



PROGETTAZIONE ED INGEGNERIA
Via Nazionale, 171/A int. b - 36056
Tezze sul Brenta (VI) - P.IVA: 03460970241
Tel:0424/561035 - Fax: 0424/861326
e-mail: info@ecoricercheingegneria.com



Per. Ind. Pierantonio DAL NEVO (PDN)
TEAM
Per. Ind. Stefano BELLO' (SB)



DITTA

SIAD S.r.l.

Contrà Porti n°21 - 36100 Vicenza (VI)

CANTIERE

Via Olmo, 56 Altavilla Vicentina (VI)

PROGETTO

**REALIZZAZIONE DI UN COMPLESSO COMMERCIALE PER
GRANDE STRUTTURA DI VENDITA**

TITOLO DELL'ELABORATO

**RELAZIONE TECNICA
IMPIANTO ELETTRICO**

PROGETTO N° **105.12** COD. 105.12.E.R00
ELABORATO N° **R** COPIA
SCALA **-** N° PAG. 78
DATA **05/12/2012**

REV.	DATA	DESCRIZIONE	DIS.	VER.	CON.
00	05/12/2012	EMISSIONE	SB	PDN	PDN

CODIFICA

105.12.E.

1. SOMMARIO

1. SOMMARIO	2
2. PREMESSA	5
3. NORMATIVA	6
3.1 LEGGI E DECRETI	6
3.2 NORME CEI.....	6
3.3 ALTRE DISPOSIZIONI	7
4. AREE E/O IMPIANTI OGGETTO DELL'OPERA.....	8
5. DATI DI PROGETTO	9
6. OBBLIGO DI PROGETTO.....	9
7. CLASSIFICAZIONE DELLE AREE	10
7.1 Attività commerciali e paracommerciali superiori a 400 mq	10
7.2 Attività commerciali e paracommerciali di superficie minore di 400mq	10
7.3 Attività adibite a deposito e/o magazzino con superficie superiore a 1000mq.....	10
7.4 Attività adibite a deposito e/o magazzino con superficie inferiore a 1000mq.....	10
7.5 Unità direzionali.....	10
7.6 Locali tecnici.....	11
7.7 Aree comuni interne	11
7.8 Aree comuni esterne.....	11
7.9 Cabine elettriche, trasformazione mt/bt	11
8. SISTEMA DI ALIMENTAZIONE E DISTRIBUZIONE.....	12
9. DATI DEL SISTEMA DI DISTRIBUZIONE E DI UTILIZZAZIONE DELL'ENERGIA ELETTRICA	13
10. CARATTERISTICHE E CRITERI GENERALI PER L'ESECUZIONE DEGLI IMPIANTI	14
10.1 IMPIANTI ELETTRICI IN AMBIENTI ORDINARI	14
10.2 IMPIANTI ELETTRICI IN AMBIENTI A MAGGIOR RISCHIO IN CASO DI INCENDIO	14
10.2.1 Criteri di esecuzione degli impianti elettrici negli ambienti a maggior rischio in caso di incendio	14
10.2.2 PRESCRIZIONI AGGIUNTIVE PER GLI IMPIANTI ELETTRICI DEGLI AMBIENTI DI CUI IN 751.03.2	18
10.2.3 PRESCRIZIONI AGGIUNTIVE PER GLI IMPIANTI ELETTRICI DEGLI AMBIENTI DI CUI IN 751.03.4	18
10.3 GRADO DI PROTEZIONE DEGLI IMPIANTI	19
11. SEZIONE DI MEDIA TENSIONE	21
11.1 BOX MEDIA TENSIONE	21
11.2 APPARECCHIATURE DI PROTEZIONE IN MEDIA TENSIONE	21
11.3 LINEA M.T.....	21
11.4 TRASFORMATORE	22
11.5 INTERBLOCCHI MECCANICI.....	23
11.6 DISTANZE DI GUARDIA E DI VINCOLO	25
11.7 DISTANZE DI ISOLAMENTO	26
12. QUADRI ELETTRICI	27
12.1 PREMESSA.....	27
12.2 DESCRIZIONE QUADRI	28
12.3 PROVE E CERTIFICAZIONI DEI QUADRI.....	28
12.3.1 Quadri soggetti alla Norma CEI 23-51.....	29
13. PRESCRIZIONI PER LA SICUREZZA.....	31
13.1 PRESCRIZIONI PER LA PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI.....	32
13.1.1 PROTEZIONE MEDIANTE ISOLAMENTO DELLE PARTI ATTIVE	32
13.1.2 PROTEZIONE MEDIANTE INVOLUCRI O BARRIERE.....	32
13.1.3 PROTEZIONE ADDIZIONALE MEDIANTE INTERRUTTORI DIFFERENZIALI	33
13.2 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI.....	33
13.2.1 PROTEZIONE MEDIANTE INTERRUZIONE AUTOMATICA DELL'ALIMENTAZIONE	33
13.2.2 MESSA A TERRA E COLLEGAMENTI EQUIPOTENZIALI	33
13.2.3 SPECIFICHE PER I SISTEMI TN.....	33
13.2.4 SPECIFICHE PER I SISTEMI TT	34
13.2.5 PROTEZIONE MEDIANTE COMPONENTI ELETTRICI DI CLASSE II O CON ISOLAMENTO EQUIVALENTE	35
13.3 PROTEZIONE COMBINATA CONTRO I CONTATTI DIRETTI ED INDIRETTI	36
13.3.1 PROTEZIONE MEDIANTE BASSISSIMA TENSIONE: SELV e PELV	36
13.3.2 SORGENTI PER SELV e PELV (CEI 64-8/4 - Paragrafo 412.1.2)	37
13.3.3 CONDIZIONI DI INSTALLAZIONE DEI CIRCUITI.....	37
13.3.4 PRESCRIZIONI RIGUARDANTI SOLO I CIRCUITI SELV.....	38
13.3.5 PRESCRIZIONI RIGUARDANTI SOLO I CIRCUITI PELV	38
13.3.6 PROTEZIONE IN PRESENZA DI CIRCUITI FELV	39
13.4 PROTEZIONE CONTRO GLI EFFETTI TERMICI	39
13.4.1 COMBUSTIONE O DETERIORAMENTO DI MATERIALI	39
13.4.2 PROTEZIONE CONTRO LE USTIONI	40
13.4.3 PROTEZIONE CONTRO IL SURRISCALDAMENTO	40
13.5 PROTEZIONE CONTRO LE CORRENTI DI SOVRACCARRICO.....	41
13.6 PROTEZIONE CONTRO LE CORRENTI DI CORTOCIRCUITO.....	41
13.6.1 DETERMINAZIONE DELLE CORRENTI DI CORTOCIRCUITO PRESUNTE.....	41

13.7	PROTEZIONE CONTRO LE SOVRATENSIONI	41
13.7.1	PROTEZIONE CONTRO LE SOVRATENSIONI DI ORIGINE ATMOSFERICA O DOVUTE A MANOVRE	41
13.7.2	CLASSIFICAZIONE DELLE CATEGORIE DI TENUTA ALL'IMPULSO (CATEGORIE DI SOVRATENSIONE)	42
13.8	PROTEZIONE CONTRO GLI ABBASSAMENTI DI TENSIONE	43
13.9	SEZIONAMENTO E COMANDO	44
13.9.1	INTERRUZIONE PER MANUTENZIONE NON ELETTRICA	44
13.9.2	COMANDO ED ARRESTO DI EMERGENZA	45
14.	PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE CONTRO LE SOVRACORRENTI	46
14.1	TIPOLOGIA DEI DISPOSITIVI DI PROTEZIONE	46
14.1.1	DISPOSITIVI CHE ASSICURANO SOLO LA PROTEZIONE CONTRO I SOVRACCARICHI	46
14.1.2	DISPOSITIVI CHE ASSICURANO SOLO LA PROTEZIONE CONTRO I CORTOCIRCUITI	46
14.1.3	CARATTERISTICHE DEI DISPOSITIVI DI PROTEZIONE	46
14.2	PROTEZIONE CONTRO LE CORRENTI DI SOVRACCARICO	46
14.2.1	COORDINAMENTO TRA CONDUTTORI E DISPOSITIVI DI PROTEZIONE	46
14.3	PROTEZIONE CONTRO LE CORRENTI DI CORTOCIRCUITO	47
14.3.1	DETERMINAZIONE DELLE CORRENTI DI CORTOCIRCUITO PRESUNTE	47
14.3.2	CARATTERISTICHE DEI DISPOSITIVI DI PROTEZIONE CONTRO I CORTOCIRCUITI	47
14.3.3	PROTEZIONE CONTRO I CORTOCIRCUITI DI CONDUTTORI IN PARALLELO	47
14.4	COORDINAMENTO TRA LA PROTEZIONE CONTRO I SOVRACCARICHI E LA PROTEZIONE CONTRO I CORTOCIRCUITI	48
14.4.1	PROTEZIONE ASSICURATA DA UN UNICO DISPOSITIVO	48
14.4.2	PROTEZIONE ASSICURATA DA DISPOSITIVI DISTINTI	48
15.	IMPIANTO ILLUMINAZIONE	49
15.1	ILLUMINAZIONE ORDINARIA	49
15.1.1	ATTIVITA' COMMERCIALI, PARACOMMERCIALI	49
15.1.2	ATTIVITA' ADIBITE A DEPOSITI E MAGAZZINI	49
15.1.3	UNITA' DIREZIONALI	50
15.1.4	LOCALI TECNICI E LOCALI DI SERVIZIO	50
15.1.5	AREE COMUNI INTERNE	50
15.1.6	AREE COMUNI ESTERNE	51
15.2	IMPIANTO ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA	51
15.2.1	SPECIFICHE IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA	52
15.2.2	SPECIFICHE IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE PRIVILEGIATA O DI RISERVA	54
15.2.3	CRITERI DI PROGETTO ILLUMINOTECNICO	54
15.2.4	ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA E DI SICUREZZA	54
16.	IMPIANTO DISTRIBUZIONE F.M.	56
16.1	Attività commerciali e paracommerciali	56
16.2	Depositi	56
16.3	Aree comuni	56
16.4	Locali di servizio	56
16.5	Locali tecnici	57
17.	IMPIANTO FOTOVOLTAICO	58
17.1	DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO	58
17.2	STRUTTURE DI SOSTEGNO	58
17.3	GRUPPO DI CONVERSIONE	58
17.4	QUADRI ELETTRICI	59
17.5	IMPIANTO DI MESSA A TERRA IMPIANTO FOTOVOLTAICO	59
18.	GRUPPO ELETTROGENO	60
19.	IMPIANTI SPECIALI	61
19.1	COMANDO ED ARRESTO DI EMERGENZA	61
19.1	IMPIANTO RIVELAZIONE INCENDIO	61
19.2	IMPIANTO DI EVACUAZIONE	63
20.	CONDUTTURE E CAVIDOTTI	64
20.1	MODALITA' DI DISTRIBUZIONE DELLE LINEE B.T.	64
20.2	CAVI INTERRATI	64
20.3	CAVI IN ARIA	65
21.	IMPIANTO DI TERRA	66
21.1	DISPERSORI	66
21.2	COLLETTORE (O NODO) PRINCIPALE DI TERRA	67
21.3	CONDUTTORI DI PROTEZIONE	68
21.3.1	Valori di K per i conduttori di protezione costituiti da cavi unipolari, o per conduttori di protezione nudi in contatto con il rivestimento esterno dei cavi	68
21.3.2	Valori di K per i conduttori di protezione costituiti da un'anima di cavo multipolare	68
21.3.3	Valori di K per i conduttori di protezione costituiti dal rivestimento metallico o dall'armatura di un cavo	69
21.3.4	Valori di K per i conduttori di protezione nudi quando non esistono pericoli di danneggiamento di materiali vicini per effetto della temperatura $\Theta_0 = 30^\circ\text{C}$	69
21.4	RELAZIONE TRA LE SEZIONI DEI CONDUTTORI DI PROTEZIONE E DEI CONDUTTORI DI FASE	69
21.5	TIPI DI CONDUTTORI DI PROTEZIONE	70
21.6	AFFIDABILITÀ DELLA CONTINUITÀ ELETTRICA DEI CONDUTTORI DI PROTEZIONE	70
21.7	IMPIANTI DI TERRA DI PROTEZIONE	70
21.8	CONDUTTORI EQUIPOTENZIALI	71
21.9	COLLEGAMENTI EQUIPOTENZIALI IN CORRISPONDENZA DEI CONTATTORI D'ACQUA	71
21.10	ESEMPIO DI COLLEGAMENTO DI UN IMPIANTO DI TERRA	72
21.11	IMPIANTO DI TERRA	73

22. SEGNALETICA DI SICUREZZA.....	74
22.1 GENERALITA'	74
22.2 ESEMPI DI CARTELLI DI DIVIETO, AVVERTIMENTO E DI INDICAZIONE	75
22.3 CARTELLO PER I PRIMI SOCCORSI D'URGENZA	77
23. VERIFICHE FINALI.....	78

2. PREMESSA

La presente relazione tecnica ha per oggetto la realizzazione di un impianto elettrico a servizio di un parco commerciale che sorgerà in via Olmo, 56 in comune di Altavilla Vicentina (Vicenza).

3. NORMATIVA

Le opere oggetto della presente dovranno risultare conformi alla legislazione e alla normativa in vigore all'atto della realizzazione delle stesse.

Di seguito vengono riportate le principali disposizioni legislative e normative che dovranno essere prese come riferimento. L'elenco non deve intendersi esaustivo e l'azienda esecutrice delle opere dovrà considerare comunque quanto di sua competenza, anche se non espressamente elencato, per il rispetto della regola d'arte e la salvaguardia della sicurezza delle persone e cose all'interno dell'area dell'immobile.

3.1 LEGGI E DECRETI

D.Lgs 09/04/2008	n. 81	Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro
Legge 01/03/68	n. 186	Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, impianti elettrici e elettronici.
Legge 18/10/77	n. 791	Attuazione direttiva CEE n.73/23 relativa alle garanzie di sicurezza del materiale elettrico per l'utilizzo entro certi limiti di tensione.
Legge 07/12/84	n. 818	Nullaosta provvisorio per le attività soggette ai controlli di prevenzione incendi.
D.M. 08/03/1985		Direttive sulle misure più urgenti ed essenziali di prevenzione incendi ai fini del rilascio del nulla osta provvisorio di cui alla legge 7 dicembre 1984, n. 818
D.M. 10/03/98		Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro.
D.M. 08/03/1985	n. 46 (art. 8,14,16)	Norme per la sicurezza degli impianti.
D.P.R. 06/12/91	n. 447	Regolamento della legge di attuazione della legge 5 marzo 1990 n. 46, in materia di sicurezza degli impianti.
Leggi 09/01/91	nn. 9-10	Norme per l'attuazione del piano energetico nazionale.
D.P.R. 22/10/01	n. 462	Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi.
Decreto 22/01/2008	n. 37	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.

3.2 NORME CEI

0 - 2	fasc. 6578	(2002)	Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici.
0-16	fasc. 9404	(2011-2012)	Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica
0-21		(2011-2012)	Regola Tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alla rete BT delle imprese distributrici di energia elettrica
11 - 17	fasc. 8402	(2006)	Impianti di produzione, trasporto, distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo.
11-25 HD 533 S1 IEC 909 del 1988	fasc. 6317	(2001)	Calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti trifasi a corrente alternata;
11 - 35	fasc. 7491	(2004)	Guida all'esecuzione delle cabine elettriche utente.
17 - 5 EN 60947-2	fasc. 8917	(2007)	Apparecchiatura a bassa tensione. Parte 2: Interruttori automatici.
EN 61439-1	fasc. 10144 fasc. 10145	(2010)	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)Parte 1: Regole generali - Parte 2:Quadri di potenza
20 - 22/0	fasc. 8354	(2006)	Prove di incendio su cavi elettrici. Parte 0: Prova di non propagazione dell'incendio - Generalità;
20 - 22/2	fasc. 8355	(2006)	Prove di incendio su cavi elettrici. Parte 2: Prova di non propagazione dell'incendio
20 - 22/3-0	fasc. 6209	(2001)	Metodi di prova comuni per cavi in condizioni di incendio - Prova di propagazione della fiamma verticale di fili o cavi montanti verticali a fascio. Parte 1: Apparecchiature

20 - 40	fasc. 4831 fasc. 7402 fasc. 7403	(1998) (2004) (2004)	Guida per l'uso di cavi a bassa tensione
CEI-UNEL 35024/1	fasc.3516	(1997-06)	Cavi elettrici con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria.
23 - 3/1/2 EN 60898	fasc. 7276 fasc. 8206 fasc.9233 fasc.8751	(2004) (2006) (2008) (2007)	Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari.
23 - 19	fasc. 639 fasc. 720 S	(1983) (1986)	Canali portacavi in materiale plastico e loro accessori ad uso battiscopa. - Variante V1
23 - 42 EN 61008-1	Fasc.7827 fasc. 9349	(2005) (2008)	Interruttori differenziali senza sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari. Parte 1: Prescrizioni generali
23 - 44 EN 61009-1	fasc. 8561	(2006)	Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari. Parte 1: Prescrizioni generali
23 - 51	fasc. 7204	(2004)	Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per le installazioni fisse per uso domestico e similare.
31 - 30 EN 60079-10	fasc. 7177	(2004)	Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas; Parte 10: Classificazione dei luoghi pericolosi.
31 - 35	fasc. 8705	(2007)	Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas; Guida all'applicazione della Norma CEI EN 60079-10 (CEI 31-30).
34 - 21 EN 60598-1	fasc. 7629 fasc. 8925	(2005) (2007)	Apparecchi di illuminazione. Parte I: prescrizioni generali e prove
34 - 22	fasc. 5118 fasc.7442 fasc.9166	(1999) (2004) (2008)	Apparecchi di illuminazione. Parte II: prescrizioni particolari. Apparecchi di emergenza.
64 - 8/1÷7 Variante 2		(2009)	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua. Parti 1,2,3,4,5,6,7.
70 - 1 EN 60529	fasc. 3227C fasc. 5682	(1997) (2000)	Gradi di protezione degli involucri. (Codice IP)
79-3	Fasc. 3680C	(1998-2002)	Impianti antieffrazione, antintrusione, antifurto e antiaggressione Norme particolari per gli impianti antieffrazione e antintrusione
81-10 Variante 1		(2006) (2008)	Protezione contro i fulmini
UNI 9795		(2010)	Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione d'incendio
UNI EN 12464-1 UNI EN 12464-2		(2004) (2008)	Illuminazione dei posti di lavoro: Parte 1 posti di lavoro interni Illuminazione dei posti di lavoro: Parte 2 posti di lavoro in esterno
UNI EN 1838		(2000)	Illuminazione d'emergenza
99-2 EN 61936-1	fasc. 11373	(2011)	Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata.
99-3 EN 50522	fasc. 11372	(2011)	Messa a terra degli impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata.
306-10 EN 50173-1		(2006)	Sistemi di cablaggio strutturato - Guida alla realizzazione e alle Norme Tecniche

3.3 ALTRE DISPOSIZIONI

Saranno tenute in considerazione tutte le disposizioni locali emanate dai vari Enti quali ULSS, VV.F., UTIF, ENEL, TELECOM, ecc. che siano interessati alle attività presenti nell'immobile.

4. AREE E/O IMPIANTI OGGETTO DELL'OPERA

Le aree oggetto della presente relazione tecnica sono ubicate all'interno del parco commerciale che sorgerà nel Comune di Altavilla Vicentina e riguardano alcune unità commerciali.

L'area oggetto della presente trattazione, come verificabile dalla tavola planimetrica allegata, sarà così suddivisa:

- attività commerciali e paracommerciali di superficie superiore a 400 mq;
- attività commerciali e paracommerciali di superficie minore di 400mq;
- attività adibite a deposito e/o magazzino con superficie superiore a 1000mq;
- attività adibite a deposito e/o magazzino con superficie inferiore a 1000mq;
- unità direzionali;
- locali tecnici;
- aree comuni interne;
- aree comuni esterne.

5. DATI DI PROGETTO

I dati principali per l'esecuzione della progettazione possono essere suddivisi per punti come segue:

Destinazione d'uso:	Unità commerciale [vedi par.4.]
Classificazione locali:	[vedi par. 7.]
Norme di rispetto:	[vedi par.3.]
Vincoli da rispettare:	Locali soggetti all'ottenimento del certificato di prevenzione incendi
Sistema di distribuzione:	Trifase TN-S - Trifase TT
Tensione fornitura:	20kV - 400V
Tensione impianto in oggetto:	230/400V
Vincoli da rispettare del committente:	Nessuna specifica
Vincoli da rispettare di legge:	[vedi par.3.]

6. OBBLIGO DI PROGETTO

Le aree oggetto della presente trattazione sono soggette a progettazione da parte di professionista abilitato, ai sensi dell'Art. 5 del Decreto 22.01.2008 n.37, nello specifico:

- Punto c) → impianti di cui all'articolo 1, comma 2, lettera a), relativi agli immobili adibiti ad attività produttive, al commercio, al terziario e ad altri usi, quando le utenze sono alimentate a tensione superiore a 1000 V, inclusa la parte in bassa tensione aventi potenza impegnata superiore a 6 kW o qualora la superficie superi i 200 mq;
- Punto d) → impianti elettrici relativi ad unità immobiliari provviste, anche solo parzialmente, di ambienti soggetti a normativa specifica del CEI, in caso di locali adibiti ad uso medico o per i quali sussista pericolo di esplosione o a maggior rischio in caso di incendio, nonché per gli impianti di protezione da scariche atmosferiche in edifici di volume superiore a 200 m³.

7. CLASSIFICAZIONE DELLE AREE

Gli impianti oggetto della presente sono ubicati all'interno di aree e locali aventi diverse destinazioni d'uso. In base alla destinazione d'uso e ad eventuali rischi specifici, ogni area può essere identificata ai fini della presente, come "ordinario", ovvero soggetto alle normative generali (es. CEI 64-8, CEI 81-10, ecc.) se:

- non risulta soggetto a specifiche norme tecniche CEI ad esempio CEI 31-35;
- non risulta soggetto a CPI o comunque non presenta rischi di incendio;
- non presenta particolari rischi per gli occupanti, per le cose o per la proprietà legati per qualche motivo all'impianto elettrico.

Nel caso le caratteristiche di cui sopra non risultassero vere, uno o più locali possono essere classificati ai fini del realizzo dell'impianto elettrico, come locali di tipo diverso da "Ordinario", esempio A Maggior Rischio In Caso Di Incendio. Di seguito verranno indicate le aree e/o i locali aventi particolari rischi e destinazioni d'uso tali da classificare gli stessi diversamente da locali di tipo "Ordinario".

