sicurezza in uso di porte motorizzate. Requisiti.
UNI EN 12464-1	2011	Luce e illuminazione – Illuminazione dei posti di lavoro – Parte 1: Posti di lavoro in interni.

2. DISPOSIZIONI LEGISLATIVE E REGOLAMENTARI

RIFERIMENTO	DESCRIZIONE
Legge 1/3/68 n.186 G.U. 23/3/68 n.77	Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici.
Legge 18/10/77 n.791 G.U.2/11/77 n.298 G.U.9/11/77 n.305	Attuazione della direttiva CEE 72/23 relative alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico.
DM 30/11/83 G.U.12/12/83 n.339	Termini, definizioni generali e simboli grafici di prevenzione incendi.
DM 1/2/86 G.U.15/2/86 n.38	Norme di sicurezza antincendi per la costruzione e l'esercizio di autorimesse e simili.
DM 15/5/87 n.246 G.U.27/6/87 n.148	Norme di sicurezza antincendi per gli edifici di civile abitazione.
Legge 9/1/89 n.13 S.O.G.U.23/6/89 n.145	Disposizioni per favorire il superamento e l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici privati.
DM 14/6/89 n.236 S.O.G.U.23/6/89 n.145	Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visibilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata ed agevolata ai fini del superamento e dell'eliminazione delle barriere architettoniche.
DLgs 25/11/1996 n.626 G.U.14/12/96 n.293	Attuazione della direttiva 93/68/CEE in materia di marcatura CE del materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro taluni limiti di tensione.
DPR 6/6/01 n.380 S.O.G.U.20/10/01 n.239	Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia. (Testo A).
DM 21/5/01 n.308 G.U.28/7/01 n.174	Regolamento concernente requisiti minimi strutturali e organizzativi per l'autorizzazione all'esercizio dei servizi e delle strutture a ciclo residenziale e semiresidenziale, a norma dell'articolo 11 della legge 8 novembre 2000, n.328.
DPR 22/10/01 n.462 G.U.8/1/02 n.6	Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi.
Legge 1/8/02 n.166 S.O.G.U.3/8/02 n.158	Disposizioni in materia di infrastrutture e trasporti.
Delibera AEEG 348/07 S.O.G.U.16/2/08 n.37	Testo integrato delle disposizioni dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas per l'erogazione dei servizi di trasmissione, distribuzione e misura dell'energia elettrica per il periodo di regolazione 2008-2011 e disposizioni in materia di condizioni economiche per l'erogazione del servizio di connessione.
DM 22/1/08 n.37 G.U.12/3/08 n.61	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.
D.L. 09/04/2008 n. 81 G.U.30/4/08 n. 101	Attuazione dell'art. 1 della Legge 3 agosto 2007 n. 123 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
Legge regionale n.17 del 27/03/2000	Misure urgenti in tema di risparmio energetico ad uso di illuminazione esterna e di lotta all'inquinamento luminoso
D.M. 15/10/1993 n. 519 G.U. n. 294 del 16/12/93	Regolamento recante autorizzazione all'Istituto superiore prevenzione e sicurezza del lavoro ad esercitare attività omologative di primo o nuovo impianto per la messa a terra e la protezione dalle scariche atmosferiche.
D.M. 23/5/1992 n. 314 G.U. n. 87 del 16/6/92	Regolamento recante disposizioni di attuazione delle legge 28 marzo 1991, n. 109, in materia di allacciamenti e collaudi degli impianti telefonici interni.
LEGGE 28/3/1991 n. 109 G.U. n. 81 del 6/4/91	Nuove disposizioni in materia di allacciamento e collaudi degli impianti telefonici interni.
PROVV. CIP 26/1989 n. 26 G.U. n. 299 del 23/12/89	Modificazione ai provvedimenti vigenti in materie della Cassa Conguaglio per il settore elettrico, sovrapprezzi e condizioni di fornitura dell'energia elettrica.
LEGGE 7/12/1984 n. 818 G.U. n. 338 del 10/12/84	Nullaosta provvisorio per attività soggette ai controlli di prevenzione incendi.
D.M. 30/11/1983 G.U. n. 339 del 12/12/83	Termini, definizioni generali e simboli grafici di prevenzione incendi.
MINISTERO DELL'INTERNO CIRCOLARE n. 91 del 14/9/61	Norme di sicurezza per la protezione contro il fuoco dei fabbricati in acciaio destinati ad uso civile.
Legge 22/2/2001 n.36 G.U.7/3/01, n.55	Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici.
Legge 18/4/2005 n.62 S.O.G.U.27/4/05 n.76	Disposizioni per l'adempimento di obblighi derivanti dall'appartenenza dell'Italia alle Comunità Europee. Legge comunitaria 2004.
Dlgs 3/4/2006 n.152 G.U.14/4/06 n.88	Norme in materia ambientale.

Qualora le sopra elencate norme tecniche siano modificate o aggiornate, si applicano le norme più recenti.

3. OGGETTO E SCOPO

Intervento per la realizzazione degli impianti elettrici del capannone industriale sito in via 8 MARZO 3, 25013, CARPENEDOLO (BS); tale intervento di realizzazione si riferisce all'impianto di distribuzione, agli utilizzatori (Quadri elettrici Generali e secondari, coordinamento interruttori di protezione, linee esistenti e verifica protezione contro i contatti indiretti).

4. DESCRIZIONE DEI LOCALI

La ditta all'interno del capannone svolge attività industriale

5. CLASSIFICAZIONE DEI LOCALI

All'interno della struttura si svolgono attività ordinarie, per tali attività si utilizzano prodotti e materiali che possono causare incendi in quantità rientranti nel DPR 151/2011.

6. FORNITURA DI ENERGIA ELETTRICA

Per quanto riguarda l'alimentazione degli impianti in oggetto, la fornitura è in M.T., da parte dell'ENEL, con **cabina di trasformazione M.T./B.T.** di proprietà dell'utente posizionata internamente al capannone.

Vn (Sistema di 2^a categoria) = 15.000 V

Vn (Sistema di 1^a categoria) = 400/230 V

7. IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE E FORZA MOTRICE

L'impianto di illuminazione sarà realizzato utilizzando apparecchi illuminanti di diversa potenza e tipologia, alimentati principalmente da passarella porta cavi, contenente conduttori del tipo FG16OR16, per l'alimentazione dei corpi illuminati all'interno del capannone verranno installate delle blindo luci.

Per illuminazione esterna si provvederà all'installazione di proiettori a parete, Alimentati principalmente da tubazione rigida esterna in PVC.

Per le luci di emergenza verranno installate apparecchiature autoalimentate.

L'impianto così realizzato è in grado di garantire un'adequata illuminazione, la disposizione dei corpi illuminanti è evidenziata nelle planimetrie allegate.

Si provvederà inoltre alla realizzazione dell'impianto elettrico forza motrice con prese interbloccate con l'interruttori differenziali a monte, alimentati da tubazione rigida esterna in acciaio Zincato.

8. DESCRIZIONE PROTEZIONE CONTRO LE SOVRACORRENTI E CONTRO I CONTATTI DIRETTI ED INDIRETTI

Protezione contro i contatti diretti:

Le parti attive dovranno essere ricoperte da calotte o materiale isolante. I morsetti di collegamento dovranno essere posti in contenitori con grado di protezione $IP \geq 2$. Comunque la protezione contro i contatti diretti deve essere totale.

Protezione contro contatti indiretti:

Essendo l'impianto in oggetto di 1^a categoria (secondo classificazione Norma CEI 64-8 Art.22.1) con cabina di proprietà dell'utente, in base all'Art.413.1.3 della norma sopra citata, si è attuata la **protezione contro i contatti indiretti** prevista per il sistema **TN**.

Più precisamente l'impianto è stato previsto di tipo **TN-S** la cui definizione è la seguente:

- **T** collegamento a terra di un punto del sistema (nel nostro caso il neutro);
- **N** collegamento delle masse al punto del sistema elettrico collegato a terra ;
- **S** conduttori di neutro e protezioni separati.

Nel rispetto di quanto sopra enunciato abbiamo praticamente operato come di seguito descritto.

Il **centro stella** del trasformatore, il conduttore **di protezione** ed il conduttore **di terra** sono stati collegati ad **un unico collettore di terra** (piastra metallica di rame) posizionata in ogni cabina di trasformazione.