7.1 Attività commerciali e paracommerciali superiori a 400 mq

All'interno delle attività commerciali e paracommerciali aventi superficie superiore a 400mq risultano svolgersi attività rientranti nel D.P.R. 01-08-2011 n.151 e quindi soggette a CPI (certificato prevenzione incendi) più precisamente:

Attività 69 → Locali adibiti ad esposizione e/o vendita all'ingrosso o al dettaglio, fiere e quartieri fieristici, con superficie lorda superiore a 400 m² comprensiva dei servizi e depositi. Sono escluse le manifestazioni temporanee, di qualsiasi genere, che si effettuano in locali o luoghi aperti al pubblico.

Per tale motivi gli ambienti sono classificati **"a maggior rischio in caso d'incendio"**.

7.2 Attività commerciali e paracommerciali di superficie minore di 400mq

All'interno delle attività commerciali e paracommerciali aventi superficie inferiore a 400mq non risultano svolgersi attività rientranti nel D.P.R. 01-08-2011 n.151 e quindi soggette a CPI (certificato prevenzione incendi).

Tuttavia essendo comunque attività comunicanti con aree che rientrano nel D.P.R. 01-08-2011 n.151 in via cautelativa si considera tale zona classificabile come ambiente **"a maggior rischio in caso d'incendio"**.

7.3 Attività adibite a deposito e/o magazzino con superficie superiore a 1000mq

All'interno delle attività adibite a deposito e/o magazzino aventi superficie superiore a 1000mq risultano svolgersi attività rientranti nel D.P.R. 01-08-2011 n.151 e quindi soggette a CPI (certificato prevenzione incendi) più precisamente:

Attività 70 → Locali adibiti a depositi di superficie lorda superiore a 1000 mq con quantitativi di merci e materiali combustibili superiori complessivamente a 5.000 kg.

Per tale motivi gli ambienti sono classificati **"a maggior rischio in caso d'incendio"**.

7.4 Attività adibite a deposito e/o magazzino con superficie inferiore a 1000mq

All'interno dell'area sopraindicata, non risultano svolgersi attività rientranti nel D.P.R. 01-08-2011 n.151 e quindi soggette a CPI (certificato prevenzione incendi). Essendo comunque un'area dove risulterà essere stoccato un quantitativo di materiale rilevante in via cautelativa si è ritenuto classificare gli ambienti **"a maggior rischio in caso d'incendio"**.

7.5 Unità direzionali

Le unità direzionali risultano classificabili come **"luoghi ordinari"**, dove gli impianti dovranno essere realizzati nel rispetto del Dlgs 81/08 (Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro) e delle norme CEI 64-8 in quanto norme di buona tecnica ai fini della regola d'arte.

7.6 Locali tecnici

I locali tecnici risultano classificabili come “**luoghi ordinari**”, dove gli impianti dovranno essere realizzati nel rispetto del Dlgs 81/08 (Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro) e delle norme CEI 64-8 in quanto norme di buona tecnica ai fini della regola d’arte.

7.7 Aree comuni interne

All’interno delle aree comuni interne risultano svolgersi attività rientranti nel D.P.R. 01-08-2011 n.151 e quindi soggette a CPI (certificato prevenzione incendi) più precisamente:

Attività 73 → Edifici e/o complessi edilizi a uso terziario e/o industriale caratterizzati da promiscuità strutturale e/o dei sistemi delle vie di esodo e/o impiantistica con presenza di persone superiore a 300 unità, ovvero di superficie complessiva superiore a 5.000 mq, indipendentemente dal numero di attività costituenti e dalla relativa diversa titolarità.

Per tale motivi gli ambienti sono classificati “**a maggior rischio in caso d’incendio**”.

7.8 Aree comuni esterne

I locali tecnici risultano classificabili come “**luoghi ordinari**”, dove gli impianti dovranno essere realizzati nel rispetto del Dlgs 81/08 (Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro) e delle norme CEI 64-8 in quanto norme di buona tecnica ai fini della regola d’arte.

7.9 Cabine elettriche, trasformazione mt/bt

Gli ambienti in oggetto sono riconducibili a:

- “officine elettriche” di tipo cabine di trasformazione, nei cui locali gli interventi da realizzare rientrano nella trattazione della Norma CEI 99-2 e CEI 99-3, della Guida CEI 11-35, e della Normativa CEI 64-8;

I locali cabina elettrica ritenuti pericolosi per la presenza di parti in tensione, devono essere resi inaccessibili al personale non qualificato mediante blocco a chiave. Per quanto riportato nella Guida CEI 11-35, i locali non sono da considerarsi in genere “ambienti a maggior rischio in caso di incendio” oggetto della Sez. 751 della Norma CEI 64-8/7; tuttavia i componenti elettrici devono essere scelti ed installati in modo tale da non presentare pericolo di innesco o di propagazione dell’incendio per i materiali adiacenti. In particolare per i componenti valgono le prescrizioni della Norma CEI 64-8/4 Sez. 422 e per quanto riguarda i cavi valgono le prescrizioni della Norma 11-17 Sez.7.

8. SISTEMA DI ALIMENTAZIONE E DISTRIBUZIONE

Le aree oggetto della presente trattazione sono alimentate dalla rete dell'Ente Distributore alla tensione di 20 kV. Sarà realizzata una cabina MT/BT posizionata all'interno dell'immobile e identificabile nell'allegata tavola di progetto. All'interno della cabina verrà effettuata anche la trasformazione dell'energia da Media Tensione a Bassa Tensione, quindi saranno presenti i quadri di manovra e protezione della linea in M.T. ed i trasformatori.

Relativamente alla distribuzione in Bassa Tensione verrà realizzata con sistema TN il quale ha un punto collegato direttamente a terra mentre le masse dell'impianto sono collegate a quel punto per mezzo del conduttore di protezione.

- TN-S → il conduttore di neutro e di protezione sono separati.

Al fine di distinguere le varie unità ed attività, nel presente documento, verranno descritti i quadri e le carpenterie che ne compongono gli impianti separatamente in base alla tipologia di attività.

AREE COMUNI INTERNE E ESTERNE

- Quadro "MEDIA TENSIONE";
- quadro "GENERALE BASSA TENSIONE";
- quadro "SERVIZI DI SICUREZZA 1";
- quadro "SERVIZI DI SICUREZZA 2";
- quadro "GALLERIA PIANO TERRA";
- quadro "GALLERIA PIANO PRIMO";
- quadro "ILLUMINAZIONE ESTERNA";
- quadro "CENTRALE TERMICA";
- quadro "POMPE ANTINCENDIO";
- quadro "SERVIZI CABINA MT/BT";

AREE COMMERCIALI (TIPOLOGIA 1)

- Quadro "CONSEGNA";
- quadro "GENERALE BASSA TENSIONE";
- quadro "SOCCORRITORE";
- quadro "UPS";
- quadro "CASSE";

AREE COMMERCIALI SUPERIORI A 400MQ E DEPOSITI (TIPOLOGIA 2 - 3)

- Quadro "CONSEGNA";
- quadro "GENERALE";
- quadro "UPS";
- quadro "SOCCORRITORE";
- quadro "CASSE";

AREE COMMERCIALI DI SUPERFICIE INFERIORE A 400MQ (TIPOLOGIA 4)

- Quadro "CONSEGNA";
- quadro "GENERALE";
- quadro "CASSE";

9. DATI DEL SISTEMA DI DISTRIBUZIONE E DI UTILIZZAZIONE DELL'ENERGIA ELETTRICA

L'immobile sarà alimentato elettricamente in Media Tensione dalla rete pubblica ad una tensione nominale di 20 kV, la linea in media tensione entrante nella proprietà sarà attestata nella cabina indicata nelle tavole di progetto allegate.

Per la distribuzione interna sarà realizzato un sistema di tipo TN per le aree comuni e di tipo TT per le unità commerciali, depositi e unità direzionali.

Per l'alimentazione delle attività commerciali, dei depositi e delle unità direzionali sarà derivata la linea di alimentazione direttamente dal contatore di energia dell'ente fornitore dal quale partiranno le linee che andranno ad attestarsi sul Quadro "CONSEGNA" che si troverà all'interno di un locale quadri dedicato. Dal "QUADRO CONSEGNA" sarà derivato il "QUADRO GENERALE" posizionato all'interno delle unità dal quale si collegheranno tutti i sottoquadri.

10. CARATTERISTICHE E CRITERI GENERALI PER L'ESECUZIONE DEGLI IMPIANTI

Come indicato nei capitoli precedenti, a seconda della classificazione degli ambienti di installazione, l'impianto elettrico dovrà rispondere a specifiche caratteristiche tecniche e di sicurezza.

10.1 IMPIANTI ELETTRICI IN AMBIENTI ORDINARI

Gli impianti elettrici da realizzare all'interno di ambienti e/o aree esenti da specifici pericoli e definiti come riportato nei capitoli precedenti, ambienti di tipo ordinario, dovranno rispondere ai requisiti previsti dalle Norme CEI 64-8 ed altre Norme CEI di carattere generale. Gli impianti dovranno inoltre essere realizzati nel rispetto del D.Lgs. n.81/08.

10.2 IMPIANTI ELETTRICI IN AMBIENTI A MAGGIOR RISCHIO IN CASO DI INCENDIO

I locali/ambienti classificati in base alle indicazioni della Norma CEI 64-8/7 come luoghi a maggior rischio in caso di incendio, sono soggetti per quanto riguarda le modalità di esecuzione degli impianti elettrici al loro interno, a quanto prescritto dalla stessa Norma CEI 64-8/7. Nello specifico gli impianti dovranno essere eseguiti conformemente a:

paragrafo	751.04	Criteri di esecuzione degli impianti elettrici negli ambienti a maggior rischio in caso d'incendio
-----------	--------	--

10.2.1 Criteri di esecuzione degli impianti elettrici negli ambienti a maggior rischio in caso di incendio

- 751.04.1.1** I componenti elettrici devono essere limitati a quelli necessari per l'uso degli ambienti stessi, fatta eccezione per le condutture, le quali possono anche transitare.
- 751.04.1.2** Nel sistema di vie d'uscita non devono essere installati componenti elettrici contenenti fluidi infiammabili. I condensatori ausiliari incorporati in apparecchi non sono soggetti a questa prescrizione.
- 751.04.1.3** Negli ambienti nei quali è consentito l'accesso e la presenza del pubblico, i dispositivi di manovra, controllo e protezione, fatta eccezione per quelli destinati a facilitare l'evacuazione, devono essere posti in luogo a disposizione esclusiva del personale addetto o posti entro involucri apribili con chiave o attrezzo.
- 751.04.1.4** Tutti i componenti elettrici devono rispettare le prescrizioni contenute nella Sezione 422 sia in funzionamento ordinario dell'impianto sia in situazione di guasto dell'impianto stesso, tenuto conto dei dispositivi di protezione.

Questo può essere ottenuto mediante un'adeguata costruzione dei componenti dell'impianto o mediante misure di protezione aggiuntive da prendere durante l'installazione.

Inoltre, ai componenti elettrici applicati in vista (a parete o a soffitto) per i quali non esistono le relative norme CEI di prodotto, si applicano i criteri di prova e i limiti di cui alla Sezione 422, Commenti, assumendo per la prova al filo incandescente 650 °C anziché 550 °C.

- 751.04.1.5** Gli apparecchi d'illuminazione devono essere mantenuti ad adeguata distanza dagli oggetti illuminati, se questi ultimi sono combustibili. Salvo diversamente indicato dal costruttore, per i faretto e i piccoli proiettori tale distanza deve essere almeno:
- 0,5 m: fino a 100 W;
 - 0,8 m: da 100 a 300 W;
 - 1 m: da 300 a 500 W

NOTA Gli apparecchi d'illuminazione con lampade che, in caso di rottura, possono proiettare materiale incandescente, quali ad esempio le lampade ad alogeni e ad alogenuri, devono essere del tipo con schermo di sicurezza per la lampada e installati secondo le istruzioni del costruttore. Le lampade e altre parti componenti degli apparecchi d'illuminazione devono essere protette contro le prevedibili sollecitazioni meccaniche. Tali mezzi di protezione non devono essere fissati sui portalampade a meno che essi non siano parte integrante dell'apparecchio d'illuminazione.

I dispositivi di limitazione della temperatura in accordo con 424.1.1 del Capitolo 42 devono essere provvisti di ripristino solo manuale. Gli involucri di apparecchi elettrotermici, quali riscaldatori, resistori, ecc., non devono raggiungere temperature più elevate di quelle relative agli apparecchi d'illuminazione. Questi apparecchi devono essere per costruzione o installazione realizzati in modo da impedire qualsiasi accumulo di materiale che possa influenzare negativamente la dissipazione del calore.

751.04.2 Prescrizioni comuni di protezione contro l'incendio per le condutture Le seguenti misure vanno adottate in tutti i gruppi di ambienti considerati in 751.03, tenendo conto delle indicazioni di cui in 751.04.4 e 751.04.5.

751.04.2.1 Generalmente i fattori che causano incendi nelle condutture elettriche sono: cortocircuiti, riscaldamenti, contatti elettrici e coinvolgimento delle condutture stesse in incendi; pertanto, esse devono essere realizzate in modo da non essere né causa d'innescio né causa di propagazione di incendi indipendentemente dai fattori elettrici e/o fisici che li hanno causati.

Per il raggiungimento degli scopi sopra prefissati, le condutture devono essere realizzate e protette come indicato nei punti seguenti.

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

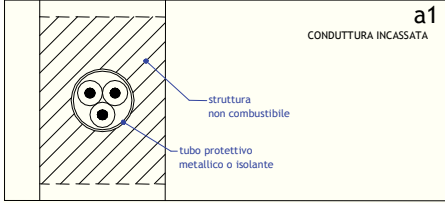
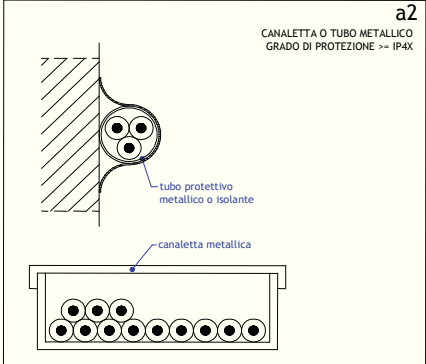
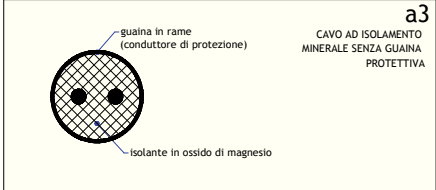
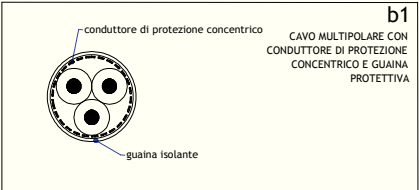
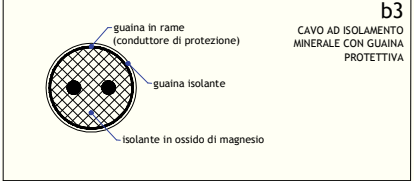
751.04.2.3 È vietato l'uso dei conduttori PEN (schema TN-C); la prescrizione non è valida per le condutture che transitano soltanto.

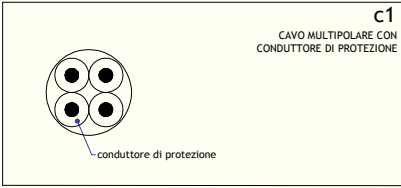
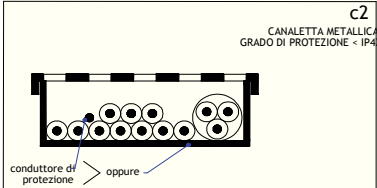
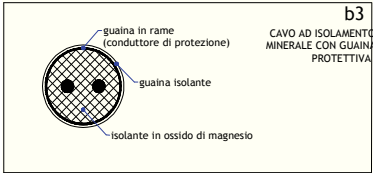
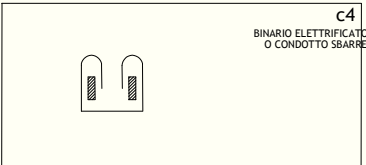
751.04.2.4 Le condutture elettriche che attraversano le vie d'uscita di sicurezza non devono costituire ostacolo al deflusso delle persone e preferibilmente non essere a portata di mano; comunque, se a portata di mano, devono essere poste entro involucri o dietro barriere che non creino intralci al deflusso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

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

751.04.2.6 Tipi di condutture ammessi

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

a		
	condutture di qualsiasi tipo incassate in strutture non combustibili;	 a1 CONDUTTURE INCASSATE
	condutture realizzate con cavi in tubi protettivi metallici o involucri metallici, entrambi con grado di protezione almeno IP4X;	 a2 CANALETTA O TUBO METALLICO GRADO DI PROTEZIONE >= IP4X
	condutture realizzate con cavi ad isolamento minerale aventi la guaina tubolare metallica continua senza saldatura con funzione di conduttore di protezione sprovisti all'esterno di guaina non metallica;	 a3 CAVO AD ISOLAMENTO MINERALE SENZA GUAINA PROTETTIVA
b		
-	condutture realizzate con cavi multipolari muniti di conduttore di protezione concentrico, o di una guaina metallica, o di un'armatura, aventi caratteristiche tali da poter svolgere la funzione di conduttore di protezione;	 b1 CAVO MULTIPOLARE CON CONDUTTORE DI PROTEZIONE CONCENTRICO E GUAINA PROTETTIVA
-	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;	 b2 CAVO MULTIPOLARE AVENTE SCHERMO SULLE SINGOLE ANIME CON FUNZIONAMENTO DI CONDUTTORE DI PROTEZIONE
-	condutture realizzate con cavi aventi schermi sulle singole anime o sull'insieme delle anime con caratteristiche tali da poter svolgere la funzione di conduttore di protezione;	 b3 CAVO AD ISOLAMENTO MINERALE CON GUAINA PROTETTIVA

c		
-	condutture diverse da quelle in a) e b), realizzate con cavi multipolari provvisti di conduttore di protezione;	 c1 CAVO MULTIPOLARE CON CONDUTTORE DI PROTEZIONE
-	condutture realizzate con cavi unipolari o multipolari sprovvisti di conduttore di protezione, contenuti in tubi protettivi metallici o involucri metallici, senza particolare grado di protezione; in questo caso la funzione di conduttore di protezione può essere svolta dai tubi o involucri stessi o da un conduttore (nudo o isolato) contenuto in ciascuno di essi (1);	 c2 CANALETTA METALLICA GRADO DI PROTEZIONE < IP4X
-	condutture realizzate con cavi unipolari o multipolari sprovvisti di conduttore di protezione, contenuti in tubi protettivi o involucri, entrambi;	 b3 CAVO AD ISOLAMENTO MINERALE CON GUAINA PROTETTIVA
-	costruiti con materiali isolanti;	
-	installati in vista (non incassati);	
-	un grado di protezione almeno IP4X;	
-	binari elettrificati e condotti sbarre con grado di protezione almeno IP4X.	 c4 BINARIO ELETRIFICATO O CONDOTTO SBARRE

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

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

Per le condutture di cui in c), i circuiti devono essere protetti, oltre che con le protezioni generali del Capitolo 43 della Norma CEI 64-8 e della Sezione 473 sempre delle CEI 64-8 in uno dei modi seguenti:

- nei sistemi TT e TN con dispositivo a corrente differenziale avente corrente nominale d'intervento non superiore a 300 mA anche ad intervento ritardato; quando i guasti resistivi possano innescare un incendio, per esempio per riscaldamento a soffitto con elementi a pellicola riscaldante, la corrente differenziale nominale deve essere $I_{dn} = 30$ mA, quando non sia possibile, per esempio per necessità di continuità di servizio, proteggere i circuiti di distribuzione con dispositivo a corrente differenziale non superiore a 300 mA, anche ad intervento ritardato, si può ricorrere, in alternativa, all'uso di un dispositivo differenziale con corrente differenziale non superiore a 1 A ad intervento ritardato;
- nei sistemi IT con dispositivo che rileva con continuità le correnti di dispersione verso terra e provoca l'apertura automatica del circuito quando si manifesta un decadimento d'isolamento; tuttavia, quando ciò non sia possibile, per es. per necessità di continuità di servizio, il dispositivo di cui sopra può azionare un allarme ottico ed acustico invece di provocare l'apertura del circuito; adeguate istruzioni devono essere date affinché, in caso di primo guasto, sia effettuata l'apertura manuale il più presto possibilità.

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

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

Per le condutture di cui b) e c) la propagazione dell'incendio lungo le stesse deve essere evitata in uno dei

modi indicati nei punti in a), b) c) seguenti:

- a) utilizzando cavi "non propaganti la fiamma" in conformità con la Norma CEI 20-35 (CEI EN 50265) quando: sono installati individualmente o sono distanziati tra loro non meno di 250 mm nei tratti in cui seguono lo stesso percorso; oppure i cavi sono installati individualmente in tubi protettivi o involucri con grado di protezione almeno IP4X;
- b) utilizzando cavi "non propaganti l'incendio" installati in fascio in conformità con la Norma CEI EN 50266 (CEI 20-22 cat. II e/o cat. III); peraltro, qualora essi siano installati in quantità tale da superare il volume unitario di materiale non metallico stabilito dalla Norma CEI EN 50266 per le prove, devono essere adottati provvedimenti integrativi analoghi a quelli indicati in c);
- c) adottando sbarramenti, barriere e/o altri provvedimenti come indicato nella Norma CEI 11-17. Inoltre, devono essere previste barriere tagliafiamma in tutti gli attraversamenti di solai o pareti che delimitano il compartimento antincendio. Le barriere tagliafiamma devono avere caratteristiche di resistenza al fuoco almeno pari a quelle richieste per gli elementi costruttivi del solaio o parete in cui sono installate (art. 527.2 CEI 64-8).

10.2.2 PRESCRIZIONI AGGIUNTIVE PER GLI IMPIANTI ELETTRICI DEGLI AMBIENTI DI CUI IN 751.03.2

Quando i cavi delle condutture di cui in 751.04.2.6 b) e c) si deve valutare il rischio nei riguardi dei fumi, gas tossici e corrosivi in relazione alla particolarità del tipo di installazione e all'entità del danno probabile nei confronti di persone e/o cose, al fine di adottare opportuni provvedimenti. A tal fine sono considerati come adatti i cavi LSOH;

10.2.3 PRESCRIZIONI AGGIUNTIVE PER GLI IMPIANTI ELETTRICI DEGLI AMBIENTI DI CUI IN 751.03.4

Tutti i componenti dell'impianto ad esclusione delle condutture, per le quali si rimanda agli articoli precedenti, e inoltre gli apparecchi d'illuminazione ed i motori, devono essere posti entro involucri aventi grado di protezione non inferiore a IP4X e comunque conformi a 512.2. Il grado di protezione IP 4X non si riferisce alle prese a spina per uso domestico e similare, ad interruttori luce e similari, interruttori automatici magnetotermici fino a 16 A - potere di interruzione Icn 3000A.