Per la protezione dai contatti indiretti è stata soddisfatta la seguente condizione (CEI 68-4 Art. 413.1.3.3):

$$I_a \leq U_o / Z_s$$

Dove:

U_o= valore efficace della tensione nominale, tra fase e terra, dell'impianto, in Volt;

Z_g= l'impedenza in Ohm dell'anello di guasto che comprende la sorgente, il conduttore attivo fino al punto di guasto ed il conduttore di protezione tra il punto di guasto e la sorgente;

I_a= valore in ampere della corrente che provoca l'intervento del dispositivo di protezione **entro 0.4 sec.** sui **circuiti terminali** che alimentano (tramite o senza prese a spine) componenti (apparecchiature) elettrici mobili , portatili o trasportabili o **entro 5 sec.** sui circuiti di **distribuzione** o sui circuiti terminali che alimentano **componenti (apparecchiature) elettrici fissi** (fatte salve le prescrizioni aggiuntive dell'art. 413.1.3.5 della norma CEI 64-8).

In pratica (verificate le correnti di corto circuito I_{cc} minime F-PE) per soddisfare la condizione sopracitata si è operato nel seguente modo:

a) protezione differenziale di gruppo tipo "G" o "S" con I_{Δn}=30 mA per tutti i circuiti "prese" in partenza dai quadri derivati (questa protezione è definita dalla Norma CEI 64-8 come protezione addizionale per i contatti diretti).

b) protezione differenziale di gruppo tipo "G" o "S" con I_{Δn}=30 mA per tutti i circuiti di illuminazione in partenza dai quadri derivati (questa protezione è definita dalla Norma CEI 64-8 come protezione addizionale per i contatti diretti).

c) protezioni differenziali con I_{Δn}=300 mA tipo "G", tipo "S" o con regolazione del ritardo d'intervento per i circuiti macchine, quadri tecnologici, quadri derivati, luci esterne in partenza dal quadro generale

Protezione contro le sovracorrenti:

La protezione delle condutture contro le sovracorrenti dovrà essere affidata a dispositivi quali interruttori magnetotermici o fusibili in grado da verificare le seguenti condizioni previste dalle Norme CEI 64-8 sez. 6.2.02-03-04:

corto circuito Potere di Interruzione superiore o uguale alla corrente di corto circuito presunta, I_{ccm}, nel punto di installazione e

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

sovraccarico

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f \leq 1.45 I_z$$

9. CONDUTTURE

➤ CAVI CPR E NORMA CEI 64/8

Il 1° Giugno 2017 è stata pubblicata la variante V4 che modifica la norma CEI 64/8 nei punti in cui tratta dei cavi in relazione all'incendio per tener conto del regolamento CPR.

In particolare la variante V4 modifica le seguenti sezioni.

- 527 Scelta e messa in opera delle condutture avente lo scopo di ridurre al minimo la propagazione dell'incendio (luoghi ordinari)
- 751 Ambienti a maggior rischio in caso di incendio.

In entrambe le sezioni (527-751) le modifiche apportate salvaguardano di fatto il testo previgente della norma, perché ancora applicabile nei casi in cui i cavi non siano incorporati in modo permanente all'interno degli edifici (in tali casi, infatti il regolamento CPR non si applica) ad esempio nelle mostre, fiere, e cantieri.

SITUAZIONE ANTE 01/07/2017	SITUAZIONE POST 01/07/2017	
	Tipo di cavi	Dove sono adatti
Cavi non propagante la fiamma (CEI 20-35) Ad es. H07V-K, H07RN-F	H07V-K, H07RN-F e altri cavi armonizzati	Luoghi ordinari (non marcio)
Cavi non propagante l'incendio (CEI 20-22) Ad es. N07V-K, FG7(O)R 0,6/1kV	FG16(O)R16 0,6/1 kV FS17 450/750 V	Luoghi marci tipo B e C
Cavi LSOH (CEI 20-38) Ad es. FG7(O)M1 0,6/1 kV	FG18OM16 0,6/1kV FG18OM18 0,6/1kV	Luogo dove il rischio all'incendio è particolarmente elevato.

Colori distintivi

Bicolore giallo/verde per conduttori di protezione ed equipotenziale

Colore blue chiaro per il conduttore di neutro

Colore nero, grigio, marrone per il conduttore di fase

Per gli eventuali circuiti SELV (bassissima tensione di sicurezza) e bene utilizzare cavi di diverso colore dagli altri circuiti.

I cavi saranno dimensionati in base al tipo di posa, al carico e alla lunghezza, in ogni caso dovrà essere contenuta la caduta di tensione entro il 4%. Durante la posa delle linee di alimentazione si dovrà prestare attenzione a realizzare cavidotti che garantiscano almeno un 30% di spazio di riserva, che non alterino le qualità dell'isolamento durante la posa stessa delle linee e permettano la loro sfilabilità.

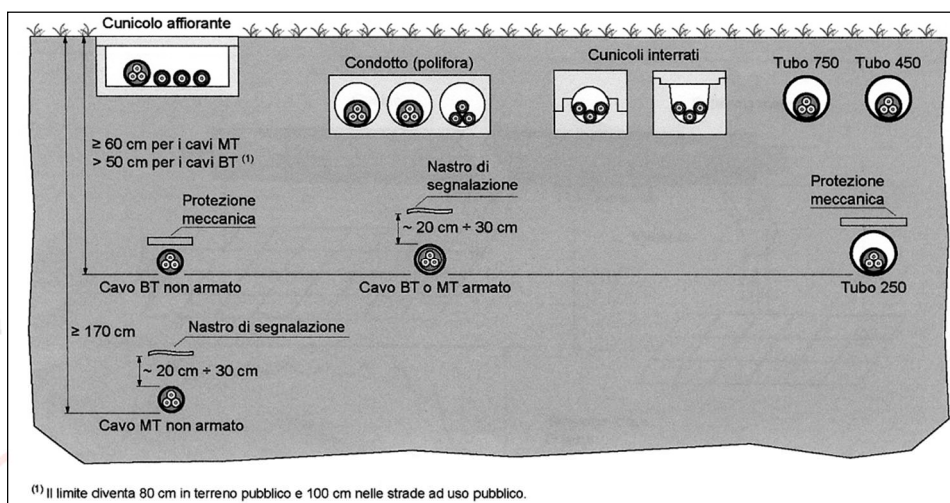
Sezioni e protezione del conduttore di neutro

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

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

Se i carichi alimentati producono correnti armoniche significative il conduttore di neutro deve avere la stessa sezione di quella di fase, anche se i carichi sono equilibrati (perché la risultante delle correnti non sinusoidale è infatti diversa da zero, anche se il sistema trifase è equilibrato).

La profondità minima di interrimento dei cavi deve essere in accordo alla Norma CEI 11-17 e CEI 23-46 come da figura di seguito riportata:



8. TUBI PROTETTIVI E CANALI

I canali e i tubi sono scelti utilizzando i seguenti criteri:

I tubi protettivi in materiale isolante, flessibili o rigidi, possono essere di tipo leggero o pesante, i tubi di tipo leggero saranno utilizzati sottotraccia, a parete o a soffitto, i tubi di tipo pesante saranno utilizzati per la posa a vista fino a 2,5m di altezza e per la posa sotto pavimento (CEI 64-8 art.522.8.1.6)

I tubi metallici saranno utilizzati quando è necessario proteggere le condutture da violenti urti (CEI 23-28).

Il diametro interno dei tubi protettivi deve essere almeno pari a 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi (CEI 64-8/5 art.522.8.1.1). La sezione occupata dai cavi di energia nei canali non deve superare il 50% della sezione utile del canale stesso, tenuto conto del volume occupato dalle connessioni; (CEI 23-31, CEI 23-32 art.1.1.01) tale prescrizione non si applica ai cavi di segnalazione e di comando.

Il canale deve essere munito di coperchio ed essere costruito in conformità alla relative norme CEI, in particolare deve avere almeno un grado di protezione IP2X (CEI 23-31 art.1.3.01, CEI 23-32 art.1.3.01).

Sulle passerelle sono ammessi solo cavi con guaina, perché possono presentare asperità e spigoli tali da danneggiare i cavi senza guaina durante la posa (CEI 64-8/5 art.522.1.2, CEI 11-17 art.2.3.09).