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

Se vi è la presenza di polvere combustibile che si possa accumulare sugli involucri di componenti dell'impianto, devono essere presi adeguati provvedimenti per impedire che questi involucri raggiungano temperature eccessive. Per l'eventuale pericolo d'esplosione e il pericolo di incendio dello strato di polvere combustibile si dovrà far riferimento alla classificazione dei luoghi ai sensi della CEI 31-30.

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

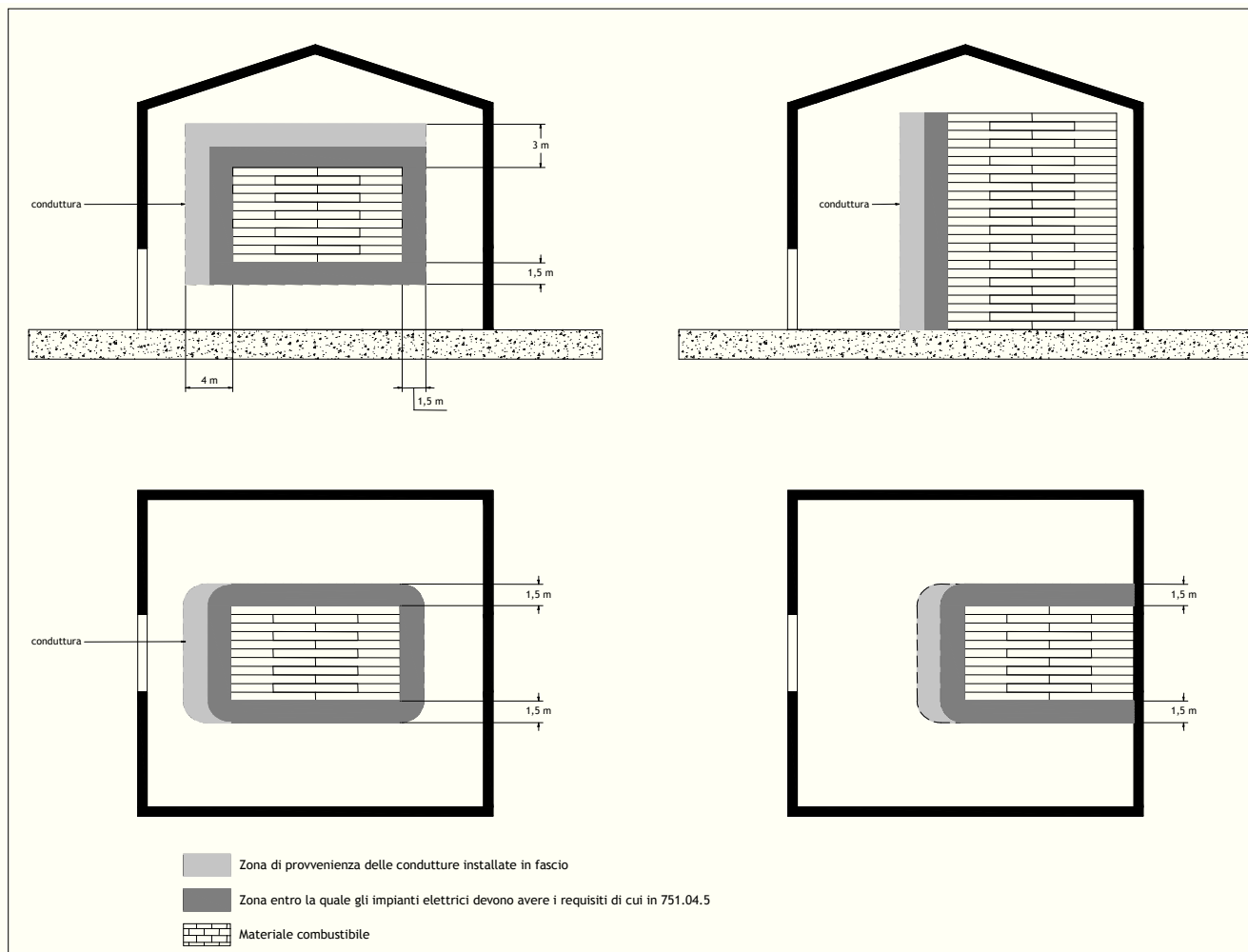
Nei luoghi nei quali possono esserci rischi di incendio dovuti a polvere e/o a fibre, gli apparecchi d'illuminazione devono essere costruiti in modo che, in caso di guasto, sulla loro superficie si presenti solo una temperatura limitata e che polvere e/o fibre non possano accumularsi in quantità pericolose,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

Per gli ambienti in oggetto le prescrizioni di cui sopra si applicano generalmente a tutto l'ambiente considerato; tuttavia, nei casi particolari nei quali il volume del materiale combustibile sia ben definito, prevedibile e controllato, la zona entro la quale gli impianti elettrici ed i relativi componenti devono avere i requisiti sopra riportati può essere delimitata dalla distanza dal volume del materiale combustibile oltre la quale le temperature superficiali, gli archi e le scintille, che possono prodursi nel funzionamento ordinario e in situazione di guasto, non possono più innescare l'accensione del materiale combustibile stesso, vedere l'Allegato B. In mancanza di elementi di valutazione delle caratteristiche del materiale infiammabile o combustibile e del comportamento in caso di guasto dei componenti elettrici, si devono assumere distanze non inferiori a:

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

Tuttavia, per le sole condutture installate in fascio, per le quali la propagazione dell'incendio è impedita dai

requisiti dei cavi stessi, si devono assumere distanze dal materiale combustibile non inferiori a 4 mt nella direzione di provenienza della conduttura.



10.3 GRADO DI PROTEZIONE DEGLI IMPIANTI

		Classe di reazione al fuoco				
Ambienti		0	1	2	3	4
Ambienti ordinari		o	o	o	Componenti schermati	
Ambienti a maggior rischio in caso di incendio	751.03.2	o	o	o	Componenti schermati	
Ambienti a maggior rischio in caso di incendio	751.03.2 Pubblico spettacolo	o	o	x	x	x
Ambienti a maggior rischio in caso di incendio	751.03.3	o	IP 4X (se i componenti emettono archi o scintille)			
Ambienti a maggior rischio in caso di incendio	751.03.4	o	o	o	Componenti schermati	

LEGENDA

O	grado di protezione IP in accordo con norme generali (di regola IP2X superfici verticali)
X	tipo di parete non permesso
(1)	DM 26 giugno 1984. Secondo questo decreto I materiali solidi sono assegnati alle classi 0,1,2,3,4,e 5 con l'aumentata della loro partecipazione alla combustione. Queste classi possono essere sinteticamente individuate nel modo seguente: - classe 0: materiali incombustibili; - classe 1: materiali che non possono bruciare; - classe 2: materiali difficilmente combustibili (possono prendere fuoco a contatto con una sorgente di Innesco, ma allontanati da questa non bruciano); - classe 3: materiali combustibili (possono bruciare, se Innescati); - classe 4: materiali comburenti (a contatto con altre sostanze, specie se Infiammabili, favoriscono la combustione); - classe 5: i materiali sono esplosivi. L'unico documento idoneo ad attestare la classe di reazione al fuoco di un materiale è l'atto di omologazione rilasciato dal Ministero dell'Interno, anche sulla base di una certificazione rilasciata da un laboratorio riconosciuto. Sono omologabili tutti i materiali classificabili, cioè I materiali per I quali Il DM 26.06.1984 individua i metodi di prova atti alla loro classificazione.
(2)	CEI64-8, Sezione 422.
(3)	CEI64-8, Sezione 151.
(4)	I componenti devono essere schermati secondo 422.2 e 422.3 della Norma CEI 64-8 se sono tali da raggiungere temperature superficiali elevate o da produrre archi o scintille.

11. SEZIONE DI MEDIA TENSIONE

11.1 BOX MEDIA TENSIONE

Dovrà essere predisposto un locale cabina all'interno del quale sarà installato un box contenente le apparecchiature di Media Tensione e dei locali utenti separati in base all'unità di pertinenza i quali conterranno le apparecchiature di Bassa Tensione e dai quali partiranno le alimentazioni dei quadri generali dei delle unità commerciali, dei depositi e delle unità direzionali.

La struttura dello scomparto sarà interamente realizzata con lamiere metalliche prezincate.

11.2 APPARECCHIATURE DI PROTEZIONE IN MEDIA TENSIONE

Il box previsto nelle configurazioni riportate negli schemi unifilari di progetto sarà dotato delle seguenti caratteristiche:

Un = 36 kV

In = 630 A

Icw = 16 kA

All'interno delle cabine come riportato precedentemente, sono collocate le apparecchiature di media tensione.

Per la protezione del trasformatore, lo scomparto è provvisto di interruttore di manovra sezionatore ed interruttore completo di rele' elettronico aventi le seguenti protezioni 50 - 50N - 51 - 51N a Norma CEI 0-16.

Per rispettare i parametri definiti dalla norma vigente in materia di impianti fotovoltaici, il box MT sarà fornito completo di n.3 TV di cui uno a triangolo aperto.

11.3 LINEA M.T.

Per il collegamento in MT tra la linea entrante dell'Ente Distributore e le apparecchiature di protezione dell'utente dovranno essere utilizzate delle condutture aventi le caratteristiche dimensionali ed elettriche come indicato di seguito:

Collegamento tra Ente Distributore e box di Protezione

Sezione linea: 3x(1x95) mm²

Tipo linea: RG7H1R (18/30 kV)

Posa: Installazione a parete

Rt: 200 °C cm/W

Conformità alle Norme: CEI 20-11, CEI 20-13, CEI 20-21, CEI 20-29

Le caratteristiche dimensionali ed elettriche della linea saranno le seguenti:

Collegamento tra BOX DI MEDIA TENSIONE e il TRASFORMATORE

Sezione linea: 3x(1x50) mm²

Tipo linea: RG7H1R (18/30 kV)

Posa: Entro canalizzazione metallica forata o passerella a traversini.

Le linee di media tensione possiedono specifiche caratteristiche quali:

Raggio di curvatura: come indicato nelle tabelle tecniche ed in conformità alla Norma CEI 11-17

Conformità alle Norme: CEI 20-11, CEI 20-13, CEI 20-21, CEI 20-29

Le terminazioni dei cavi dovranno essere del tipo con isolatore rispondenti alla normativa CEI 20-24.

Le norme CEI 11-17 "Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica - Linee in cavo" riportano le modalità da seguire durante le operazioni di posa dei cavi per posa fissa. La posa delle linee di M.T. dovrà essere effettuata nel rispetto della normativa appena citata facendo particolare attenzione alle seguenti precauzioni:

- che la temperatura dei cavi durante le operazioni di posa (piegatura e/o raddrizzamento dei cavi) non sia mai inferiore ai 0°C.

- b. ai valori minimi dei raggi di curvatura consentiti e riportati nelle tabelle tecniche dei dati costruttivi forniti dal costruttore dei cavi
- c. alle sollecitazioni alle quali possono essere sottoposti i cavi durante il tiro per la posa, e alle modalità da seguire per effettuare la posa evitando il danneggiamento dei conduttori.
- d. Incroci o parallelismi con altri cavidotti e/o tubazioni.

11.4 TRASFORMATORE

L'accesso al vano trasformatore sarà consentito mediante la porta provvista di chiavistello apribile con chiave AREL liberata dalla chiusura delle lame di terra del box interruttore.

I trasformatori saranno del tipo in resina della potenza di 800 kVA, i quali dovranno essere rispondenti alle prescrizioni stabilite dalle sotto riportate normative nazionali ed internazionali:

Norme CEI 14.8/1992

Norme CEI 14.12/1993

Documento CENELEC HD 538.1.S1/1992

Documento CENELEC HD 464 S1/A3/1993

I trasformatore dovranno essere protetto contro eventuali rischi di sovratemperatura conseguenti a fenomeni prolungati di sovraccarico o cattiva aerazione dei locali di installazione mediante una terna di termoresistenze al platino PT 100 Ohm (una per ciascuna colonna BT) e una apparecchiatura di controllo con visualizzazione della temperatura tipo fornita come parte staccata da installare sul quadro BT. Mediante tale apparecchiatura sarà possibile programmare i due valori di temperatura corrispondenti al livello di allarme e di sgancio predefiniti dal costruttore del trasformatore in funzione della classe termica dei materiali isolanti impiegati nella costruzione.

I trasformatori dovranno essere poi equipaggiato con:

- Attacchi media tensione su isolatore fisso solidale con la colonna MT;
- Attacchi di bassa tensione in piatto e piastre di accoppiamento con le barre di uscita dell'impianto;
- Attacchi per la traslazione orizzontale e golfari di sollevamento;
- Morsettiera cambio tensione per la regolazione della tensione primaria del $\pm 2 \times 2,5\%$ da effettuarsi con trasformatore disinserito;
- Attacchi di messa a terra;
- Targa caratteristiche a Norme CEI

I trasformatori dovrà essere costruiti con composto epossidico ed appartenere alla classe di comportamento la fuoco F1. A tal proposito il costruttore dovrà allegare alla sua offerta i risultati delle prove effettuate presso laboratori ufficiali attestanti l'avvenuto superamento delle prove previste dalla normativa CEI 14.8 e CENELEC 464 S1/A3 1992 sul complesso bobina MT bobina BT montate su un simulacro di colonna nucleo. L'appartenenza dei trasformatori a tale classe di comportamento al fuoco dovrà inoltre essere stampigliata sulla targa come prescritto dalle Norme citate.

Circa poi la rispondenza delle macchine alla classe ambientale E2 e climatica C2, che dovrà ancora essere stampigliata direttamente sulla targa della macchina, sarà anche supportata da **Certificati di Conformità rilasciati da un laboratorio ufficiale, copie e riferimenti dei quali dovranno essere presentati al momento dell'offerta pena la non accettazione della stessa.**

Le caratteristiche elettriche del trasformatore sono:

- Potenza nominale: 800 kVA
- Tensione primaria: $20.000 \pm 6\% V$
- Tensione secondaria: 400 V
- Gruppo vettoriale: $\Delta Y 11$
- Frequenza: 50 Hz

11.5 INTERBLOCCHI MECCANICI

Per l'esecuzione dei lavori fuori tensione le Norme CEI EN 50110-1 e CEI 11-27 stabiliscono che "effettuata l'identificazione dell'impianto per raggiungere le necessarie condizioni di sicurezza per l'esecuzione del lavoro, devono essere eseguite, obbligatoriamente nell'ordine indicato, le seguenti attività e accertamenti sulla parte di impianto interessata (vedere CEI EN 50110-1 punto 6.2), la cui buona riuscita di ognuno di essi è garanzia del raggiungimento e del mantenimento della necessaria sicurezza sul lavoro (ved. CEI 11-27 cap.11) :

- Individuare la zona di lavoro
- Sezionare completamente la parte di impianto interessata dal lavoro
- Prendere provvedimenti per assicurarsi contro la richiusura intempestiva dei dispositivi di sezionamento.
- Verificare che l'impianto sia fuori tensione
- Eseguire la messa a terra e in cortocircuito delle parti attive sezionate
- Realizzare le misure di protezione verso le eventuali altre parti attive adiacenti

Per una corretta esecuzione in sequenza delle manovre sulle apparecchiature di Media Tensione nell'ambito delle cabine e il vano trasformatore saranno predisposti idonei interblocchi di tipo meccanico atti ad impedire operazioni indebite e pericolose. Le apparecchiature prefabbricate saranno dotate degli interblocchi previsti dalle relative norme (Norma CEI 17-6 e CEI EN 62271-200, e Norma CEI EN 61439-1) ed inoltre nelle adiacenze della sala quadri sarà plastificata la metodologia per la realizzazione della manovre in sicurezza in caso di intervento delle protezioni o mancanza della tensione di rete.

Di seguito siamo a riportare a titolo di esempio uno schema con il relativo sistema di interblocchi a chiave per una cabina che utilizza apparecchiature di I e II categoria e trasformatori MT/BT protetti da grigliati o racchiusi in involucri metallici.

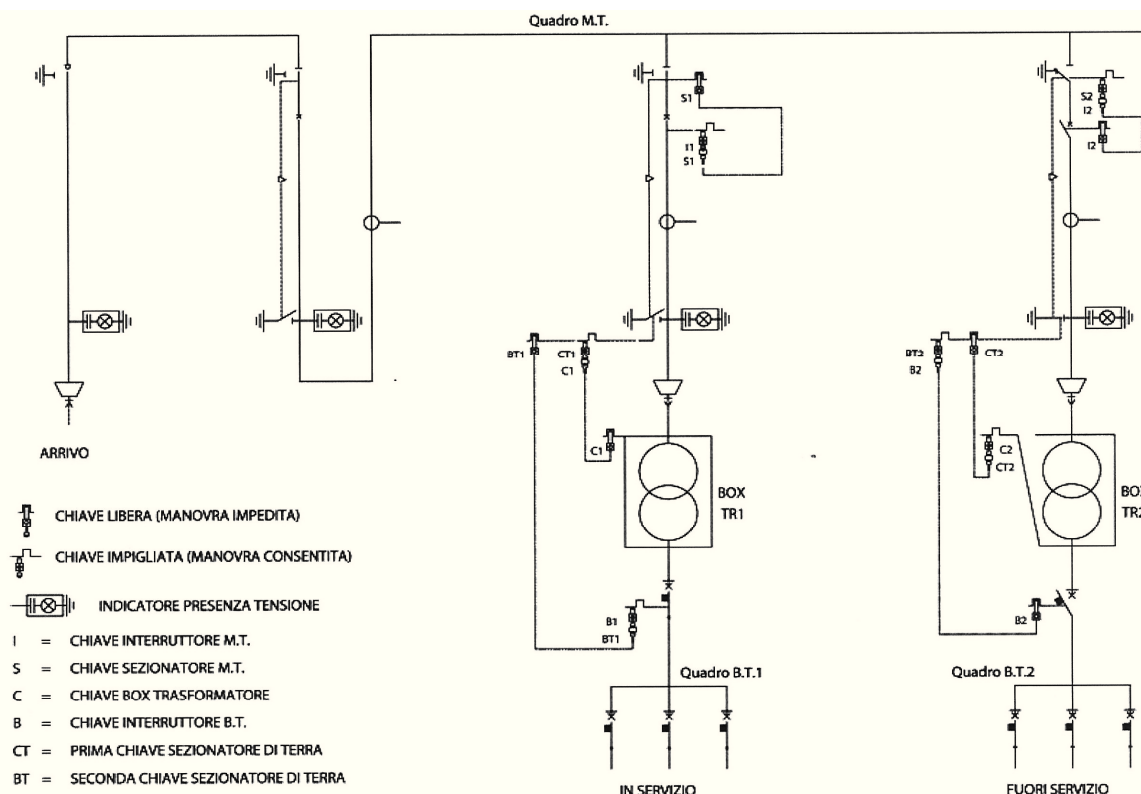


Figura G.1 – Esempio di schema di cabina MT/BT dotata di interblocchi di sicurezza

Per poter accedere in sicurezza all'interno di un Box Trasformatore, Box TR2 nell'esempio illustrato, si devono sezionare tutte le possibili alimentazioni ed eseguire la messa a terra ed in cortocircuito della linea di MT, come di seguito descritto:

- si apre l'interruttore di MT (la chiave I2 si libera e la manovra rimane bloccata);
- con la chiave S2 anellata alla chiave I2 si sblocca la manovra del sezionatore di linea MT;
- si apre il sezionatore di linea MT (la chiave S2 rimane bloccata);
- con l'apertura del sezionatore di linea si libera l'interblocco meccanico del sezionatore di terra MT;
- si apre l'interruttore di BT (la chiave B2 si libera e la manovra rimane bloccata);
- con la chiave BT2 anellata alla chiave B2 si sblocca la manovra del sezionatore di terra MT (la chiave BT2 rimane bloccata)
- si chiude il sezionatore di terra MT e il pannello asportabile o la porta dell'unità funzionale di MT si può aprire (la chiave CT2 si libera e la manovra rimane bloccata);
- con la chiave C2 anellata alla chiave CT2 si può togliere la barriera o aprire la porta del Box TR2 (la chiave C2 rimane bloccata).
- Per rimettere in servizio il trasformatore si opera in modo inverso e precisamente:
- si posiziona la barriera o si chiude la porta Box TR2 (la chiave C2 si libera)
- si posiziona il pannello asportabile o si chiude la porta dell'unità funzionale MT;
- con la chiave CT2 anellata alla chiave C2 si sblocca la manovra del sezionatore di terra MT (la chiave CT2 rimane bloccata);
- si apre il sezionatore di terra MT (la chiave BT2 si libera)
- con l'apertura del sezionatore di terra MT si libera l'interblocco meccanico del sezionatore di linea MT;
- si chiude il sezionatore di linea MT (la chiave S2 si libera);
- con la chiave I2 anellata alla chiave S2 si sblocca la manovra dell'interruttore MT
- si chiude l'interruttore MT (la chiave I2 rimane bloccata)
- con la chiave B2 anellata alla chiave BT2 si sblocca la manovra dell'interruttore di BT;
- si chiude l'interruttore di BT (la chiave B2 rimane bloccata).

11.6 DISTANZE DI GUARDIA E DI VINCOLO

Le apparecchiature di sezionamento e i fusibili devono essere disposti in modo che possano essere manovrati senza pericolo. Se necessario le apparecchiature di sezionamento devono poter essere bloccate. Le aste e i cinematismi di manovra devono essere conformi alle corrispondenti Norme.

Tab. 6-1 **Distanze di guardia e di vincolo per sistemi con tensione massima inferiore a 300 kV**
($1 \text{ kV} < U_m \leq 300 \text{ kV}$)

Fascia di tensione	Tensione nominale del sistema	Tensione massima per il componente	Tensione nominale di tenuta a frequenza industriale di breve durata	Tensione nominale di tenuta ad impulso atmosferico	Distanza di guardia	Distanze di vincolo	
	U_n (Valore efficace) kV	U_m (Valore efficace) kV	(Valore efficace) kV	1,2/50 μ s (Valore di cresta) kV	d_g mm	Verticale d_{vv} mm	Orizzontale d_{vo} mm
A	3	3,6	10	20 40	150 150	3030 3030	2000 2000
	6	7,2	20	40 60	150 150	3060 3060	2000 2000
	10	12	28	60 75	150 150	3100 3100	2000 2000
	15	17,5	38	75 95	180 200	3150 3150	2000 2000
	20	24	50	95 125	220 280	3200 3200	2000 2000
	30	36	70	145 170	340 400	3300 3300	2000 2000
B	45	52	95	250	600	3450	2000
	66	72,5	140	325	780	3660	2030
	132	145	185 230 275	450 550 650	1090 1310 1520	3770 3770 3770	2340 2560 2770
	150	170	230 275 325	550 650 750	1310 1520 1670	3870 3870 3920	2560 2770 2920
	220	245	325 360 395 460	750 850 950 1050	1670 1840 2070 2300	4270 4270 4320 4550	2920 3090 3320 3550

11.7 DISTANZE DI ISOLAMENTO

Le minime distanze in aria indicate nella seguente tabella valgono per altitudini fino a 1000 m s.l.m..

Tab. 4-1 **Distanze minime d'isolamento in aria, fascia di tensione A ($1 \text{ kV} < U_m < 52 \text{ kV}$)**

Fascia di tensione	Tensione nominale del sistema U_n (Valore efficace) kV	Tensione massima per il componente U_m (Valore efficace) kV	Tensione nominale di tenuta a frequenza industriale di breve durata (Valore efficace) kV	Tensione nominale di tenuta ad impulso atmosferico $1,2/50 \mu\text{s}$ (Valore di picco) kV	Distanze minime tra fase e terra e fase e fase (M) Impianti all'interno mm	Distanze minime tra fase e terra e fase e fase (M) Impianti all'esterno mm
A	3	3,6	10	20 40	60 60	120 120
	6	7,2	20	40 60	60 90	120 120
	10	12	28	60 75	90 120	150 150
	15 ¹⁾	17,5	38	75 95	120 160	160 160
	20	24	50	95 125	160 220	
	30 ²⁾	36	70	145 170	270 320	
	36	41,5	80	170 200	320 360	

(1) Queste tensioni nominali del sistema non dovrebbero essere utilizzate.
Si consiglia di non usarle per la costruzione di nuovi impianti.

(2) Questo livello di tensione non è compreso nella Norma CEI EN 60071-1

12. QUADRI ELETTRICI

12.1 PREMESSA

Oltre ai quadri e le apparecchiature di trasformazione MT/BT installati in cabina, i quadri di distribuzione primaria e secondaria saranno posti all'interno dell'immobile come evincibile dalle tavole grafiche di progetto. Di seguito dei suddetti quadri ne saranno descritte le carpenterie dividendoli per unità di appartenenza.

AREE COMUNI INTERNE E ESTERNE

- Quadro **"GENERALE BASSA TENSIONE"** sarà costituito da carpenteria prefabbricata del tipo ad armadio a pavimento cablato in Forma costruttiva 2, avente grado di protezione meccanico IP65;
- quadro **"SERVIZI DI SICUREZZA 1"** realizzato con carpenteria di tipo centralino a parete cablato in Forma costruttiva 2, idonea per l'installazione di apparecchiature modulare, avente grado di protezione IP65;
- quadro **"SERVIZI DI SICUREZZA 2"** realizzato con carpenteria di tipo centralino a parete cablato in Forma costruttiva 2, idonea per l'installazione di apparecchiature modulare, avente grado di protezione IP65;
- quadro **"GALLERIA PIANO TERRA"** sarà costituito da carpenteria prefabbricata del tipo ad armadio a pavimento cablato in Forma costruttiva 2, avente grado di protezione meccanico minimo IP40;
- quadro **"GALLERIA PIANO PRIMO"** sarà costituito da carpenteria prefabbricata del tipo ad armadio a pavimento cablato in Forma costruttiva 2, avente grado di protezione meccanico minimo IP40;
- quadro **"ILLUMINAZIONE ESTERNA"** realizzato con carpenteria di tipo centralino a parete cablato in Forma costruttiva 2, idonea per l'installazione di apparecchiature modulare, avente grado di protezione IP65;
- quadro **"CENTRALE TERMICA"** realizzato con carpenteria di tipo centralino a parete cablato in Forma costruttiva 2, idonea per l'installazione di apparecchiature modulare, avente grado di protezione IP65;
- quadro **"POMPE ANTINCENDIO"** realizzato con carpenteria di tipo centralino a parete cablato in Forma costruttiva 2, idonea per l'installazione di apparecchiature modulare, avente grado di protezione IP65;
- quadro **"SERVIZI CABINA MT/BT"** realizzato con carpenteria di tipo centralino a parete cablato in Forma costruttiva 2, idonea per l'installazione di apparecchiature modulare, avente grado di protezione IP65;

AREE COMMERCIALI (TIPOLOGIA 1)

- Quadro **"CONSEGNA"** realizzato con carpenteria di tipo centralino a parete cablato in Forma costruttiva 2, idonea per l'installazione di apparecchiature modulare, avente grado di protezione IP65;
- quadro **"GENERALE BASSA TENSIONE"** sarà costituito da carpenteria prefabbricata del tipo ad armadio a pavimento cablato in Forma costruttiva 2, avente grado di protezione meccanico minimo IP40;
- quadro **"SOCCORRITORE"** realizzato con carpenteria di tipo centralino a parete cablato in Forma costruttiva 2, idonea per l'installazione di apparecchiature modulare, avente grado di protezione IP65;
- quadro **"UPS"** realizzato con carpenteria di tipo centralino a parete cablato in Forma costruttiva 2, idonea per l'installazione di apparecchiature modulare, avente grado di protezione IP65;
- quadro **"CASSE"** realizzato con carpenteria di tipo centralino a parete cablato in Forma costruttiva 2, idonea per l'installazione di apparecchiature modulare, avente grado di protezione minimo IP40;

AREE COMMERCIALI SUPERIORI A 400MQ E DEPOSITI (TIPOLOGIA 2 - 3)

- Quadro **“CONSEGNA”** realizzato con carpenteria di tipo centralino a parete cablo in Forma costruttiva 2, idonea per l’installazione di apparecchiature modulare, avente grado di protezione IP65;
- quadro **“GENERALE”** sarà costituito da carpenteria prefabbricata del tipo ad armadio a pavimento cablo in Forma costruttiva 2, avente grado di protezione meccanico minimo IP40;
- quadro **“UPS”** realizzato con carpenteria di tipo centralino a parete cablo in Forma costruttiva 2, idonea per l’installazione di apparecchiature modulare, avente grado di protezione IP65;
- quadro **“SOCCORRITORE”** realizzato con carpenteria di tipo centralino a parete cablo in Forma costruttiva 2, idonea per l’installazione di apparecchiature modulare, avente grado di protezione IP65;
- quadro **“CASSE”** realizzato con carpenteria di tipo centralino a parete cablo in Forma costruttiva 2, idonea per l’installazione di apparecchiature modulare, grado di protezione minimo IP40;

AREE COMMERCIALI DI SUPERFICIE INFERIORE A 400MQ (TIPOLOGIA 4)

- Quadro **“CONSEGNA”** realizzato con carpenteria di tipo centralino a parete cablo in Forma costruttiva 2, idonea per l’installazione di apparecchiature modulare, avente grado di protezione IP65;
- quadro **“GENERALE”** sarà costituito da carpenteria prefabbricata del tipo ad armadio a pavimento cablo in Forma costruttiva 2, avente grado di protezione meccanico minimo IP40;
- quadro **“CASSE”** realizzato con carpenteria di tipo centralino a parete cablo in Forma costruttiva 2, idonea per l’installazione di apparecchiature modulare, grado di protezione minimo IP40;

12.2 DESCRIZIONE QUADRI

Tutte le apparecchiature installate dovranno essere provviste di targa riportante il nome del costruttore, i dati nominali, le tarature e le indicazioni utili per individuarne le caratteristiche e il coordinamento con la rete cui si riferiscono.

Il cablaggio interno dovrà essere effettuato con conduttori di sezione idonea alla portata del circuito da collegare. Il grado di isolamento minimo deve essere compatibile con la tensione massima presente.

Tutti i componenti elettrici dovranno essere di costruzione rispondente alle norme CEI e in particolare in materiale resistente alla prova a filo incandescente alla temperatura di 650°.

Sul fronte del quadro dovranno essere poste targhette pantografate con denominazione dell’utenza servita riportando le diciture degli schemi unifilari allegati.

12.3 PROVE E CERTIFICAZIONI DEI QUADRI

La Norma di riferimento è la CEI EN 61439-1 - “Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 1: Regole Generali

La norma CEI EN 61439-1 stabilisce i requisiti relativi alla costruzione, alla sicurezza e alla possibilità di manutenzione dei quadri elettrici, ne identifica le caratteristiche nominali, le condizioni ambientali d’impiego, le richieste meccaniche ed elettriche e ne regola le prestazioni.

Secondo la norma CEI EN61439-1 le seguenti informazioni devono essere riportate sulla targa identificativa:

- ❑ Nome e marchio di fabbrica del costruttore;
- ❑ Indicazione del tipo o numero identificativo o altro mezzo di identificazione che permetta di ottenere dal costruttore del quadro le informazioni attinenti;
- ❑ Mezzi di identificazione della data di costruzione;
- ❑ IEC 61439-X (la specifica parte “X” deve essere identificata)

Conformità alle verifiche e alle prove previste dalle norme CEI EN 61439-1:

1) Costruzione:

- ❑ Robustezza dei materiali e delle parti del Quadro;

- ❑ Grado di protezione degli involucri;
- ❑ Distanze d'isolamento in aria e superficiali;
- ❑ Protezione contro la scossa elettrica ed integrità dei circuiti di protezione;
- ❑ Installazione degli apparecchi di manovra e dei componenti;
- ❑ Circuiti elettrici interni e collegamenti;
- ❑ Terminali per conduttori esterni.

2) Prestazione:

- ❑ Proprietà dielettriche;
- ❑ Sovratemperatura;
- ❑ Capacità di tenuta al cortocircuito;
- ❑ Compatibilità elettromagnetica;
- ❑ Funzionamento meccanico.

12.3.1 Quadri soggetti alla Norma CEI 23-51

Per sottoquadri di distribuzione secondaria e quadri piccola entità può essere applicata in taluni casi anziché la norma CEI 17-31/1, la norma CEI 23-51 "Quadri per uso domestico e similare", il cui ambito di applicazione si estende dall'ambito civile fino all'industria e al terziario.

La norma CEI 23-51 si applica ai quadri di distribuzione per installazione fissa, per uso domestico e similare, realizzati assiemando involucri vuoti, conformi alla norma sperimentale CEI 23-49, con dispositivi di protezione ed apparecchi che nell'uso ordinario dissipano una potenza non trascurabile, ad esempio interruttori automatici e differenziali, trasformatori, lampade, ecc.

Tali quadri devono essere:

- ❑ adatti ad essere utilizzati a temperatura ambiente normalmente non superiore a 25 °C, ma che occasionalmente può raggiungere 35 °C;
- ❑ destinati all'uso in corrente alternata con tensione nominale non superiore a 440 V;
- ❑ con corrente nominale in entrata (I_{ne}) non superiore a 125 A;
- ❑ con corrente presunta di cortocircuito (I_{cp}) nel punto d'installazione non superiore a 10 kA (valore efficace della componente simmetrica) o protetti da dispositivi limitatori di corrente aventi corrente limitata (I_p) non eccedente 15 kA (valore di picco) in corrispondenza del loro potere d'interruzione nominale.

Le verifiche a cui devono essere sottoposti i quadri secondo la norma CEI 23-51 sono semplicissime se il quadro è monofase con corrente nominale fino a 32 A (quadretti); si complicano leggermente negli altri casi (quadretti).

Se il quadro ha corrente nominale in entrata superiore a 125 A esce dal campo di applicazione della norma CEI 23-51 e si applicano le norme CEI 17-13 (quadri).

Secondo la norma CEI 23-51 la targa può essere posta anche dietro la portella e deve portare in modo indelebile i seguenti dati:

- ❑ nome o marchio del costruttore,
- ❑ tipo del quadro (o altro mezzo di identificazione),
- ❑ corrente nominale del quadro,
- ❑ natura della corrente e frequenza,
- ❑ tensione nominale di funzionamento,
- ❑ grado di protezione, se superiore a IP2XC.

La norma CEI 23-51 prevede le seguenti verifiche e prove.

- ❑ Verifica della costruzione e identificazione.

- ❑ Verifica del corretto cablaggio, del funzionamento meccanico e, se necessario, del funzionamento elettrico.
- ❑ Efficienza del circuito di protezione.
- ❑ Prova della resistenza d'isolamento.
- ❑ Verifica dei limiti di sovratemperatura.

Il grado di protezione del quadro è quello dichiarato dal costruttore dell'involucro, se questo è stato installato secondo le istruzioni del costruttore.

13. PRESCRIZIONI PER LA SICUREZZA

Lo scopo del presente capitolo è illustrare in modo riepilogativo i principali criteri che gli impianti elettrici dovranno rispettare ai fini della sicurezza, in modo tale da assicurare la protezione delle persone e dei beni contro i pericoli ed i danni che possono derivare dall'utilizzo degli impianti in oggetto nelle condizioni che possono essere ragionevolmente previste.

Negli impianti elettrici esistono due tipi principali di pericoli:

- le correnti pericolose per il corpo umano;
- le temperature troppo elevate che sono tali da provocare ustioni, incendi od altri effetti pericolosi.

Al fine di garantire la protezione delle persone, delle cose ed infine della proprietà gli impianti elettrici dovranno essere realizzati rispettando quanto prescritto dalle CEI 64-8/4. E' fatto salvo il parziale rispetto delle suddette prescrizioni nel caso vi siano norme specifiche riferite agli impianti ed agli ambienti in oggetto che recano disposizioni diverse, comunque a garanzia dell'incolumità delle persone.

In generale le prescrizioni per la protezione nei confronti dei principali rischi generati dall'impianto elettrico sono logicamente e normativamente suddivisi in:

- **Protezione contro i contatti diretti**

Le persone devono essere protette contro i pericoli che possono derivare dal contatto con parti attive dell'impianto.

Questa protezione può essere ottenuta mediante uno dei seguenti metodi:

- impedendo che la corrente passi attraverso il corpo;
- limitando la corrente che può attraversare il corpo ad un valore inferiore a quello patofisiologicamente pericoloso.

- **Protezione contro i contatti indiretti**

Le persone devono essere protette contro i pericoli che possono derivare dal contatto con masse in caso di guasto che provochi la mancanza dell'isolamento.

Questa protezione può essere ottenuta mediante uno dei seguenti metodi:

- impedendo che la corrente passi attraverso il corpo;
- limitando la corrente che può attraversare il corpo ad un valore inferiore a quello patofisiologicamente pericoloso;
- interrompendo automaticamente il circuito in un tempo determinato al verificarsi di un guasto suscettibile di provocare attraverso il corpo, in contatto con le masse, una corrente almeno uguale a quella pericolosa per il corpo umano.

NOTA Con riferimento alla protezione contro i contatti indiretti, l'utilizzo di collegamenti equipotenziali costituisce un principio fondamentale di sicurezza.

- **Protezione contro gli effetti termici**

L'impianto elettrico deve essere realizzato in modo che non ci sia, in servizio ordinario, pericolo di innesco dei materiali infiammabili a causa di temperature elevate o di archi elettrici.

Inoltre, non ci deve essere rischio che le persone possano venire ustionate.

- **Protezione contro le sovracorrenti**

Le persone ed i beni devono essere protetti contro le conseguenze dannose di temperature troppo elevate o di sollecitazioni meccaniche dovute a sovracorrenti che si possano produrre nei conduttori attivi.

Questa protezione può essere ottenuta mediante uno dei seguenti metodi:

- interruzione automatica della sovracorrente prima che essa permanga per una durata pericolosa;
- limitazione della sovracorrente massima ad un valore non pericoloso tenuto conto della sua durata.

- **Protezione contro le correnti di guasto**

I conduttori diversi dai conduttori attivi e qualsiasi altra parte destinati a portare correnti di guasto devono essere in grado di portare queste correnti senza raggiungere temperature troppo elevate.

- **Protezione contro le sovratensioni**

Le persone ed i beni devono essere protetti contro le conseguenze dannose di un guasto tra parti attive di circuiti alimentati con tensioni di valore differente.

Le persone ed i beni devono essere protetti contro le conseguenze dannose di sovratensioni che si possano produrre per altre cause (come per es. per fenomeni atmosferici e sovratensioni di manovra).

- **Protezione contro gli abbassamenti di tensione, sezionamento e comando di circuiti a distanza**

Quando un abbassamento di tensione, o la mancanza ed il successivo ripristino della tensione, possono comportare pericoli per le persone o per le cose, devono essere prese opportune precauzioni.

Nello specifico, per garantire le protezioni richieste dalla Norma di seguito verranno riportate le principali prescrizioni che saranno tenute in considerazione nella fase di progetto e che dovranno essere seguite in fase di realizzo degli impianti in oggetto.

13.1 *PRESCRIZIONI PER LA PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI*

La protezione contro i pericoli che possono derivare dal contatto con parti attive dell'impianto, dovrà essere realizzata con uno dei metodi di seguito descritti. La normativa consente diverse modalità di protezione, quelle descritte nella presente sono quelle più comunemente utilizzate e previste in parte e/o totalmente per il realizzo dell'opera in oggetto.

13.1.1 *PROTEZIONE MEDIANTE ISOLAMENTO DELLE PARTI ATTIVE*

I componenti dell'impianto elettrico dovranno essere conformi alle seguenti prescrizioni:

- le parti attive devono essere completamente ricoperte con un isolamento che possa essere rimosso solo mediante distruzione;
- l'isolamento dei componenti elettrici costruiti in fabbrica deve soddisfare le relative Norme di prodotto,

13.1.2 *PROTEZIONE MEDIANTE INVOLUCRI O BARRIERE*

Nel caso i componenti dell'impianto elettrico non presentino una protezione delle parti attive mediante isolamento, le parti attive dovranno essere poste entro involucri o dietro barriere tali da assicurare almeno il grado di protezione IPXXB; si potranno avere tuttavia, aperture più grandi durante la sostituzione di parti, come nel caso di alcuni portalampade o fusibili, o quando esse siano necessarie per permettere il corretto funzionamento di componenti elettrici in accordo con le prescrizioni delle relative Norme.

Le aperture devono essere piccole, compatibilmente con le prescrizioni per il corretto funzionamento e per la sostituzione di una parte.

Le superfici superiori orizzontali delle barriere o degli involucri che sono a portata di mano devono avere un grado di protezione non inferiore a IPXXD.

Le barriere e gli involucri dovranno essere saldamente fissati ed avere una sufficiente stabilità e durata nel tempo in modo da conservare il richiesto grado di protezione ed una conveniente separazione dalle parti attive, nelle condizioni di servizio prevedibili, tenuto conto delle condizioni ambientali.

Quando sia necessario togliere barriere, aprire involucri o togliere parti di involucri, questo dovrà essere possibile solamente:

- a) con l'uso di una chiave o di un attrezzo, oppure
- b) se, dopo l'interruzione dell'alimentazione alle parti attive contro le quali le barriere o gli involucri offrono protezione, il ripristino dell'alimentazione sia possibile solo dopo la sostituzione o la richiusura delle barriere o degli involucri stessi, oppure
- c) se, quando una barriera intermedia con grado di protezione non inferiore a IPXXB protegge dal contatto con parti attive, tale barriera possa essere rimossa solo con l'uso di una chiave o di un attrezzo.

Se, dietro una barriera od un involucro, sono installati componenti elettrici che possono ritenere cariche elettriche pericolose dopo che la loro alimentazione sia stata interrotta (condensatori, ecc.), deve essere previsto un cartello di avvertimento. Piccoli condensatori, come quelli usati per l'estinzione dell'arco, per ritardare la risposta di relè, ecc., non sono da considerare pericolosi.

13.1.3 PROTEZIONE ADDIZIONALE MEDIANTE INTERRUTTORI DIFFERENZIALI

Per la protezione addizionale contro i contatti diretti possono essere utilizzati interruttori differenziali, con corrente differenziale nominale d'intervento non superiore a 30 mA, è riconosciuta dalla Normativa come protezione addizionale contro i contatti diretti in caso di insuccesso delle altre misure di protezione o di incuria da parte degli utilizzatori.

L'uso di tali dispositivi non è riconosciuto quale unico mezzo di protezione contro i contatti diretti e non dispensa dall'applicazione di una delle misure di protezione specificate in precedenza.

Ulteriori specifiche per l'uso di tali dispositivi è riportato in seguito alla presente.

13.2 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

La protezione contro i pericoli che possono derivare dal contatto con masse in caso di guasto che provochi la mancanza dell'isolamento dovrà essere realizzata con uno dei metodi di seguito descritti.

Le misure di protezione contro i contatti indiretti possono essere:

Tipologia di protezione		Ambito di applicazione
A	mediante interruzione automatica dell'alimentazione	
B	mediante componenti elettrici di classe II e con isolamento equivalente	Misure di protezione intese a fornire una protezione in ogni ambiente ordinario contro i contatti indiretti
C	mediante separazione elettrica per l'alimentazione di un solo apparecchio utilizzatore	
D	misure di protezione mediante luoghi non conduttori	Misure di protezione intese a fornire una protezione contro i contatti indiretti solo quando l'impianto è controllato da o sotto la supervisione di persone addestrate
E	collegamento equipotenziale locale non connesso a terra	
F	mediante separazione elettrica per l'alimentazione di più apparecchi utilizzatori	

Si fa presente che nella Norma CEI 0-13 la protezione contro i contatti indiretti viene indicata come "fault protection" (protezione in condizioni di guasto).

Di seguito verranno descritte le misure di protezione di cui ai punti A e B della precedente tabella, in quanto risultano essere le misure principalmente adottate.

13.2.1 PROTEZIONE MEDIANTE INTERRUZIONE AUTOMATICA DELL'ALIMENTAZIONE

La protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione è uno dei sistemi più comunemente impiegati e consiste nell'utilizzo di un dispositivo che deve interrompere automaticamente l'alimentazione al circuito od al componente elettrico, che lo stesso dispositivo protegge, in modo che, in caso di guasto, nel circuito o nel componente elettrico, tra una parte attiva ed una massa o un conduttore di protezione, non possa persistere, per una durata sufficiente a causare un rischio di effetti fisiologici dannosi in una persona in contatto con parti simultaneamente accessibili, una tensione di contatto presunta superiore alla tensione di contatto limite convenzionale (I valori delle tensioni di contatto limite convenzionali UL (art. 22.4) sono 50 V in c.a. e 120 V in c.c. non ondulata e valori del tempo di interruzione e di tensione (compresa UL) inferiori possono essere richiesti per impianti o luoghi speciali in accordo con le Sezioni corrispondenti della Parte 7 e con l'art. 481.3.).

Tuttavia, indipendentemente dalla tensione di contatto, in alcune circostanze è permesso un tempo di interruzione, il cui valore dipende dal tipo di sistema, non superiore a 5 s oppure ad 1 s.

Ulteriori specifiche per l'uso di tali dispositivi è riportato in seguito alla presente.

13.2.2 MESSA A TERRA E COLLEGAMENTI EQUIPOTENZIALI

Per la protezione contro i contatti indiretti mediante messa a terra e collegamento equipotenziale si rimanda allo specifico capitolo della presente che tratta nello specifico le modalità di realizzo della protezione suddetta.

13.2.3 SPECIFICHE PER I SISTEMI TN

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

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

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

$$Z_s \cdot I_a \leq U_0$$

Dove:

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

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

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

Tab. 41A - Tempi massimi di interruzione per i sistemi TN

Sistema	50V < $U_0 \leq 120V$		120V < $U_0 \leq 230V$		230V < $U_0 \leq 400V$		$U_0 > 400V$	
	s		s		s		s	
	c.a.	c.c.	c.a.	c.c.	c.a.	c.c.	c.a.	c.c.
TN	0,8	Nota 1	0,4	5	0,2	0,4	0,1	0,1

U_0 è la tensione nominale verso terra in c.a. o in c.c.