Se il canale è posto ad altezza superiore a 2,5 m e non vi è pericolo di danneggiamento meccanico può essere posato anche senza coperchio, ed in tal caso è ammessa, ma non raccomandata, la posa di cavi senza guaina.

Da notare che un canale può essere forato (asole), purché mantenga il grado di protezione IP2X (CEI 64-8/2 art.26.3).

Nei canali possono essere posati anche cavi senza guaina, infatti la norma relativa prescrive che non presentino asperità o spigoli (CEI 23-31 art.2.2.02, CEI 23-32 art.2.2.02).

Non esistono invece norme relative alle passerelle.

I cavi unipolari del medesimo circuito devono essere installati tutti nello stesso tubo o canale metallici, per evitare riscaldamento dovuti a correnti indotte (CEI 64-8/5 art.521.5).

Se uno stesso canale è utilizzato per circuiti a tensioni diversa deve essere munito di setti di separatori; in alternativa, si può posare all'interno del canale un altro canale di dimensioni ridotte o un tubo protettivo o infine si possono utilizzare cavi di segnale isolati per la tensione richiesta per cavi di energia (CEI 64-8/5 art.528.1.1).

9. CASSETTE E CONNESSIONI

I coperchi delle cassette devono essere **saldamente fissate**.

Sono preferibili le cassette con coperchio fissato con viti, mentre sono sconsigliabili i coperchi ancorati con graffette (CEI 64-8/4 art.412.2.3.).

E' buona norma che i cavi e le giunzioni, posti all'interno delle cassette non occupino più del 50% del volume interno della cassetta stessa.

Verificare sempre prima dell'installazione le indicazioni del costruttore sul massimo numero di tubi attestabili alla cassetta, in relazione alle sue dimensioni.

Le connessioni (giunzioni o derivazioni) vanno eseguite con appositi morsetti, senza ridurre la sezione dei conduttori e senza lasciare parti conduttrici scoperte (CEI 64-8/5 art.526.1).

Le connessioni sono vietate entro i tubi; sono invece ammesse nei canali e nelle passerelle, purché le parti in tensione (attive) siano inaccessibili al dito di prova (grado di protezione almeno IPXXB); inoltre le giunzioni devono unire cavi delle stesse caratteristiche e dello stesso colore (CEI 23-20, CEI 23-21, CEI 23-30, CEI 64-8/5 art.526.1)

Si raccomanda di non eseguire giunzioni entro le scatole (portafrutto) (CEI 64-8/5 art.526.4).

10. IMPIANTO DI TERRA

L'impianto di terra dovrà rispondere alle Norme CEI 64-8, DPR 462/01 e Norme CEI 11-1.

L'impianto sarà eseguito in modo tale da provvedere alle periodiche verifiche di efficienza e comprende:

a) I dispersori di terra costituiti da elementi metallici posti ad intimo contatto con il terreno e che realizzano il collegamento elettrico con la terra.

b) Il conduttore di terra, non ad intimo contatto con il terreno, destinato a collegare i vari dispersori tra di loro ed al collettore principale di terra.

I conduttori parzialmente interrati e non isolati dal terreno sono considerati a tutti gli effetti dei dispersori per la parte interrata e conduttori di terra per la parte non interrata.

c) I vari conduttori di protezione partiranno dal collettore di terra del relativo impianto ed arriveranno ad ogni massa delle utenze; essi dovranno essere collegati a tutte le prese a spina e direttamente a tutti gli apparecchi da proteggere.

11. QUADRI ELETTRICI

➤ **NORMATIVA**

I quadri nel loro complesso e nei singoli componenti devono essere progettati e costruiti in accordo con seguenti norme e raccomandazioni:

- IEC 439.1 (CEI 17.13.1)
- IEC 529(CEI 70.1)

I singoli componenti devono essere progettati e costruiti secondo:

- tabelle UNEL
- norme di riferimento specifiche

Tutti i componenti in materiale plastico devono essere rispondenti ai requisiti di autoestinguibilità a 960°C (30/30s) in conformità alle norme IEC 695.2.1. (CEI 50.11)

➤ **DATI GENERALI**

Nella costruzione dei quadri devono essere prese in esame le diverse condizioni di servizio.