NOTA 1 Per le tensioni che sono entro la banda di tolleranza precisata nella Norma CEI 8-6 si applicano i tempi di interruzione corrispondenti alla tensione nominale.

NOTA 2 Per valori di tensione intermedi, si sceglie il valore prossimo superiore della Tab. 41A.

NOTA 3 L'interruzione può essere richiesta per ragioni diverse da quelle relative alla protezione contro i contatti elettrici.

NOTA 4 Quando la prescrizione di questo articolo sia soddisfatta mediante l'uso di dispositivi di protezione a corrente differenziale, i tempi di interruzione della presente Tabella si riferiscono a correnti di guasto differenziali presunte significativamente più elevate della corrente differenziale nominale dell'interruttore differenziale (tipicamente $5 I_{dn}$).

Si ricorda che:

- I tempi massimi di interruzione indicati nelle Tab. 41A si applicano ai circuiti terminale protetti con dispositivi di protezione contro le sovracorrenti aventi correnti nominale o regolata che non supera 32A.
- Tempi di interruzione convenzionali non superiori a 5s sono ammessi per circuiti diversi da quelli trattati in a)

Nei sistemi TN è riconosciuto l'utilizzo dei seguenti dispositivi di protezione:

- dispositivi di protezione contro le sovracorrenti;
- dispositivi di protezione a corrente differenziale;

con riserva che:

- nei sistemi TN-C non si devono usare dispositivi di protezione a corrente differenziale;
- se in un sistema TN-C-S si utilizzano dispositivi di protezione a corrente differenziale, non si deve utilizzare un conduttore PEN a valle degli stessi. Il collegamento del conduttore di protezione al conduttore PEN deve essere effettuato a monte del dispositivo di protezione corrente differenziale.

13.2.4 SPECIFICHE PER I SISTEMI TT

Tutte le masse protette contro i contatti indiretti dallo stesso dispositivo di protezione devono essere collegate allo stesso impianto di terra.

Il punto neutro o, se questo non esiste, un conduttore di fase, di ogni trasformatore o di ogni generatore, deve essere collegato a terra, in modo da permettere l'interruzione dell'alimentazione al primo guasto franco su una massa collegata al dispersore di resistenza di terra R_E (413.1.4.2).

Nei sistemi TT si devono utilizzare dispositivi di protezione a corrente differenziale.

Dove essere soddisfatta la seguente condizione:

$$R_E \times I_{dn} \leq U_L$$

dove:

R_E è la resistenza del dispersore in ohm;

I_{dn} è la corrente del differenziale in ampere.

- Per ottenere selettività con i dispositivi di protezione a corrente differenziale nei circuiti di distribuzione è ammesso un tempo di interruzione non superiore a 1 s. Per ragioni di selettività, si possono utilizzare dispositivi di protezione a corrente differenziale del tipo S (vedere Norme CEI EN 61008-1 - CEI EN 61009-1 - CEI EN 60947-2) in serie con dispositivi di protezione a corrente differenziale di tipo generale.

13.2.5 PROTEZIONE MEDIANTE COMPONENTI ELETTRICI DI CLASSE II O CON ISOLAMENTO EQUIVALENTE

La protezione mediante componenti elettrici di classe II o con isolamento equivalente, è destinata ad impedire il manifestarsi di una tensione pericolosa sulle parti accessibili di componenti elettrici a seguito di un guasto nell'isolamento principale.

Quando sia usata la misura di protezione mediante isolamento doppio o rinforzato, i componenti elettrici devono essere conformi a quanto di seguito prescritto in uno almeno dei seguenti punti della Norma CEI 64-8/4:

- 413.2.1.1.** I componenti elettrici devono essere dei seguenti tipi, essere stati sottoposti alle prove di tipo ed essere contrassegnati in accordo con le relative norme:
- componenti elettrici aventi un isolamento doppio o rinforzato (componenti elettrici di Classe II);
 - componenti elettrici dichiarati nelle relative Norme come equivalenti alla Classe II, come per esempio quadri aventi un isolamento completo (Norma CEI EN 60439-1, CEI 17-13/1).
- 413.2.1.2.** I componenti elettrici provvisti solo di un isolamento principale devono avere un isolamento supplementare applicato durante la loro installazione, che presenti un grado di sicurezza equivalente a quello dei componenti elettrici di cui in 413.2.1.1 e che soddisfi le condizioni specificate in 413.2.2.
- 413.2.1.3.** I componenti elettrici aventi parti attive non isolate devono avere un isolamento rinforzato applicato a tali parti attive durante la loro installazione, che presenti un grado di sicurezza equivalente a quello dei componenti elettrici di cui in 413.2.1.1 e che soddisfi le condizioni specificate in seguito, tenendo presente che tale isolamento è ammesso solo quando esigenze costruttive impediscano la applicazione del doppio isolamento.

Quando i componenti elettrici sono pronti per funzionare, tutte le parti conduttrici, separate dalle parti attive solo mediante isolamento principale, devono essere contenute in un involucro isolante che presenti almeno il grado di protezione IPXXB.

Devono essere soddisfatte le seguenti prescrizioni:

- l'involucro isolante non deve essere attraversato da parti conduttrici suscettibili di propagare un potenziale, e
- l'involucro isolante non deve avere viti od altri mezzi di fissaggio di materiale isolante che potrebbero avere la necessità di essere rimossi o che siano tali da potere essere rimossi durante l'installazione o la manutenzione, la cui sostituzione con viti metalliche o con altri mezzi potrebbe compromettere l'isolamento offerto dall'involucro.

Quando l'involucro isolante debba essere attraversato da giunzioni o connessioni meccaniche (per esempio da organi di comando di apparecchi incorporati), queste devono essere disposte in modo tale che la protezione contro i contatti indiretti non risulti compromessa.

Se l'involucro isolante è provvisto di porte o coperchi che possono essere aperti senza l'uso di una chiave o di un attrezzo, tutte le parti conduttrici, che sono accessibili quando una porta od un coperchio sia aperto, devono trovarsi dietro una barriera isolante con un grado di protezione non inferiore a IPXXB che impedisca alle persone di venire in contatto con tali parti; questa barriera isolante deve poter essere rimossa solo con l'uso di un attrezzo o di una chiave.

Le parti conduttrici racchiuse nell'involucro isolante non devono essere collegate ad un conduttore di

protezione. Si possono tuttavia prendere provvedimenti per collegare i conduttori di protezione che debbono attraversare l'involucro per collegare altri componenti elettrici il cui circuito di alimentazione passi pure attraverso l'involucro.

All'interno dello stesso involucro, tali conduttori ed i loro morsetti devono essere isolati come se fossero parti attive ed i loro morsetti devono essere contrassegnati in modo appropriato.

Le parti conduttrici accessibili e le parti intermedie non devono essere collegate ad un conduttore di protezione a meno che ciò sia previsto nelle prescrizioni di costruzione del relativo componente elettrico.

L'involucro non deve nuocere alle condizioni di funzionamento del componente elettrico protetto secondo questa misura di protezione.

L'installazione dei componenti elettrici (fissaggio, collegamento dei conduttori, ecc.) deve essere effettuata in modo da non danneggiare la protezione assicurata secondo prescrizioni di costruzione degli stessi componenti elettrici.

Sono considerate in accordo con questa misura di protezione, per i sistemi elettrici con tensioni nominali non superiori a 690 V, le condutture elettriche costituite da:

- cavi con guaina non metallica aventi tensione nominale maggiore di un gradino rispetto a quella necessaria per il sistema elettrico servito e che non comprendano un rivestimento metallico;
- cavi unipolari senza guaina installati in tubo protettivo o canale isolante, rispondente alle rispettive Norme;
- cavi con guaina metallica aventi isolamento idoneo per la tensione nominale del sistema elettrico servito, tra la parte attiva e la guaina metallica e tra questa e l'esterno.

Parti metalliche in contatto con le precedenti condutture non sono da considerare masse.

13.3 **PROTEZIONE COMBINATA CONTRO I CONTATTI DIRETTI ED INDIRETTI**

Una ulteriore tipologia di sistema di protezione consiste nell'utilizzare tensioni tanto basse da non costituire pericolo per le persone che ne vengano a contatto.

La nuova edizione della Norma 64-8 considera tre tipi di bassissime tensioni, distinte da sigle che sono gli acronimi delle relative definizioni in lingua inglese:

SELV	(Safety extra-low voltage), precedentemente indicata come BTS (bassissima tensione di sicurezza)
PELV	(Protection extra-low voltage)
FELV	(Functional extra-low voltage), precedentemente indicata come BTF (bassissima tensione funzionale)

Le caratteristiche dei vari sistemi verranno meglio specificate; essenzialmente si può dire che differiscono fra loro per le caratteristiche del sistema di alimentazione e per le modalità del collegamento a terra:

SELV	deve provenire da una sorgente ad alto isolamento e non deve essere collegato a terra in nessuna delle sue parti;
PELV	è pure alimentato da un sistema ad alto isolamento ma presenta un punto del circuito collegato a terra, mentre le masse non devono necessariamente essere collegate a terra;
FELV	è alimentato da una sorgente ad isolamento normale; le masse ed eventualmente un punto del circuito devono essere collegate a terra

Tali distinzioni sono dettate dal timore che il circuito di terra, comune a sistemi con tensioni più elevate, possa condurre tensioni di guasto superiori ai valori ammessi.

13.3.1 **PROTEZIONE MEDIANTE BASSISSIMA TENSIONE: SELV e PELV**

La protezione combinata contro i contatti diretti e indiretti è considerata assicurata quando sono garantite le seguenti condizioni:

- la tensione nominale non supera 50 V, valore efficace in c.a., e 120 V in c.c. non ondulata;
- l'alimentazione proviene da una delle sorgenti elencate al punto 411.1.2 della Norma CEI 64-8/4; e
- sono soddisfatte le condizioni di cui in 411.1.3 della Norma CEI 64-8/4 ed, inoltre, quelle di cui in 411.1.4 della Norma CEI 64-8/4 per i circuiti SELV, oppure quelle di cui in 411.1.5 della Norma CEI 64-8/4 per i circuiti PELV.

Se il sistema è alimentato da un sistema a tensione più elevata tramite, per es., autotrasformatori,

potenziometri, dispositivi a semiconduttori, ecc., il circuito secondario è da considerare un'estensione del circuito primario e deve essere protetto mediante le misure di protezione applicate al circuito primario.

Per alcuni ambienti o applicazioni particolari a maggior rischio sono richiesti, nella Parte 7, limiti di tensione più bassi.

13.3.2 SORGENTI PER SELV E PELV (CEI 64-8/4 - Paragrafo 412.1.2)

- 411.1.2.1** Un trasformatore di sicurezza rispondente alle prescrizioni di sicurezza della Norma CEI EN 61558-2-6 (CEI 96-7).
NOTA: In certi casi (per esempio in caso di schermo protettivo) la protezione mediante PELV dipende da misure di protezione sul lato primario (per esempio interruzione della alimentazione ed applicazione di PELV all'interno dello stesso edificio).
- 411.1.2.2** Una sorgente che presenta un grado di sicurezza equivalente a quello del trasformatore di sicurezza di cui in 411.1.2.1 (per es. un motore-generatore con avvolgimenti che siano isolati in modo equivalente).
- 411.1.2.3** Una sorgente elettrochimica (per esempio una batteria) indipendente o separata mediante separazione di protezione da circuiti FELV o da circuiti a tensione più elevata.
- 411.1.2.4** Altre sorgenti indipendenti da circuiti FELV o da circuiti a tensione più elevata (per esempio un gruppo elettrogeno).
- 411.1.2.5** Alcuni dispositivi elettronici rispondenti a Norme appropriate per i quali siano stati adottati provvedimenti tali da assicurare che, anche in caso di guasto interno, la tensione ai morsetti di uscita non possa superare i valori specificati in 411.1.1. Tensioni superiori ai morsetti di uscita sono tuttavia ammesse, in caso di PELV, se ci si assicura che, in caso di contatti indiretti, la tensione ai morsetti di uscita sia ridotta nel tempo previsto dalla Tab. 41A a valori non superiori a quelli specificati in 411.1.1.
NOTA 1: Esempi di tali dispositivi sono le apparecchiature di prova dell'isolamento rispondenti a prescrizioni attualmente allo studio.
NOTA 2: Quando si abbiano tensioni più elevate ai morsetti di uscita, si può supporre che esista conformità con quanto richiesto in questo articolo se la tensione ai morsetti di uscita risulta contenuta entro i limiti specificati in 411.1.1, primo alinea, quando sia misurata con un voltmetro avente una resistenza interna di almeno 3000 Ω .

13.3.3 CONDIZIONI DI INSTALLAZIONE DEI CIRCUITI

La parti attive dei circuiti SELV e PELV devono essere separate le une dalle altre, dai circuiti FELV e da circuiti a tensione più elevata mediante separazione di protezione in accordo con 411.1.3.2.

NOTA 1: Questa prescrizione non esclude il collegamento a terra del circuito PELV (411.1.5).

NOTA 2: In particolare, è necessario assicurare una separazione di protezione tra le parti attive di apparecchi elettrici quali relè, contattori, interruttori ausiliari, e qualsiasi parte di un circuito a tensione più elevata. La separazione di protezione tra due circuiti consiste in un isolamento doppio rinforzato oppure in uno schermo metallico tra due circuiti, collegato a terra.

NOTA 3 Le prescrizioni fondamentali per una protezione di separazione delle parti attive dei circuiti SELV da quelle dei circuiti PELV e da quelle di altri circuiti, per es. all'interno di un componente elettrico, sono date nella Norma CEI 0-13.

La separazione di protezione tra i conduttori dei circuiti di ogni sistema SELV e PELV ed i conduttori di qualsiasi altro circuito deve essere realizzata ricorrendo ad uno dei seguenti metodi:

- mediante conduttori separati materialmente;
- con i conduttori dei circuiti SELV e PELV muniti, oltre che del loro isolamento principale, di una guaina isolante;
- con i conduttori dei circuiti a tensione diversa separati da uno schermo o da una guaina metallici messi a terra.

NOTA: Nei casi precedenti è sufficiente sia assicurato, per ciascun conduttore, l'isolamento principale richiesto per la tensione nominale del circuito di cui il conduttore fa parte.

Circuiti a tensione diversa possono essere contenuti in uno stesso cavo multipolare o in uno stesso raggruppamento di cavi, a condizione che i conduttori dei circuiti SELV e PELV siano isolati, nell'insieme od individualmente, per la massima tensione presente.

Le prese a spina dei sistemi SELV e PELV devono soddisfare i seguenti requisiti:

- le spine non devono poter entrare nelle prese di altri sistemi elettrici;
NOTA 1: Il sistema FELV è considerato un altro sistema elettrico (vedere anche l'articolo 411.3.5).
- le prese non devono permettere l'introduzione di spine di altri sistemi elettrici;
- le prese e le spine dei circuiti SELV non devono avere un contatto per il collegamento del conduttore di protezione;
NOTA 2: Le prese e le spine dei circuiti PELV possono avere un contatto per il collegamento del conduttore di protezione.

13.3.4 PRESCRIZIONI RIGUARDANTI SOLO I CIRCUITI SELV

Le parti attive dei circuiti SELV non devono essere collegate a terra e neppure a parti attive od a conduttori di protezione che facciano parte di altri circuiti.

Le masse non devono essere intenzionalmente collegate:

- a terra;
- a conduttori di protezione od a masse di altri circuiti elettrici;
- a masse estranee.

NOTA: Se è probabile che le masse dei circuiti SELV possano entrare in contatto, in modo non intenzionale, con le masse di altri circuiti, la protezione contro i contatti diretti e indiretti non dipende più unicamente dalla protezione a mezzo SELV, ma dalla misura di protezione alla quale queste ultime masse sono soggette.

Se la tensione nominale supera 25 V, valore efficace in c.a., oppure 60 V, in c.c. non ondulata, la protezione contro i contatti diretti deve essere assicurata da:

- barriere od involucri aventi un grado di protezione non inferiore a IPXXB,

oppure

- un isolamento in grado di sopportare una tensione di prova di 500 V, valore efficace per 1 min, o in accordo con le relative norme di prodotto.

Se la tensione nominale non supera 25 V, valore efficace in c.a., oppure 60 V, in c.c. non ondulata, la protezione contro i contatti diretti è generalmente assicurata; le condizioni di influenze esterne che si riscontrano negli ambienti e nelle applicazioni particolari descritti nella Parte 7 la rendono tuttavia, in certi casi, necessaria.

NOTA: Una tensione in c.c. è ritenuta convenzionalmente non ondulata quando:

- l'ondulazione sinusoidale non è superiore al 10% in valore efficace, oppure
- l'ondulazione non sinusoidale presenta un valore massimo di picco non superiore a 140 V per un sistema in c.c. con tensione nominale di 120 V, o analogamente 70 V per un sistema in c.c. con tensione nominale di 60V.

13.3.5 PRESCRIZIONI RIGUARDANTI SOLO I CIRCUITI PELV

Quando i circuiti sono collegati a terra e non è richiesto dalla Norma il sistema SELV, si devono soddisfare le prescrizioni di cui in 411.1.5.1 e 411.1.5.2.

NOTA: Il collegamento a terra dei circuiti può essere ottenuto mediante un collegamento appropriato al conduttore di protezione del circuito primario dell'impianto.

La protezione contro i contatti diretti deve essere assicurata da:

- barriere od involucri aventi un grado di protezione non inferiore a IPXXB,
oppure
- un isolamento in grado di sopportare una tensione di prova di 500 V, valore efficace in c.a., per 1 min, e comunque in accordo con le relative norme di prodotto.

La protezione contro i contatti diretti, secondo 411.1.5.1, non è necessaria se il componente elettrico si trova all'interno o all'esterno di un edificio dove sia stato effettuato il collegamento equipotenziale principale, secondo 413.1.2, e la tensione nominale non superi 25 V, valore efficace in c.a., oppure 60 V in c.c. non ondulata.

In ogni caso la protezione contro i contatti diretti non è richiesta se la tensione nominale dei sistemi PELV non supera 12V in c.a. o 30V in c.c.

13.3.6 PROTEZIONE IN PRESENZA DI CIRCUITI FELV

Quando, per ragioni funzionali, si utilizzi una tensione non superiore a 50 V, valore efficace in c.a. od a 120 V in c.c., ma non vengano soddisfatte tutte le prescrizioni relative ai sistemi SELV o PELV di cui in 411.1 e quando i sistemi SELV e PELV non siano necessari, devono essere osservate le prescrizioni supplementari di cui in 411.3.2 e 411.3.3 per assicurare la protezione contro i contatti diretti ed indiretti. Questa combinazione di prescrizioni è conosciuta come FELV.

NOTA Tali condizioni si possono incontrare, per es., quando il circuito contiene componenti elettrici (quali trasformatori, relè, avviatori, contattori) che non sono isolati in accordo con le prescrizioni per la separazione di protezione.

I circuiti FELV che includono sorgenti, devono essere separati dai circuiti a tensione più elevata per mezzo di isolamento principale.

411.3.2 Protezione contro i contatti diretti

La protezione contro i contatti diretti deve essere fornita da:

- isolamento principale in accordo con 412.1, corrispondente alla tensione nominale del circuito primario della sorgente, oppure
- barriere o involucri in accordo con 412.2.

411.3.3 Protezione contro i contatti indiretti

La protezione contro i contatti indiretti deve essere assicurata:

- se il circuito primario è protetto mediante interruzione automatica della alimentazione (in accordo con 413.1), collegando le masse dei componenti del circuito FELV al conduttore di protezione del circuito primario;
- se il circuito primario è protetto mediante separazione elettrica (in accordo con 413.5), collegando le masse del circuito FELV al conduttore equipotenziale isolato non connesso a terra (in accordo con 413.5.3.1).

411.3.4 Sorgenti

La sorgente di un sistema FELV può essere un trasformatore avente un isolamento principale tra gli avvolgimenti.

NOTA Se il sistema è alimentato da un sistema a tensione più elevata con componenti che non presentano almeno un isolamento principale tra tale sistema ed il sistema FELV, come autotrasformatori, potenziometri, dispositivi a semiconduttori, ecc., il circuito di uscita è considerato come una estensione del circuito di entrata e dovrebbe essere protetto dalla misura di protezione applicata al circuito di entrata.

13.4 PROTEZIONE CONTRO GLI EFFETTI TERMICI

Le persone, i componenti elettrici fissi ed i materiali, non facenti parte dell'impianto elettrico, fissi, posti in vicinanza di componenti elettrici, devono essere protetti contro gli effetti dannosi del calore sviluppato dai componenti elettrici, o contro gli effetti dell'irraggiamento termico, in particolare per quanto riguarda i seguenti effetti:

- combustione o deterioramento di materiali;
- rischio di ustioni;
- riduzione della sicurezza nel funzionamento dei componenti elettrici installati a causa surriscaldamento.

13.4.1 COMBUSTIONE O DETERIORAMENTO DI MATERIALI

Tutte le apparecchiature che dovranno essere installate e le rispettive modalità di installazione, dovranno rispondere alle relative Norme CEI. In particolare le Norme CEI di prodotto forniscono i criteri di prova per verificare la resistenza al calore, la resistenza al calore anormale e al fuoco, in funzionamento ordinario e in caso di riscaldamento eccessivo dovuto ai guasti.

I componenti elettrici non devono costituire pericolo di innesco o di propagazione di incendio per i materiali adiacenti. Oltre alle prescrizioni della Norma, devono essere osservate tutte le relative istruzioni di installazione del costruttore.

I componenti elettrici che possono raggiungere temperature superficiali tali da poter innescare l'incendio dei materiali adiacenti devono essere installati in uno dei seguenti modi:

- su o entro elementi costituiti da materiali che resistano a tali temperature e che abbiano una bassa conducibilità termica;
- dietro schermi termicamente isolanti che resistano a tali temperature e che abbiano una bassa conducibilità termica;
- ad una distanza sufficiente a permettere un'adeguata dissipazione del calore per evitare che tali temperature possano avere effetti termici dannosi sui materiali la cui conservazione potrebbe venire compromessa da tali temperature, utilizzando supporti di bassa conducibilità termica.

Se i componenti elettrici, che possono raggiungere temperature superficiali pericolose o che sono tali da produrre archi o scintille nel loro funzionamento ordinario, sono posti in vicinanza di elementi di materiale facilmente infiammabile, si devono prendere precauzioni per limitare il riscaldamento di questi elementi: se si ricorre alla interposizione di schermi termicamente isolanti, questi devono venire realizzati con i materiali aventi un adeguato grado di reazione al fuoco, secondo D.M. del 26 giugno 1984 Min. Int., D.M. del 10 marzo 2005 e D.M. del 15 marzo 2005 Min. Int..

Si devono interporre elementi realizzati con gli stessi materiali anche quando i componenti elettrici sono da collocare su elementi che non siano in grado di resistere ad elevate temperature (come per es. nel caso di apparecchi di illuminazione) o ad archi o scintille: tuttavia, nel caso di apparecchi di illuminazione dotati di ballast e marchiati con il simbolo F questi elementi addizionali non sono necessari.

I componenti elettrici collegati all'impianto in modo permanente che nel loro funzionamento ordinario siano tali da produrre archi o scintille, devono:

- essere totalmente racchiusi in elementi di materiale resistente agli archi, oppure
- essere schermati, con elementi di materiale resistente agli archi, dagli elementi dell'edificio sui quali gli archi potrebbero avere effetti termici dannosi, oppure
- essere installati ad una distanza sufficiente dagli elementi dell'edificio sui quali gli archi o le scintille potrebbero avere effetti termici dannosi, per permettere una sicura estinzione degli stessi archi o scintille.

I materiali resistenti agli archi utilizzati per questa misura di protezione devono essere non combustibili, avere bassa conducibilità termica e presentare uno spessore adeguato per assicurare stabilità meccanica.

I componenti elettrici fissi che presentino effetti di focalizzazione o di concentrazione di calore devono essere distanziati da qualsiasi oggetto fisso o da qualsiasi elemento dell'edificio in modo tale che questi oggetti od elementi non possano essere sottoposti, in condizioni ordinarie, a temperature pericolose.

Quando i componenti elettrici installati nello stesso locale contengono liquido infiammabile in quantità significativa, si devono prendere precauzioni per evitare che il liquido in fiamme ed i prodotti di combustione del liquido stesso (fiamme, fumo, gas tossici) si propaghino alle altre parti dell'edificio.

I materiali degli involucri disposti attorno ai componenti elettrici durante la messa in opera devono essere in grado di sopportare le più elevate temperature che possano essere prodotte dai componenti stessi.

I materiali combustibili non sono adatti per la costruzione di questi involucri a meno che non vengano prese misure preventive contro la loro accensione, quali il rivestimento con materiale non combustibile o con materiale difficilmente combustibile e di bassa conducibilità termica.

Questa prescrizione si considera già soddisfatta per quanto riguarda gli involucri di componenti elettrici, quando ne costituiscano una parte integrante, e gli involucri di assiemi prefabbricati, quando questi componenti e questi assiemi rispondano alle relative Norme CEI.

Gli involucri messi in opera durante l'installazione dell'impianto non devono venire realizzati con materiale di Classi di reazione al fuoco 3 oppure 4, a meno che non vengano rivestiti di materiali di Classe di reazione al fuoco 0, 1 oppure 2, aventi bassa conducibilità termica.

13.4.2 PROTEZIONE CONTRO LE USTIONI

Le apparecchiature dovranno rispondere ai requisiti prescritti all'interno della Norma CEI 64-8/4 negli specifici paragrafi. Essendo inoltre questo tipo di rischio legato alla tipologia e alle caratteristiche delle apparecchiature non si ritiene di entrare maggiormente in merito del pericolo in oggetto all'interno della presente.

13.4.3 PROTEZIONE CONTRO IL SURRISCALDAMENTO

Le apparecchiature dovranno rispondere ai requisiti prescritti all'interno della Norma CEI 64-8/4 negli

specifici paragrafi. Essendo inoltre questo tipo di rischio legato alla tipologia e alle caratteristiche delle apparecchiature non si ritiene di entrare maggiormente in merito del pericolo in oggetto all'interno della presente.

13.5 PROTEZIONE CONTRO LE CORRENTI DI SOVRACCARRICO

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

13.6 PROTEZIONE CONTRO LE CORRENTI DI CORTOCIRCUITO

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

13.6.1 DETERMINAZIONE DELLE CORRENTI DI CORTOCIRCUITO PRESUNTE

Le correnti di cortocircuito presunte saranno determinate con riferimento ad ogni punto significativo dell'impianto. Questa determinazione sarà effettuata calcoli specifici ed in conformità alle prescrizioni delle Norme CEI, nell'eventualità risultino dei valori di calcolo vicini ai limiti di sicurezza, dovranno essere eseguite delle prove strumentali all'atto del collaudo dell'impianto.

13.7 PROTEZIONE CONTRO LE SOVRATENSIONI

Per alcuni rischi connessi con le attività lavorative sussistono disposizioni legislative e/o norme tecniche che indicano criteri di analisi e di stima del rischio specifico. L'art. 84, «Protezioni dai fulmini», D.Lgs. n. 81/2008 (modificato dal recente D.Lgs. n. 106/2009), ha obbligato il datore di lavoro a provvedere «affinché gli edifici, gli impianti, le strutture, le attrezzature, siano protetti dagli effetti dei fulmini realizzati secondo le norme tecniche». È proprio a queste norme tecniche che il valutatore deve riferirsi per stimare il rischio; in particolare, il riferimento in vigore attualmente è la norma CEI EN 623052.

L'art. 17, D.Lgs. n. 81/2008, ha obbligato il datore di lavoro a effettuare la valutazione di tutti i rischi con la conseguente elaborazione del documento previsto dall'art. 28. Per quanto riguarda il rischio specifico legato alle fulminazioni, dirette[3] e indirette[4], questo rientra nel contesto più ampio dei rischi di natura elettrica, trattati nell'art. 80, D.Lgs. n. 81/2008, e connessi, tra l'altro, con la presenza e l'utilizzo da parte dei lavoratori di materiali, di apparecchiature e di impianti elettrici.

13.7.1 PROTEZIONE CONTRO LE SOVRATENSIONI DI ORIGINE ATMOSFERICA O DOVUTE A MANOVRE

Gli impianti elettrici dovranno essere protetti contro le sovratensioni transitorie di origine atmosferica trasmesse da un sistema di alimentazione elettrica e contro le sovratensioni di manovra generate da componenti elettrici degli stessi, e descrive i mezzi con cui possono essere limitate queste sovratensioni transitorie per ridurre ad un livello accettabile i rischi di guasto negli impianti elettrici e nei componenti ad esso collegati.

Devono essere prese in considerazione le sovratensioni che possono apparire all'origine di un impianto, il livello ceramico previsto e il luogo nel quale sono installati e le caratteristiche dei dispositivi di protezione contro le sovratensioni, in modo che la probabilità di incidenti dovuti alle sollecitazioni di sovratensione sia ridotta ad un livello accettabile per la sicurezza delle persone e dei beni, e anche per la continuità di servizio prevista.

I valori delle sovratensioni transitorie dipendono dalla natura della rete di distribuzione (sotterranea o aerea) dell'energia elettrica, dalla possibile esistenza di dispositivi di protezione a monte dell'origine dell'impianto e dal livello di tenuta del sistema di alimentazione.

Questa Sezione fornisce una guida relativa alla protezione contro le sovratensioni sia quando essa sia assicurata da situazioni naturali od ottenuta da dispositivi di protezione. Se non è prevista la protezione secondo le prescrizioni di questa Sezione, non è assicurato il coordinamento dell'isolamento e deve essere valutato il rischio dovuto alle sovratensioni. La protezione in accordo con questa Sezione può essere garantita solo se i componenti elettrici soddisfano almeno i valori della tensione nominale di tenuta ad impulso della Tabella 44A.

NOTA 1 Quando, in questa Sezione, è utilizzato il termine "sovratensione transitoria", esso è inteso a significare la sovratensione statistica di fulminazione definita come indicato qui di seguito: "Il livello statistico di sovratensione è definito come la sovratensione applicata ai componenti elettrici come risultato di un evento

di uno specifico tipo nel sistema (messa in tensione della linea, richiusura, guasto, scarica atmosferica, ecc), il cui valore di cresta abbia una probabilità di essere superato uguale alla probabilità di riferimento specificata”.

NOTA 2 Nei riguardi delle sovratensioni transitorie atmosferiche, non è fatta alcuna distinzione tra sistemi messi a terra e sistemi non messi a terra.

NOTA 3 Le sovratensioni di manovra generate all'esterno dell'impianto utilizzatore e trasmesse dalla rete di alimentazione elettrica sono allo studio. Il controllo delle sovratensioni dovute a manovre non è tuttavia necessario nella maggior parte dei casi, perché valutazioni statistiche di misure effettuate hanno mostrato che esiste un basso rischio di sovratensioni di manovra di valore superiore al livello di sovratensione di categoria II.

13.7.2 CLASSIFICAZIONE DELLE CATEGORIE DI TENUTA ALL'IMPULSO (CATEGORIE DI SOVRATENSIONE)

Le categorie di tenuta a impulso (Vedere la Tabella di seguito riportata) sono intese a distinguere differenti gradi di disponibilità dei componenti elettrici nei riguardi della aspettativa di continuità di servizio richiesta e di un rischio di guasto accettabile. Con la scelta dei livelli di tenuta all'impulso dei componenti elettrici il coordinamento dell'isolamento può essere ottenuto nell'intero impianto riducendo il rischio di guasto a un livello accettabile, fornendo così una base per il controllo della sovratensione.

Un numero caratteristico di una categoria di tenuta ad impulso maggiore di un altro indica una tenuta all'impulso di un componente elettrico superiore e offre la possibilità di una più vasta scelta di metodi per il controllo della sovratensione.

Il concetto delle categorie di tenuta all'impulso è utilizzato per i componenti elettrici alimentati direttamente dalla rete.

NOTA Le sovratensioni di origine atmosferica non sono significativamente attenuate nella loro propagazione lungo l'impianto elettrico, nella maggior parte degli impianti. Indagini hanno mostrato che il concetto di un approccio probabilistico è ragionevole e utile.

Tabella 44A - Tensione nominale di tenuta all'impulso richiesta per i componenti elettrici

Tensione nominale dell'impianto (*) V	Tensione nominale di tenuta all'impulso richiesta per i componenti elettrici			
	Categoria IV di tenuta all'impulso (Componente elettrico con tenuta all'impulso molto alta)	Categoria III di tenuta all'impulso (Componente elettrico con alta tenuta all'impulso)	Categoria II di tenuta all'impulso (Componente elettrico con normale tenuta all'impulso)	Categoria I di tenuta all'impulso (Componente elettrico con ridotta tenuta)
230/400 277/480	6	4	2,5	1,5
400/690	8	6	4	2,5
1000	Valori di competenza dei progettisti di sistemi o, in assenza di informazioni, possono essere scelti i valori riportati nella precedente linea			
(*) In accordo con la Norma CEI 8-6.				

I componenti elettrici aventi tenuta all'impulso di categoria I sono componenti intesi ad essere collegati agli impianti elettrici fissi di edifici quando i mezzi di protezione sono situati al di fuori degli stessi componenti, sia nell'impianto fisso o tra l'impianto fisso ed il componente, per limitare le sovratensioni transitorie al livello specificato.

I componenti elettrici aventi tenuta all'impulso di categoria II sono componenti intesi ad essere collegati agli impianti elettrici fissi di edifici.

NOTA Esempi di tali componenti elettrici sono gli apparecchi elettrodomestici, gli utensili mobili e trasportabili e carichi simili.

I componenti elettrici aventi tenuta all'impulso di categoria III sono componenti che fanno parte degli impianti elettrici fissi di edifici ed anche altri componenti per i quali si prevede un più elevato grado di disponibilità.

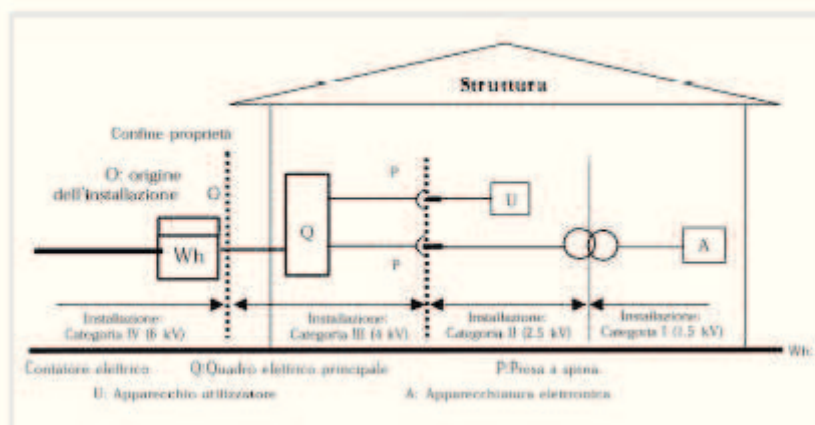
NOTA Esempi di tali componenti elettrici sono quadri di distribuzione, interruttori automatici, sistemi di condutture, inclusi cavi, condotti sbarre, scatole di giunzione, interruttori non automatici, prese a spina,

nell'impianto elettrico fisso, e componenti elettrici per uso industriale ed altri componenti, come per esempio motori fissi con connessione permanente all'impianto elettrico fisso.

I componenti elettrici aventi tenuta all'impulso di categoria IV sono componenti destinati per l'uso all'origine, o nella sua prossimità, di impianti elettrici di edifici, a monte del quadro di distribuzione principale.

NOTA Esempi di tali componenti elettrici sono contatori di energia elettrica, dispositivi primari di protezione contro le sovracorrenti e unità di controllo dell'ondulazione.

La Fig. chiarisce, a titolo esemplificativo la definizione della categoria di tenuta ad impulso da assegnare ai singoli componenti.



La necessità dell'impiego di limitatori di sovratensioni (SPD) per la protezione contro le sovratensioni dipende dalla valutazione del rischio basata sulla norma CEI EN 62305-2 (CEI 81-10/2), ed applicato nella Norma CEI EN 62305-4 (CEI 81-10/4).

Se l'installazione di SPD risulta necessaria non si devono superare i livelli di tensione riportati nella Tabella 44A.

I componenti elettrici devono essere scelti in modo che il loro valore nominale di tenuta all'impulso non sia inferiore alla tensione di tenuta all'impulso richiesta, come specificata nella Tabella 44A.

NOTA La tensione nominale di tenuta all'impulso è una tensione di tenuta all'impulso stabilita dal costruttore per il componente elettrico o per una sua parte, che caratterizza la capacità del suo isolamento di sopportare le sovratensioni (in accordo con 1.3.9.2 di CEI EN 60664-1) (CEI 109-1).

Possono essere utilizzati componenti elettrici aventi una tensione di tenuta all'impulso più bassa di quella specificata nella Tabella 44A, se si può accettare un rischio di danno più elevato.

Gli SPD ed i loro mezzi di protezione in serie devono sopportare con sicurezza le sovratensioni transitorie ed avere le caratteristiche indicate dalle normative.

13.8 PROTEZIONE CONTRO GLI ABBASSAMENTI DI TENSIONE

Questa prescrizione si applica soprattutto al caso di apparecchi utilizzatori che contengono motori in grado di ripartire dopo un arresto di tensione od un suo abbassamento al di sotto di un determinato valore.

Dispositivi di protezione contro gli abbassamenti di tensione sono necessari in particolare negli impianti di edifici nei quali vi siano alimentazioni di servizi di sicurezza ed alimentazioni di riserva; i dispositivi di protezione devono essere in grado di assicurare la messa in funzione di questi servizi quando la tensione dell'alimentazione principale scenda al di sotto del limite di funzionamento corretto.

Devono essere prese adeguate precauzioni se un abbassamento di tensione, o la mancanza ed il successivo ripristino della tensione possono comportare pericoli per le persone o per le cose. Adeguate precauzioni devono essere prese anche quando una parte dell'impianto od un apparecchio utilizzatore possono essere danneggiati da un abbassamento di tensione.

Non sono richiesti tuttavia dispositivi di protezione contro gli abbassamenti di tensione se i danni all'impianto o all'apparecchio utilizzatore costituiscono un rischio accettabile e non creano condizioni di pericolo per le persone.

I dispositivi che intervengono in caso di abbassamento di tensione possono essere ritardati se l'apparecchio utilizzatore che essi proteggono può sopportare senza danni interruzioni od abbassamenti di tensione di breve

durata.

In genere sono considerate di breve durata interruzioni ed abbassamenti di tensione di durata inferiore od uguale a 2 s.

L'utilizzo di contattori, con apertura e richiusura ritardata, non deve impedire l'apertura istantanea di dispositivi di comando o di protezione.

Le caratteristiche dei dispositivi di protezione contro gli abbassamenti di tensione devono essere compatibili con le prescrizioni relative all'avvio ed all'uso degli apparecchi utilizzatori.

Se la richiusura di un dispositivo di protezione può dare luogo a situazioni pericolose, tale richiusura non deve essere automatica.

13.9 SEZIONAMENTO E COMANDO

Il presente Capitolo riguarda le misure relative al sezionamento ed al comando non automatico locale e a distanza, che sono utilizzate al fine di evitare o di sopprimere i pericoli connessi con gli impianti elettrici, con gli apparecchi utilizzatori o con le macchine alimentate elettricamente.

Ogni dispositivo previsto per il sezionamento o il comando deve soddisfare le prescrizioni corrispondenti della Sezione 537 della Parte 5, secondo la funzione o le funzioni cui esso è destinato. Qualora un dispositivo sia usato per più di una funzione esso deve soddisfare le prescrizioni previste per ciascuna di esse.

Nei sistemi TN-C e nella parte TN-C dei sistemi TN-C-S sul conduttore PEN non devono essere inseriti dispositivi di sezionamento o di comando. Nella parte TN-S dei sistemi TN-C-S e nei sistemi TN-S invece non sono richiesti il sezionamento o l'interruzione del conduttore di neutro salvo nei circuiti a due conduttori fase-neutro, quando tali circuiti abbiano a monte un dispositivo di interruzione unipolare sul neutro (per es. un fusibile o un interruttore unipolare).

NOTA I conduttori di protezione non devono essere sezionati o interrotti in nessun sistema (vedere 543.3.3 della Parte 5)

La prescrizione non impedisce l'installazione, sul conduttore di protezione e sul conduttore PEN, di un dispositivo di apertura manovrabile solo con attrezzo, per permettere di effettuare misure, e di prese a spina su cavi che comprendano, oltre a tutti i conduttori attivi, anche il conduttore di protezione.

A valle di un interruttore differenziale non devono essere installati conduttori PEN, né devono essere eseguiti collegamenti tra neutro e terra.

Le misure descritte nel presente Capitolo non rappresentano alternative alle misure di protezione descritte nei Capitoli da 41 a 45 delle CEI 64-8/4, compresi.

Ogni circuito deve poter essere sezionato dall'alimentazione. Il sezionamento deve avvenire su tutti i conduttori attivi, fatta eccezione per i circuiti precedentemente menzionati all'interno del presente capitolo.

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

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

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

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

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

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

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

13.9.1 INTERRUZIONE PER MANUTENZIONE NON ELETTRICA

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

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

NOTA 2 I sistemi alimentati in altro modo, per es. con alimentazione pneumatica, idraulica od a vapore, non sono coperti dalle presenti Norme. In tali casi, l'interruzione di qualsiasi alimentazione associata di elettricità può non essere una misura sufficiente.

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

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

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

13.9.2 COMANDO ED ARRESTO DI EMERGENZA

Per quanto riguarda i sistemi di comando e arresto di emergenza ci rimanda al capitolo degli impianti speciali.

14. PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE CONTRO LE SOVRACORRENTI

I conduttori attivi devono essere protetti da dispositivi che interrompano automaticamente l'alimentazione quando si produce un sovraccarico (CEI 64-8 - Sezione 433) o un cortocircuito (CEI 64-8 - Sezione 434), con l'eccezione del caso in cui la sovracorrente sia limitata in accordo con la CEI 64-8 Sezione 136.

Le protezioni contro i sovraccarichi e contro i cortocircuiti devono inoltre essere coordinate in accordo con la CEI 64-8 sezione 435.

14.1 *TIPOLOGIA DEI DISPOSITIVI DI PROTEZIONE*

I dispositivi di protezione devono essere scelti tra:

Dispositivi che assicurano la protezione sia contro i sovraccarichi sia contro i cortocircuiti. Questi dispositivi di protezione devono essere in grado di interrompere qualsiasi sovracorrente, sino alla corrente di cortocircuito presunta nel punto in cui i dispositivi sono installati, tenuto conto del CEI 64-8 paragrafo 434.3.1. Essi devono soddisfare le prescrizioni della CEI 64-8 Sezione 433.

Tali dispositivi di protezione possono essere:

- interruttori automatici provvisti di sganciatori di sovracorrente;
- interruttori combinati con fusibili;
- fusibili.

14.1.1 *DISPOSITIVI CHE ASSICURANO SOLO LA PROTEZIONE CONTRO I SOVRACCARICHI*

Sono dispositivi di protezione con una caratteristica di funzionamento generalmente a tempo inverso, il cui potere di interruzione può essere inferiore alla corrente di cortocircuito presunta nel punto in cui essi sono installati. Questi dispositivi devono soddisfare le prescrizioni della CEI 64-8 Sezione 433.

14.1.2 *DISPOSITIVI CHE ASSICURANO SOLO LA PROTEZIONE CONTRO I CORTOCIRCUITI*

Questi dispositivi possono essere utilizzati quando la protezione contro i sovraccarichi sia ottenuta con altri mezzi o quando, in accordo con le prescrizioni della CEI 64-8 Sezione 473, la protezione contro i sovraccarichi possa o debba venire omessa. Essi devono essere in grado di interrompere ogni corrente di cortocircuito inferiore od uguale alla corrente di cortocircuito presunta e devono soddisfare le prescrizioni della CEI 64-8 Sezione 434. Tali dispositivi possono essere:

- interruttori automatici con sganciatori di sovracorrente;
- fusibili di tipo gG od aM

14.1.3 *CARATTERISTICHE DEI DISPOSITIVI DI PROTEZIONE*

Le caratteristiche tempo/corrente dei dispositivi di protezione contro le sovracorrenti devono essere in accordo con quelle specificate nelle Norme CEI relative ad interruttori automatici ed a fusibili di potenza.

14.2 *PROTEZIONE CONTRO LE CORRENTI DI SOVRACCARICO*

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

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

14.2.1 *COORDINAMENTO TRA CONDUTTORI E DISPOSITIVI DI PROTEZIONE*

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

$$I_B \leq I_n \leq I_z$$
$$I_f \leq 1,45 \cdot I_z$$

Dove:

- I_B = corrente di impiego del circuito
 I_z = portata in regime permanente della conduttura (Sezione 523 della parte 5 - CEI64/8)
 I_n = corrente nominale del dispositivo di protezione
 I_f = corrente che assicura l'effettivo funzionamento del dispositivo di protezione entro il tempo convenzionale in condizioni definite

14.3 **PROTEZIONE CONTRO LE CORRENTI DI CORTOCIRCUITO**

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

14.3.1 DETERMINAZIONE DELLE CORRENTI DI CORTOCIRCUITO PRESUNTE

Le correnti di cortocircuito presunte devono essere determinate con riferimento ad ogni punto significativo dell'impianto. Questa determinazione può essere effettuata sia con calcoli sia con misure.