I quadri elettrici devono essere installati all'interno di locali chiusi.

La frequenza nominale è di 50Hz (+ - 2,5%).

Le correnti nominali di corto circuito, previste per il quadro, devono essere quelle riportate sugli schemi relativi, la durata delle correnti di corto circuito deve essere assunta per 1 secondo.

I quadri elettrici devono essere dimensionati secondo le caratteristiche meccaniche contenute nei disegni e computo metrico allegato.

➤ **DISPOSITIVI DI MANOVRA**

Sono oggetto di preferenza apparecchiature che incorporino dispositivi principali del medesimo costruttore.

Deve essere garantita una facile individuazione delle manovre da compiere, che devono essere pertanto concentrate sul fronte dello scomparto.

All'interno deve essere possibile una agevole ispezione ed una facile manutenzione.

Le distanze, i dispositivi e le eventuali separazioni metalliche devono impedire che interruzioni di elevate correnti di corto circuito o avarie notevoli possano interessare l'equipaggiamento elettrico montato in vani adiacenti.

Devono essere in ogni caso garantite le distanze che realizzano i perimetri di sicurezza imposti dal costruttore delle apparecchiature.

Tutti i componenti elettrici ed elettronici devono essere contraddistinti da targhette di identificazione conformi a quanto indicato dagli schemi. Deve essere previsto uno spazio pari al 20% dell'ingombro totale che consenta eventuali ampliamenti senza intervenire sulla struttura di base ed i relativi circuiti di potenza.

➤ **CARPENTERIA**

La struttura dei quadri deve essere realizzata con montanti in profondità di acciaio e pannelli di chiusura in lamiera ribordata di spessore non inferiore a 15/10 o 10/10.

I quadri devono essere chiusi su ogni lato e posteriormente, i pannelli perimetrali devono essere asportabili a mezzo di viti.

I pannelli posteriori devono essere di tipo incernierato con cerniere a scomparsa.

Le porte frontali devono essere corredate di chiusura a chiave, il rivestimento frontale deve essere costituito da cristallo di tipo temprato.

I quadri o elementi di quadro costituenti unità a se stanti devono essere completi di golfari di sollevamento a scomparsa.

Tutti i componenti elettrici devono essere facilmente accessibili dal fronte mediante pannelli avvitati o incernierati.

Sul pannello anteriore devono essere previste feritoie per consentire il passaggio degli organi di comando .

Tutte le apparecchiature devono essere fissate su guide o su pannelli fissati su specifiche traverse di sostegno.

Gli strumenti e le lampade di segnalazione devono essere montate sui pannelli frontali.

Sul pannello frontale ogni apparecchiatura deve essere contrassegnata da targhette indicatrici che ne identificano il servizio.

Tutte le parti metalliche del quadro devono essere collegate a terra (in conformità alle prescrizioni della norma CEI 17.13/1).

➤ **VERNICIATURA**

Per garantire una efficiente resistenza alla corrosione, la struttura e i pannelli devono essere opportunamente trattati e verniciati.

Il trattamento di fondo deve prevedere il lavaggio, il decapaggio, la fosfatazione e elettrozincatura delle lamiere. Le lamiere trattate devono essere verniciate con polvere termoindurente a base di resine epossidiche mescolate con resine poliesteri colore a finire RAL 1019 liscio e semi lucido con spessore minimo di 70 micron.

➤ **COLLEGAMENTI DI POTENZA**

Le sbarre e i conduttori devono essere dimensionati per sopportare le sollecitazioni termiche e dinamiche corrispondenti ai valori della corrente nominale e per i valori delle correnti di corto circuito richiesti. Le sbarre devono essere completamente perforate e devono essere fissate alla struttura tramite supporti isolati a pettine. Questi supporti devono essere dimensionati e calcolati in modo tale da sopportare gli sforzi elettrodinamici dovuti al corto circuito. Le sbarre devono essere in rame elettrolitico con punti di giunzione imbullonati predisposti contro l'allentamento. Le sbarre principali devono essere predisposte per essere suddivise in sezioni pari agli elementi di scomposizione del quadro. Le derivazioni devono essere realizzate in corda o in bandelle di rame flessibile inguainate con isolamento non inferiore a 3KV. I conduttori devono essere dimensionati per la corrente nominale di ogni interruttore a prescindere della sua taratura e alimentare singolarmente ogni interruttore a partire dal sistema di sbarre sopra indicato.