14.3.2 CARATTERISTICHE DEI DISPOSITIVI DI PROTEZIONE CONTRO I CORTOCIRCUITI

I dispositivi di protezione contro i cortocircuiti provvisti devono rispondere alle due seguenti condizioni:

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

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

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

Formula 13-I

dove:

- t : durata in secondi;
 S : sezione in mm²;
 I : corrente effettiva di cortocircuito in ampere, espressa in valore efficace;
 k :

115	per i conduttori in rame isolati con PVC;
143	per i conduttori in rame isolati con gomma etilenpropilenica e propilene reticolato;
74	per i conduttori in alluminio isolati con PVC;
87	per i conduttori in alluminio isolati in gomma etilenpropilenica o propilene reticolato;
115	corrispondente ad una temperatura di 160°C, per le giunzioni saldate a stagno tra conduttori in rame.

14.3.3 PROTEZIONE CONTRO I CORTOCIRCUITI DI CONDUTTORI IN PARALLELO

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

14.4 COORDINAMENTO TRA LA PROTEZIONE CONTRO I SOVRACCARICHI E LA PROTEZIONE CONTRO I CORTOCIRCUITI

14.4.1 PROTEZIONE ASSICURATA DA UN UNICO DISPOSITIVO

Se un dispositivo di protezione contro i sovraccarichi è in accordo con le prescrizioni della Sezione 433 ed ha un potere di interruzione non inferiore al valore della corrente di cortocircuito presunta nel suo punto di installazione, si considera che esso assicuri anche la protezione contro le correnti di cortocircuito della conduttura situata a valle di quel punto.

14.4.2 PROTEZIONE ASSICURATA DA DISPOSITIVI DISTINTI

In questo caso si applicano separatamente le prescrizioni della Sezione 433 al dispositivo di protezione contro i sovraccarichi e le prescrizioni della Sezione 434 al dispositivo di protezione contro i cortocircuiti. Le caratteristiche dei dispositivi devono essere coordinate in modo tale che l'energia (i^2t) lasciata passare dal dispositivo di protezione contro i cortocircuiti non superi quella che può essere sopportata senza danno dal dispositivo di protezione contro i sovraccarichi.

15. IMPIANTO ILLUMINAZIONE

Gli impianti di illuminazione possono essere suddivisi in:

- Impianto di illuminazione normale;
- Impianto di illuminazione di emergenza ed Impianto di illuminazione privilegiata o di riserva.

Di seguito saranno descritti i criteri adottati per la progettazione e le caratteristiche che dovranno presentare i vari sistemi di illuminazione previsti.

15.1 ILLUMINAZIONE ORDINARIA

La scelta degli apparecchi illuminanti deve essere realizzata in funzione della destinazione d'uso dei locali e alla classificazione del locale.

locale ordinario → grado di protezione $\geq$ IP2X;

luogo marcio di Tipo A → grado di protezione $\geq$ IP2X;

luogo marcio di Tipo C → grado di protezione $\geq$ IP4X.

15.1.1 ATTIVITA' COMMERCIALI, PARACOMMERCIALI

All'interno delle aree sopra indicate saranno installati diverse tipologie di corpi illuminanti aventi lampade fluorescenti lineari, fluorescenti compatte. Tutte le apparecchiature dovranno avere grado di protezione minimo IP4X, disposte come indicato nella tavola allegata.

Le tipologie dei corpi illuminanti saranno le seguenti:

- plafoniera 4x55W con lampade fluorescenti lineari da 55W Ra>80 e temperatura di colore 4000°K;
- plafoniera 2x55W con lampade fluorescenti lineari da 55W Ra>80 e temperatura di colore 3000°K con ottica darklight;
- plafoniera 2x58W con lampade fluorescenti lineari da 58W Ra>80 e temperatura di colore 4000°K.
- faretti 2x32W con lampade fluorescenti compatte da 32W Ra>80 e temperatura di colore 3000°K.

L'alimentazione dei corpi illuminanti sarà effettuata mediante linee in cavo multipolare poste su canale chiuso e/o entro tubazioni in PVC derivate da canalizzazioni e/o tramite l'utilizzo di blindoluci.

Il comando delle accensioni sarà effettuato da appositi pulsanti/sistemi di comando posti all'interno di locali dedicati e posizionato in modo tale da rendere agevole la gestione dell'illuminazione da parte del personale addetto.

Il grado di protezione degli impianti non sarà inferiore a IP4X. Nei punti di derivazione, raccordo e cambio di direzione dovranno essere utilizzate scatole di derivazione, giunti e raccordi, manicotti, guaine conformi alle normative vigenti e garantenti il grado di protezione richiesto dall'impianto in questione.

All'interno delle aree in cui gli operatori facessero uso di computer sarà attuata una scelta definita in modo da soddisfare le prescrizioni previste dalla disciplina sull'igiene del lavoro per operatori di videoterminali.

Il comando dell'illuminazione sarà realizzato mediante frutti di tipo civile installati immediatamente all'interno dei locali, in posizioni di facile accessibilità e in funzione del lay-out e degli arredi.

15.1.2 ATTIVITA' ADIBITE A DEPOSITI E MAGAZZINI

All'interno delle aree sopra indicate saranno installati diverse tipologie di corpi illuminanti aventi lampade fluorescenti lineari, fluorescenti compatte. Tutte le apparecchiature dovranno avere grado di protezione minimo IP4X, disposte come indicato nella tavola allegata.

Le tipologie dei corpi illuminanti saranno le seguenti:

- plafoniera 4x55W con lampade fluorescenti lineari da 55W Ra>80 e temperatura di colore 4000°K;
- plafoniera 2x55W con lampade fluorescenti lineari da 55W Ra>80 e temperatura di colore 3000°K con ottica darklight;
- plafoniera 2x58W con lampade fluorescenti lineari da 58W Ra>80 e temperatura di colore 4000°K;
- faretti 2x32W con lampade fluorescenti compatte da 32W Ra>80 e temperatura di colore 3000°K.

L'alimentazione dei corpi illuminanti sarà effettuata mediante linee in cavo multipolare poste su canale chiuso e/o entro tubazioni in PVC derivate da canalizzazioni e/o tramite l'utilizzo di blindoluci.

Il comando delle accensioni sarà effettuato da appositi pulsanti/sistemi di comando posti all'interno di locali dedicati e posizionato in modo tale da rendere agevole la gestione dell'illuminazione da parte del personale addetto.

Il grado di protezione degli impianti non sarà inferiore a IP4X. Nei punti di derivazione, raccordo e cambio di direzione dovranno essere utilizzate scatole di derivazione, giunti e raccordi, manicotti, guaine conformi alle normative vigenti e garantenti il grado di protezione richiesto dall'impianto in questione.

All'interno delle aree in cui gli operatori facessero uso di computer sarà attuata una scelta definita in modo da soddisfare le prescrizioni previste dalla disciplina sull'igiene del lavoro per operatori di videotermini.

Il comando dell'illuminazione sarà realizzato mediante frutti di tipo civile installati immediatamente all'interno dei locali, in posizioni di facile accessibilità e in funzione del lay-out e degli arredi.

15.1.3 UNITA' DIREZIONALI

All'interno delle aree sopra indicate saranno installati diverse tipologie di corpi illuminanti aventi lampade fluorescenti lineari, fluorescenti compatte. Tutte le apparecchiature saranno disposte come indicato nella tavola allegata.

Le tipologie dei corpi illuminanti saranno le seguenti:

- plafoniera 2x55W con lampade fluorescenti lineari da 55W Ra>80 e temperatura di colore 3000°K con ottica darklight;

L'alimentazione dei corpi illuminanti sarà effettuata mediante linee in cavo multipolare poste su canale chiuso e/o entro tubazioni in PVC derivate da canalizzazioni.

Il comando delle accensioni sarà effettuato da appositi pulsanti posti in funzione del layout degli arredi e comunque nelle adiacenze dei locali.

Il grado di protezione degli impianti non sarà inferiore a IP4X. Nei punti di derivazione, raccordo e cambio di direzione dovranno essere utilizzate scatole di derivazione, giunti e raccordi, manicotti, guaine conformi alle normative vigenti e garantenti il grado di protezione richiesto dall'impianto in questione.

All'interno delle aree in cui gli operatori facessero uso di computer sarà attuata una scelta definita in modo da soddisfare le prescrizioni previste dalla disciplina sull'igiene del lavoro per operatori di videotermini.

15.1.4 LOCALI TECNICI E LOCALI DI SERVIZIO

All'interno delle aree sopra indicate saranno installati diverse tipologie di corpi illuminanti aventi lampade fluorescenti lineari e fluorescenti compatte. Tutte le apparecchiature dovranno avere grado di protezione minimo IP4X, disposte come indicato nella tavola allegata.

Le tipologie dei corpi illuminanti saranno le seguenti:

- plafoniera 2x58W IP65 con lampade fluorescenti lineari da 58W Ra>80 e temperatura di colore 4000°K;
- plafoniera 32W IP65 con lampade fluorescenti compatte da 32W Ra>80 e temperatura di colore 3000°K.

L'alimentazione dei corpi illuminanti sarà effettuata mediante linee in cavo multipolare poste su canale chiuso e/o entro tubazioni in PVC posate sottotraccia.

Il grado di protezione degli impianti non sarà inferiore a IP4X. Nei punti di derivazione, raccordo e cambio di direzione dovranno essere utilizzate scatole di derivazione, giunti e raccordi, manicotti, guaine conformi alle normative vigenti e garantenti il grado di protezione richiesto dall'impianto in questione.

Il comando dell'illuminazione sarà realizzato mediante frutti di tipo civile installati immediatamente all'interno dei locali, in posizioni di facile accessibilità e in funzione del lay-out e degli arredi.

15.1.5 AREE COMUNI INTERNE

All'interno delle aree sopra indicate saranno installati diverse tipologie di corpi illuminanti aventi lampade a ioduri metallici e fluorescenti compatte. Tutte le apparecchiature saranno disposte come indicato nella tavola allegata.

Le tipologie dei corpi illuminanti saranno le seguenti:

- faretti 75W con lampade a ioduri metallici Ra>80 e temperatura di colore 3000°K.
- faretti 100W con lampade a ioduri metallici Ra>80 e temperatura di colore 3000°K.

L'alimentazione dei corpi illuminanti sarà effettuata mediante linee in cavo multipolare poste su canale chiuso e/o entro tubazioni in PVC derivate da canalizzazioni.

Il comando delle accensioni sarà effettuato da appositi pulsanti posti in funzione del layout degli arredi e comunque nelle adiacenze dei locali dedicati alla gestione dell'impianto.

Il grado di protezione degli impianti non sarà inferiore a IP4X. Nei punti di derivazione, raccordo e cambio di direzione dovranno essere utilizzate scatole di derivazione, giunti e raccordi, manicotti, guaine conformi alle normative vigenti e garantenti il grado di protezione richiesto dall'impianto in questione.

All'interno delle aree in cui gli operatori facessero uso di computer sarà attuata una scelta definita in modo da soddisfare le prescrizioni previste dalla disciplina sull'igiene del lavoro per operatori di videoterminali.

15.1.6 AREE COMUNI ESTERNE

All'interno delle aree sopra indicate saranno installati diverse tipologie di corpi illuminanti aventi lampade al sodio alta pressione e a ioduri metallici. Tutte le apparecchiature saranno disposte come indicato nella tavola allegata.

Le tipologie dei corpi illuminanti saranno le seguenti:

- corpi illuminanti da 70W con lampade al sodio alta pressione Ra=65 e temperatura di colore 2700°K installate su palo di sostegno;
- faretto da 35W con lampade a ioduri metallici Ra>80 e temperatura di colore 3000°K installati a parete;
- proiettore da 150W con lampade a ioduri metallici Ra>80 e temperatura di colore 3000°K installati a parete;

L'alimentazione dei corpi illuminanti installati a parete sarà effettuata mediante linee in cavo multipolare poste su canale chiuso e/o entro tubazioni in PVC derivate da canalizzazioni.

Relativamente ai corpi illuminanti installati su palo l'alimentazione verrà effettuata mediante linee in cavo multipolare poste all'interno di tubazioni interrate a doppia parete in PVC interrotte da pozzetti ispezionabili per permettere la manutenzione e la posa dei cavi.

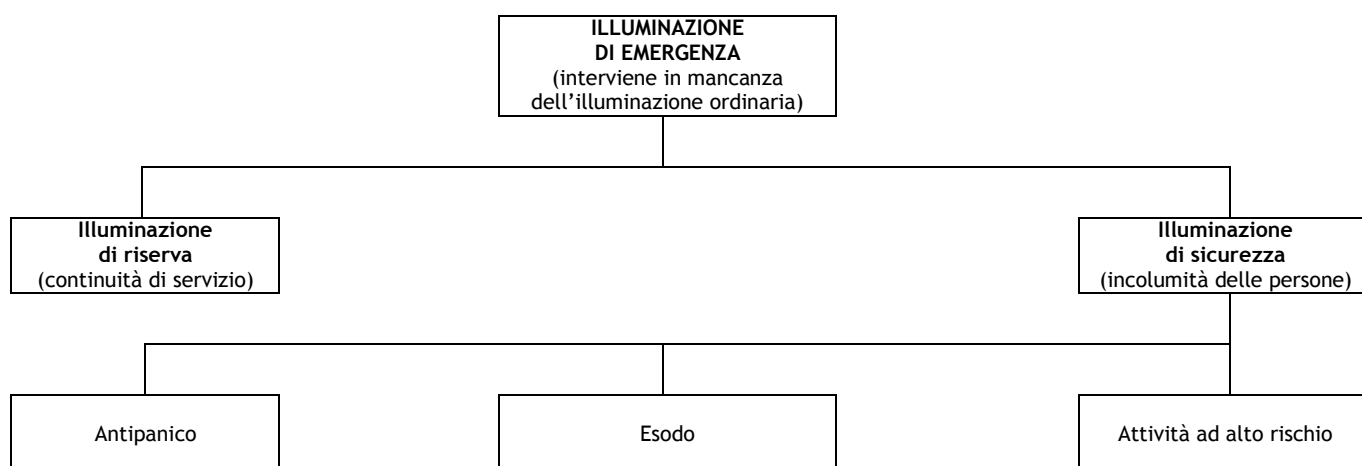
Il comando delle accensioni sarà effettuato da appositi pulsanti e da interruttori orari e crepuscolari per l'accensione automatica dell'impianto.

Il grado di protezione degli impianti non sarà inferiore a IP65. Nei punti di derivazione, raccordo e cambio di direzione dovranno essere utilizzate scatole di derivazione, giunti e raccordi, manicotti, guaine conformi alle normative vigenti e garantenti il grado di protezione richiesto dall'impianto in questione.

15.2 IMPIANTO ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA

Prima di entrare nel merito della definizione della modalità di realizzazione dell'illuminazione di emergenza/sicurezza è opportuno chiarire il significato dei termini che verranno utilizzati:

- Per l'*illuminazione di emergenza* si intende l'illuminazione destinata a funzionare quando l'illuminazione ordinaria viene a mancare. L'illuminazione di emergenza si distingue in illuminazione di riserva e illuminazione di sicurezza, secondo le finalità.
- L'*illuminazione di riserva* ha lo scopo di permettere la continuazione di un'attività anche al venire meno dell'illuminazione ordinaria, senza alcun riferimento alla sicurezza delle persone.
- L'*illuminazione di sicurezza* è invece destinata a garantire la sicurezza delle persone, in caso di mancanza dell'illuminazione ordinaria. Detta illuminazione deve inoltre segnalare le vie di esodo, in modo che siano facilmente identificabili e possano essere agevolmente seguite fino al cosiddetto luogo sicuro.



Prima di procedere alla progettazione/realizzazione dell'impianto di illuminazione di sicurezza occorre:

- definire le eventuali aree che necessitano di illuminazione antipanico;
- individuare le vie di esodo ed eventuali passaggi critici lungo le vie di esodo stesse;
- indicare i punti nei quali va installata la segnaletica di sicurezza;
- individuare le attività lavorative pericolose in caso di mancanza dell'illuminazione ordinaria;

Di seguito vengono riportate le principali norme e progetti di norme relativi all'illuminazione di sicurezza:

APPARECCHI	IMPIANTI E PRESTAZIONI ILLUMINOTECNICHE
CEI EN 60598-1 (CEI 34-21) Apparecchi di illuminazione Parte I: Prescrizioni generali e prove.	CEI 64-8 - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua;
CEI EN 60598-2-22 (CEI 34-22) Apparecchi di illuminazione Parte II: Prescrizioni particolari. Apparecchi di emergenza	CEI 64-4 - Impianti elettrici in locali adibiti ad uso medico; CEI 64-15 - Impianti elettrici negli edifici pregevoli per rilevanza storica e/o artistica; UNI EN 1838 - Illuminazione di emergenza; pr EN 50171 - Central power supply system; pr EN 50172 - Emergency escape lighting system.

Nella determinazione delle prestazioni che l'impianto di illuminazione di sicurezza deve fornire è possibile individuare delle aree ben distinte quali area vendita, depositi, aree comuni e aree direzionali. In base a quanto sopra l'impianto da realizzare deve fornire le seguenti prestazioni:

- L'illuminazione di sicurezza deve entrare in funzione entro 0,5 secondi al mancare di quella ordinaria;
- La sorgente luminosa deve avere autonomia di almeno 90 minuti e deve potersi ricaricare completamente nell'intervallo di chiusura del locale per le attività commerciali e per i depositi;
- La sorgente luminosa deve avere autonomia di almeno 60 minuti e deve potersi ricaricare completamente nell'intervallo di chiusura del locale per le unità direzionali;
- L'illuminazione delle zone considerate ad alto rischio deve essere sul piano di riferimento pari ad almeno 10% dell'illuminamento necessario in condizioni ordinarie, con un minimo 15 lux, UNI EN 1838 art. 4.4.1.
- L'illuminazione delle vie di esodo non deve essere inferiore a 10 lux a un metro di altezza dal piano di calpestio lungo le vie d'uscita secondo il D.M. 151 del 27/07/2010;
- L'illuminazione antipanico al suolo non deve essere minore di 5 lux negli altri ambienti accessibili al pubblico secondo il D.M. 151 del 27/07/2010.
- Per le unità direzionali essendo non rientranti nel D.M. 151 del 27/10/2010 si seguiranno i parametri richiesti dalla UNI EN 1838.

Per realizzare l'illuminazione di sicurezza saranno utilizzate diverse tipologie di impianti e apparecchiature in funzione del tipo e destinazione d'uso dei locali e delle scelte progettuali. Il numero di apparecchi da installare sarà definito in base ai calcoli illuminotecnici e al lay-out interno. Gli apparecchi prescelti devono essere conformi alla norma CEI EN 60598-1 (CEI 34-21) la quale contiene le prescrizioni generali per gli apparecchi di illuminazione ed alla norma CEI EN 60598-2-22 (CEI 34-22) la quale riguarda le prescrizioni particolari per gli apparecchi di illuminazione di emergenza.

15.2.1 SPECIFICHE IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA

Scopo principale dell'illuminazione di sicurezza è quello di evitare il panico e di favorire l'esodo. Per illuminazione di sicurezza si intende sia l'illuminazione d'ambiente che le segnalazioni luminose per l'esodo. Gli apparecchi di illuminazione possono essere di tipo permanente (sempre accesi) oppure non permanente (solo in emergenza); le lampade per la segnaletica di sicurezza sono generalmente del tipo sempre acceso.

I dispositivi di protezione e la suddivisione dei circuiti devono essere tali da prevenire l'insorgere di panico in caso di mancanza di illuminazione (art. 752.3.7 della Norma CEI 64-8).

Il servizio di illuminazione di sicurezza può essere di tipo centralizzato o misto con apparecchi autonomi;

esso può essere affidato anche ai soli apparecchi autonomi purché assicurino il funzionamento per almeno 90 minuti nelle attività commerciali e nei depositi e di 60 minuti nelle unità direzionali.

L'illuminazione di sicurezza deve essere conforme alla Norma UNI EN 1838.

Il rapporto tra illuminamento massimo e minimo sulla linea centrale della via di esodo, non deve essere maggiore di 40:1.

L'abbagliamento debilitante deve essere contenuto limitando l'intensità luminosa degli apparecchi di illuminazione all'interno del campo visivo.

Per vie di esodo situate su uno stesso livello orizzontale, l'intensità luminosa degli apparecchi di illuminazione nell'area compresa tra 60° e 90° rispetto alla verticale per qualunque angolo di osservazione, non deve essere maggiore dei valori:

Limiti dell'abbagliamento debilitante

Altezza di installazione rispetto al suolo h m	Intensità luminosa massima I_{max} per illuminazione di vie di esodo ed antipanico cd	Intensità luminosa massima I_{max} per illuminazione di aree ad alto rischio cd
$h < 2,5$	500	1000
$2,5 \leq h < 3,0$	900	1800
$3,0 \leq h < 3,5$	1600	3200
$3,5 \leq h < 4,0$	2500	5000
$4,0 \leq h < 4,5$	3500	7000
$h \geq 4,5$	5000	10000

L'illuminazione di sicurezza deve poter essere interrotta in maniera indipendente dall'alimentazione ordinaria e si consiglia che qualsiasi intervento per sovracorrente degli interruttori di protezione dei circuiti di alimentazione ordinaria determini l'attivazione dell'illuminazione di sicurezza, se tali sovracorrenti provocano lo spegnimento delle lampade dell'illuminazione principale.

È consigliabile, ai fini della protezione contro i contatti indiretti, fare ricorso a metodi alternativi alla interruzione automatica del circuito di alimentazione (ad es. utilizzando componenti di classe II). Se si ricorre all'uso di interruttori differenziali, si consiglia che essi siano selettivi tra loro (vedere Allegato G della Guida CEI 64-50). I circuiti che alimentano apparecchi autonomi per l'illuminazione di sicurezza non sono circuiti di sicurezza e pertanto non è richiesta nessuna segnalazione di intervento. Si raccomanda comunque di segnalare l'apertura dei dispositivi a monte di circuiti che alimentano contemporaneamente più apparecchi autonomi per ridurre il rischio di scarica delle batterie in tampone.

Gli apparecchi di illuminazione di tipo autonomo devono essere preferibilmente dotati di sistemi per il controllo della loro funzionalità. La Circolare 16/51 del Ministero dell'Interno prescrive che ogni apparecchio di illuminazione di sicurezza, qualora non sia identificato per costruzione, sia contrassegnato da targhetta visibile fissata a parete o sull'apparecchio recante un numero progressivo e codici IS o altro segno distintivo affinché sia facile identificarlo.

Sono ammesse le seguenti sorgenti per i circuiti di sicurezza:

- batterie di accumulatori;
- altri generatori indipendenti dall'alimentazione ordinaria;
- linea di alimentazione effettivamente indipendente da quella ordinaria;

Utilizzando degli accumulatori come sorgente di sicurezza, il dispositivo di carica deve essere di tipo automatico e tale da consentire la ricarica, per l'autonomia richiesta, entro 12 h.