Per correnti nominali superiori a 160A i collegamenti devono essere in ogni caso realizzati con bandelle flessibili. Gli interruttori devono essere normalmente alimentati dalla parte superiore, salvo diversa esigenza di installazione : in tal caso dovrà essere prevista diversa soluzione. Deve essere studiato la possibilità di ammaraggio e collegamento elettrico di tutti i cavi entranti o uscenti dal quadro senza interposizione di morsettiere. A tale riguardo normalmente i cavi di alimentazione si attesteranno direttamente ai morsetti dell'interruttore generale, provvisto di appositi copri morsetti, mentre non transiteranno in morsettiera i cavi uscenti con sezione superiore a 50 mm². Le sbarre devono essere identificate con opportuni contrassegni autoadesivi a seconda della fase di partenza così come le corde devono essere equipaggiate con anellini terminali colorati. Tutti i conduttori sia ausiliari sia di potenza (salvo la prescrizione s.d.) si devono attestare a delle morsettiere componibili su guida, con diaframmi dove necessario, salvo diversa prescrizione, ad una sua sezione di cavo non inferiore a 6 mm².

➤ COLLEGAMENTI AUSILIARI

Sono in condutture flessibili con isolamento pari a 3KV con le seguenti sezioni minime:

- 4 mm² per i T.A.
- 2,5 mm² per i circuiti di comando
- 1,5 mm² per i circuiti di segnalazione

Ogni conduttore deve essere completo di anellino numerato corrispondente al numero sulla morsettiera e sullo schema funzionale:

Devono essere identificati i conduttori per i diversi servizi (ausiliari in alternata-circuiti di allarme-circuiti di comando-circuiti di segnalazione) impiegando conduttori con guaine colorate differenziate oppure ponendo alle estremità anelli colorati. Devono essere consentiti due conduttori sotto lo stesso morsetto solamente sul lato interno del quadro. I morsetti devono essere del tipo per cui la pressione di serraggio sia ottenuta tramite una lamella e non direttamente dalla vite. I conduttori devono essere riuniti a fasci entro canaline o sistemi analoghi con coperchio a scatto. Tali sistemi devono consentire un inserimento di conduttori aggiuntivi in volume pari al 25% di quelli installati. Non è ammesso il fissaggio con adesivi.

➤ ACCESSORI PER IL CABLAGGIO

Dovranno costituire titolo di preferenza accessori per l'alimentazione di apparecchiature modulari previsti dal costruttore degli stessi.

➤ COLLEGAMENTI ALLE LINEE ESTERNE

Se la linea è in blindo conduttura o contenuta in canalina o in cunicolo devono essere previste delle piastre metalliche in due pezzi asportabili per evitare l'ingresso di corpi estranei. In caso di cassette da parete con linee passanti dalla parte superiore o inferiore devono essere previste specifiche piastre passacavi in materiale isolante. In ogni caso le linee devono attestarsi alla morsettiera in modo adeguato per rendere agevole qualsiasi intervento di manutenzione. Le morsettiere non devono sostenere il peso dei cavi ma gli stessi devono essere ancorati ove necessario a dei specifici profilati di fissaggio.

➤ SCHEMI

Ogni quadro, anche il più semplice, deve essere corredato di apposita tasca porta schemi dove devono essere contenuti i disegni degli schemi di potenza e funzionali rigorosamente aggiornati.

➤ COLLAUDI

Le prove di collaudo dovranno essere eseguite secondo le modalità della norma CEI 17.13.1. Inoltre il fornitore dovrà fornire i certificati delle prove di tipo previste dalla norma CEI 17.13.1 effettuate dal costruttore su prototipi del quadro (apparecchiature di serie AS).

Qualora la fornitura riguardi apparecchiature non di serie (ANS) ,derivata da prototipi certificati dal costruttore, il fornitore dovrà fornire i relativi certificati previsti dalla norma.



SCHEMI E CALCOLI



ELABORATI PLANIMETRICI



COMPUTO METRICO