Per l'illuminazione di sicurezza è ammesso l'impiego di singole lampade o gruppi di lampade con alimentazione autonoma.

Nel dimensionamento delle linee di alimentazione degli apparecchi di illuminazione di sicurezza si sono tenute in considerazione le seguenti esigenze normative:

- caduta di tensione massima pari al 4% della tensione nominale di linea;
- determinazione delle potenze assorbite dalle linee partenti dal quadro dedicato;
- coordinamento tra le caratteristiche della condotta e quelle del relativo dispositivo di protezione.

15.2.2 SPECIFICHE IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE PRIVILEGIATA O DI RISERVA

Al fine di ottenere che, in mancanza di alimentazione su parte dell'impianto o su tutto l'impianto causata da intervento delle protezioni o sospensione transitoria di fornitura di energia elettrica da parte dell'ente fornitore, i locali non restino al buio e l'assenza di alimentazione venga segnalata, è consigliata l'installazione di:

- un apparecchio di illuminazione di emergenza autonomo ricaricabile con autonomia minima 90 minuti e tempo di ricarica massimo 12 ore in prossimità dei quadri e dei centralini.
- Lampade ad accensione automatica (fisse o, meglio, estraibili) nelle varie stanze e corridoi.

Nel dimensionamento delle linee di alimentazione degli apparecchi di illuminazione di sicurezza si sono tenute in considerazione le seguenti esigenze normative:

- caduta di tensione massima pari al 4% della tensione nominale di linea;
- determinazione delle potenze assorbite dalle linee partenti dal quadro dedicato;
- coordinamento tra le caratteristiche della condotta e quelle del relativo dispositivo di protezione;

La posa delle linee sarà effettuata in canali e/o tubazioni con tipo di posa idonea a quanto prescritto dalle norme vigenti.

15.2.3 CRITERI DI PROGETTO ILLUMINOTECNICO

Il calcolo illuminotecnico è stato eseguito direttamente dal fornitore dei corpi illuminanti in accordo con la proprietà, il criterio generale con il quale eseguire il calcolo prevede la progettazione ed il calcolo illuminotecnico per la determinazione del numero e della posizione dei corpi illuminanti da installare è stata suddivisa nelle seguenti fasi:

- posizionamento delle lampade di emergenza;
- verifica analitica del livello di illuminamento effettivo;
- verifica della rispondenza normativa.

Nel posizionamento delle plafoniere è riportato quanto prescritto DM 27/07/10. Il Decreto prescrive:

- 10 lux a un metro di altezza dal piano di calpestio lungo le vie d'uscita;
- 5 lux negli altri ambienti accessibili al pubblico;

Per illuminare le vie di esodo sono stati disposti gli apparecchi di emergenza in corrispondenza di ogni:

- uscita di sicurezza obbligatoria e porta di uscita prevista per l'uso in emergenza;
- vicino alle scale in modo che ogni rampa riceva luce diretta;
- cambio di livello (gradino);
- cambio di direzione;
- incrocio di corridoi;
- luogo sicuro dove le persone confluiscono, al di fuori delle uscite di sicurezza.

Gli apparecchi per l'illuminazione di sicurezza dovranno essere inoltre installati in corrispondenza dei posti di pronto soccorso, dei punti di chiamata e delle attrezzature antincendio.

All'interno dei fabbricati oggetto della presente, in base ai dati forniti dalla committenza, non vi sono zone nelle quali si svolgono attività ad alto rischio in caso di mancanza dell'illuminazione ordinaria.

Nel caso vi fossero variazioni rispetto ai dati forniti in fase progettuale dalla committenza a riguardo della tipologia delle apparecchiature/layout dell'unità, dovrà essere effettuata un'analisi dei rischi condotta in accordo con i responsabili tecnici e della sicurezza dell'azienda atta a verificare se tali cambiamenti comportino la creazione di zone considerate ad alto rischio.

La formazione di zone considerate ad alto rischio all'interno dei vari ambienti produttivi comporterà il nuovo adeguamento dell'impianto di illuminazione di emergenza in prossimità di tali zone, in dette zone a rischio dovrà essere un illuminamento di sicurezza sul piano di riferimento pari ad almeno 10% dell'illuminamento necessario in condizioni ordinarie, con un minimo 15 lux, UNI EN 1838 art. 4.4.1.

15.2.4 ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA E DI SICUREZZA

Ad integrazione dell'illuminazione generale sarà prevista l'installazione di plafoniere per lampade di emergenza e di sicurezza dimensionata con i criteri definiti precedentemente.

L'impianto sarà realizzato con le seguenti modalità:

a) Illuminazione emergenza

Installazione di lampade alimentate da Gruppo soccorritore;

Installazione di plafoniere 1x24W con grado di protezione IP65 dedicate del tipo S.E. (solo emergenza).

c) Illuminazione sicurezza

Montaggio, sugli stipiti delle aperture destinate ad uscite di sicurezza e/o lungo le vie d'esodo di plafoniere 1x24W dedicate del tipo S.A. (sempre accese) dotate di etichette pantografate di segnalazione;

Sono state previste plafoniere munite di gruppo di continuità autonomo. I suddetti corpi illuminanti dovranno garantire un minimo di 90' di funzionamento autonomo, per consentire in mancanza della tensione di rete un'illuminazione tale da permettere agli occupanti di poter evitare gli ostacoli raggiungendo l'uscita più vicina o agli operatori di realizzare manovre sui quadri.

Per garantire i parametri descritti all'interno delle normative vigenti, dovrà essere installato un gruppo soccorritore a Norma CEI EN 50151 che alimenterà in caso di mancanza di alimentazione dalla rete le plafoniere indicate con le lettere "E" all'interno delle tavole di progetto allegate alla presente. Tali plafoniere saranno utilizzate anche per l'illuminazione ordinaria. L'accensione di tali corpi illuminanti sarà controllata dalle apparecchiature inserite nel quadro di zona come specificato negli schemi unifilari di progetto.

16. IMPIANTO DISTRIBUZIONE F.M.

16.1 Attività commerciali e paracommerciali

All'interno delle aree saranno installati frutti di tipo civile:

- prese 10/16 A del tipo a poli allineati;
- prese 10/16 A del tipo con contatti laterali e centrale di terra.

Con l'adozione di un gruppo UPS (gruppo statico di continuità) destinato all'alimentazione di quelle utenze definite "interrompibili", per cui dovrà essere garantita la continuità di servizio anche per un tempo prestabilito al venir meno dell'alimentazione di rete, alcuni frutti dovranno essere di colore rosso per rendere facilitata la loro identificazione.

Tali apparecchiature saranno destinate all'alimentazione di utilizzatori mobili e/o fissi di piccola potenza. I frutti saranno installati su cassette da esterno in posizioni di facile accessibilità e in funzione del lay-out e degli arredi.

Inoltre per la distribuzione della F.M. all'interno dei locali saranno utilizzati quadri prese composti in batteria da prese interbloccate con fusibili di protezione.

Le batterie installate saranno costituite ciascuna da blocchi prese del tipo:

- ❑ n.1 presa interbloccata protetta da fusibili, 3P+PE - 16A - 380V;
- ❑ n.1 presa interbloccata protetta da fusibili, 2P+PE - 16A - 220V.
- ❑ n.1 presa interbloccata protetta da fusibili, 3P+N+PE - 16A - 380V;

16.2 Depositi

All'interno delle aree sopraindicate saranno installati frutti di tipo civile:

- prese 10/16 A del tipo a poli allineati;
- prese 10/16 A del tipo con contatti laterali e centrale di terra.

Tali apparecchiature saranno destinate all'alimentazione di utilizzatori mobili e/o fissi di piccola potenza. I frutti saranno installati su cassette da esterno in posizioni di facile accessibilità e in funzione del lay-out e degli arredi.

Inoltre per la distribuzione della F.M. all'interno dei locali saranno utilizzati quadri prese composti in batteria da prese interbloccate con fusibili di protezione.

Le batterie installate saranno costituite ciascuna da blocchi prese del tipo:

- ❑ n.1 presa interbloccata protetta da fusibili, 3P+PE - 16A - 380V;
- ❑ n.1 presa interbloccata protetta da fusibili, 2P+PE - 16A - 220V.
- ❑ n.1 presa interbloccata protetta da fusibili, 3P+N+PE - 16A - 380V;

16.3 Aree comuni

All'interno delle aree comuni saranno utilizzate frutti di tipo civile installati all'interno di cassette per montaggio a parete e saranno quindi del tipo:

- prese 10/16 A del tipo a poli allineati;
- prese 10/16 A del tipo con contatti laterali e centrale di terra.

Tali apparecchiature saranno destinate all'alimentazione di utilizzatori mobili e/o fissi di piccola potenza. I frutti saranno installati su cassette da esterno in posizioni di facile accessibilità e in funzione del lay-out e degli arredi.

Nel parcheggio esterno saranno previste delle postazioni per la ricarica delle macchine elettriche.

16.4 Locali di servizio

La distribuzione della F.M. all'interno dei locali sarà realizzata mediante biprese 10/16 A a poli allineati e tipo schuko, di tipo civile installate entro cassette da incasso aventi grado di protezione IP 4X, in posizioni di facile accessibilità e in funzione del lay-out e degli arredi. Le linee di distribuzione in cavo N07G9-K sez. 4 mmq saranno infilate entro tubazioni in PVC tipo rigido poste a parete o in tubazioni flessibili poste sottotraccia.

16.5 Locali tecnici

La distribuzione della F.M. all'interno dei locali sarà realizzata mediante cavo N07G9-K di sez. 4 mmq infilato entro tubazioni in PVC. I frutti presa utilizzati saranno di tipo biprese 10/16 A a poli allineati e tipo schuko installate, come nel caso dei frutti interruttori per il comando luci dei suddetti locali, entro apposite cassette a parete. La posizione delle prese avverrà in posizioni di facile accessibilità in funzione di layout e arredi.

17. IMPIANTO FOTOVOLTAICO

Verrà installato un impianto fotovoltaico sulla copertura delle unità direzionali.

L'impianto dovrà rispettare tutti i criteri normativi vigenti.

17.1 DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO

La quantità di energia elettrica producibile sarà calcolata sulla base dei dati radiometrici di cui alla norma UNI 10349 e utilizzando i metodi di calcolo illustrati nella norma UNI 8477-1.

Per gli impianti verranno rispettate le seguenti condizioni (*da effettuare per ciascun "generatore fotovoltaico", inteso come insieme di moduli fotovoltaici con stessa inclinazione e stesso orientamento*):

$$P_{cc} > 0,85 * P_{nom} * I / I_{STC}$$

In cui:

P_{cc} è la potenza in corrente continua misurata all'uscita del generatore fotovoltaico, con precisione migliore del $\pm 2\%$;

P_{nom} è la potenza nominale del generatore fotovoltaico;

I è l'irraggiamento espresso in W/m^2 misurato sul piano dei moduli, con precisione migliore del $\pm 3\%$;

I_{STC} pari a $1000 W/m^2$ è l'irraggiamento in condizioni di prova standard;

Tale condizione sarà verificata per $I > 600 W/m^2$.

$$P_{ca} > 0.9 * P_{cc}$$

In cui:

P_{ca} è la potenza attiva in corrente alternata misurata all'uscita del gruppo di conversione con precisione migliore del $\pm 2\%$;

Tale condizione sarà verificata per $P_{ca} > 90\%$ della potenza di targa del gruppo di conversione.

Non sarà ammesso il parallelo di stringhe non perfettamente identiche tra loro per esposizione, e/o marca, e/o modello, e/o numero dei moduli impiegati. Ciascun modulo, infine, sarà dotato di diodo di by-pass.

Sarà, inoltre, sempre rilevabile l'energia prodotta (cumulata) e le relative ore di funzionamento.

17.2 STRUTTURE DI SOSTEGNO

I moduli verranno montati su dei supporti in acciaio zincato ancorati al piano di copertura, avranno tutti la medesima esposizione. Gli ancoraggi della struttura saranno praticati avendo cura di ripristinare la tenuta stagna dell'attuale copertura, e dovranno resistere a raffiche di vento fino alla velocità di $120 km/h$.

17.3 GRUPPO DI CONVERSIONE

Il gruppo di conversione è composto dai convertitori statici (Inverter).

Il convertitore c.c./c.a. utilizzato è idoneo al trasferimento della potenza dal campo fotovoltaico alla rete del distributore, in conformità ai requisiti normativi tecnici e di sicurezza applicabili. I valori della tensione e della corrente di ingresso di questa apparecchiatura sono compatibili con quelli del rispettivo campo fotovoltaico, mentre i valori della tensione e della frequenza in uscita sono compatibili con quelli della rete alla quale viene connesso l'impianto

Le caratteristiche principali del gruppo di conversione sono:

- ❑ Inverter a commutazione forzata con tecnica PWM (pulse-width modulation), senza clock e/o riferimenti interni di tensione o di corrente, assimilabile a "sistema non idoneo a sostenere la tensione e frequenza nel campo normale", in conformità a quanto prescritto per i sistemi di produzione dalla norma CEI 11-20 e dotato di funzione MPPT (inseguimento della massima potenza)
- ❑ Ingresso lato cc da generatore fotovoltaico gestibile con poli non connessi a terra, ovvero con sistema IT.
- ❑ Rispondenza alle norme generali su EMC e limitazione delle emissioni RF: conformità norme CEI 110-1, CEI 110-6, CEI 110-8.
- ❑ Protezioni per la sconnessione dalla rete per valori fuori soglia di tensione e frequenza della rete e per sovracorrente di guasto in conformità alle prescrizioni delle norme CEI 11-20 ed a quelle specificate dal distributore elettrico locale. Reset automatico delle protezioni per predisposizione ad avviamento automatico.
- ❑ Conformità marchio CE.

- ❑ Grado di protezione adeguato all'ubicazione in prossimità del campo fotovoltaico (IP65).
- ❑ Dichiarazione di conformità del prodotto alle normative tecniche applicabili, rilasciato dal costruttore, con riferimento a prove di tipo effettuate sul componente presso un organismo di certificazione abilitato e riconosciuto.
- ❑ Campo di tensione di ingresso adeguato alla tensione di uscita del generatore FV.

Efficienza massima □ 90 % al 70% della potenza nominale.

17.4 QUADRI ELETTRICI

- ❑ **Quadro di campo lato corrente continua**

Si prevede di installare un quadro a monte di ogni convertitore per il collegamento in parallelo delle stringhe, il sezionamento, la misurazione e il controllo dei dati in uscita dal generatore.

- ❑ **Quadro di parallelo lato corrente alternata**

Si prevede di installare un quadro di parallelo in alternata all'interno di in una cassetta posta a valle dei convertitori statici per la misurazione, il collegamento e il controllo delle grandezze in uscita dagli inverter. All'interno di tale quadro, sarà inserito il sistema di interfaccia alla rete e il contatore in uscita della Società distributrice dell'energia elettrica ENEL spa.

17.5 IMPIANTO DI MESSA A TERRA IMPIANTO FOTOVOLTAICO

Il campo fotovoltaico sarà gestito come sistema IT, ovvero con nessun polo connesso a terra. Le stringhe saranno, costituite dalla serie di singoli moduli fotovoltaici e singolarmente sezionabili, provviste di diodo di blocco e di protezioni contro le sovratensioni.

Deve essere prevista la separazione galvanica tra la parte in corrente continua dell'impianto e la rete; tale separazione può essere sostituita da una protezione sensibile alla corrente continua solo nel caso di impianti monofase.

Soluzioni tecniche diverse da quelle sopra suggerite, sono adottabili, purché nel rispetto delle norme vigenti e della buona regola dell'arte.

Ai fini della sicurezza, se la rete di utente o parte di essa è ritenuta non idonea a sopportare la maggiore intensità di corrente disponibile (dovuta al contributo dell'impianto fotovoltaico), la rete stessa o la parte interessata dovrà essere opportunamente protetta.

La struttura di sostegno verrà regolarmente collegata all'impianto di terra dell'intero complesso.

18. GRUPPO ELETTROGENO

Sarà previsto un gruppo elettrogeno per alimentare le aree comuni anche in caso di mancanza di erogazione dell'energia elettrica da parte dell'ente fornitore.

Il gruppo elettrogeno si attiverà in maniera automatica in maniera tale da funzionare solamente in caso di "emergenza".

Il gruppo elettrogeno avrà una potenza in emergenza di 200 kVA circa e avrà le seguenti caratteristiche:

- tensione nominale 400V;
- frequenza nominale 50Hz;
- fattore di potenza 0,8;
- autonomia al 75% del carico 9,4h;
- potenza acustica 98 dB(A)
- dimensioni 3950 X 1460 X 2095 (mm)
- peso 4100kg.

Il luogo di installazione, nello specifico il piano di appoggio del gruppo elettrogeno, sarà realizzato in modo da consentire di rilevare e segnalare eventuali perdite di combustibile al fine di limitare gli spargimenti. Sarà creata una piazzola in calcestruzzo nella quale sarà evidente una perdita di prodotto di alimentazione.

Il gruppo elettrogeno sarà accessoriato con un serbatoio incorporato, fermamente vincolato all'intelaiatura, protetto contro gli urti, vibrazioni e calore.

Per garantire sufficiente autonomia al gruppo elettrogeno se non sarà sufficiente il serbatoio interno sarà installato un serbatoio di deposito interrato.

Essendo la quota di installazione del serbatoio di deposito inferiore rispetto alla quota di installazione del gruppo elettrogeno, il serbatoio incorporato sarà dotato di una tubazione di scarico del troppo pieno nel serbatoio di deposito. Tale condotta sarà priva di valvole e non presenterà impedimenti al naturale deflusso verso il serbatoio di deposito.

Il sistema di rabbocco del serbatoio incorporato dovrà essere munito di dispositivi di sicurezza che intervengono automaticamente quando il livello del combustibile nel serbatoio supera quello massimo consentito.

Inoltre il gruppo sarà dotato di tubazione di scarico posta a distanza non inferiore ad 1,50 mt da eventuali finestre, pareti o aperture praticabili o prese d'aria di ventilazione e disposta ad una altezza non inferiore a 3 mt sul piano praticabile.

Il gruppo elettrogeno sarà installato all'aperto. Alla distanza di 3 mt dal gruppo non saranno presenti sostanze combustibili. Il gruppo sarà costruito per essere installato all'aperto ed avrà cofanatura di protezione dagli agenti atmosferici. Sarà contornato da un'area avente una profondità non minore di 3 mt priva di materiali o vegetazione che possano costituire pericolo d'incendio e dovrà essere infissa una targa di identificazione inamovibile e visibile anche a serbatoio interrato indicante il nome del costruttore, l'anno di costruzione, la capacità, il materiale e lo spessore del serbatoio.

19. IMPIANTI SPECIALI

19.1 COMANDO ED ARRESTO DI EMERGENZA

Per ogni attività è prevista l'installazione di dispositivi per il comando di emergenza per la disattivazione dell'impianto elettrico nel caso in cui, per eliminare pericoli imprevisti, sia necessario agire sull'alimentazione interrompendola manualmente.

Questo deve essere previsto:

- quando esista rischio di folgorazione, il dispositivo per il comando di emergenza deve interrompere tutti i conduttori attivi, con l'eccezione di quanto indicato in 461.2 della norma CEI 64/8;
- quando i dispositivi per il comando di emergenza per l'arresto di emergenza devono agire il più direttamente possibile sui conduttori di alimentazione appropriati.
- i movimenti prodotti elettricamente possono essere causa di pericoli (es. durante l'intervento dei Vigili del Fuoco).

Il posizionamento deve essere tale:

- che l'interruzione dell'alimentazione avvenga con un'unica azione.
- che il suo funzionamento non provochi altri pericoli, né interferisca nell'operazione completa necessaria ad eliminare il pericolo.

19.2 IMPIANTO RIVELAZIONE INCENDIO

Le aree ove richiesto da specifici Decreti e dalle Norme saranno dotate di impianto di rivelazione e segnalazione incendio automatica e manuale compresi gli spazi nascosti come i vani sopra i controsoffitti e/o sotto i pavimenti sopraelevati.

L'impianto antincendio sarà costituito da una centrale che, come indicato dalla norma, verrà posizionata in modo da garantire la massima sicurezza di funzionamento del sistema stesso. Il locale in cui vi risiederà l'apparecchiatura risulterà presidiato in modo permanente, e verrà dotato di illuminazione d'emergenza ad intervento immediato e automatico in caso di assenza di energia elettrica di rete.

La centrale antincendio dovrà essere conforme alla UNI EN 54-2 e ad essa faranno capo sia i rivelatori automatici (rivelatori ottici lineari di fumo), sia i punti di segnalazione manuale (pulsanti attivazione allarme incendio); inoltre dovrà essere in grado di trasmettere allarmi a distanza.

La segnalazione di un allarme sarà interfacciata con un combinatore telefonico per la chiamata di una serie di numeri prestabiliti (es. istituti di vigilanza, personale preposto, vigili del fuoco, ecc.), in modo da segnalare il pericolo anche a distanza.

Nella centrale i segnali derivanti dai punti di segnalazione manuale dovranno essere separati da quelli provenienti dai rivelatori automatici.

In ciascuna zona del fabbricato verranno installati un numero di pulsanti di segnalazione manuale tale, che almeno uno di essi, possa essere raggiunto da ogni parte della zona stessa con un percorso non maggiore di 30 m per attività, con rischio di incendio basso e medio. Con rischio di incendio elevato invece il percorso dovrà essere di 15 m.

I punti di segnalazione manuale devono essere almeno due ed alcuni di essi devono essere installati lungo le vie di esodo. In ogni caso i pulsanti di segnalazione manuale devono essere posizionati in prossimità di tutte le uscite di sicurezza (vedi tavole di progetto allegate).

I punti di segnalazione manuale dovranno essere conformi alla UNI EN 54-11 e verranno installati in posizione chiaramente visibile e facilmente accessibile, a un'altezza compresa fra 1 m e 1,6 m.

I punti di segnalazione manuale dovranno essere protetti contro l'azionamento accidentale, i danni meccanici e la corrosione.

In caso di azionamento, dovrà essere possibile individuare sul posto il punto di segnalazione manuale azionato.

Ciascun punto di segnalazione manuale deve essere indicato con apposito cartello.

L'impianto da realizzare sarà di tipo "ANALOGICO", l'intervento di un pulsante provocherà un segnale di allarme alla centrale che attiverà un'indicazione ottica/acustica:

- interna → pannelli con scritto “ALLARME INCENDIO” e sirena interna acustica;
- esterna → sirena ottico/acustica.

Il sistema di rivelazione dovrà essere dotato di un'apparecchiatura di alimentazione costituita da due sorgenti di alimentazione in conformità alla UNI EN 54-4.

L'alimentazione primaria dovrà essere derivata da una rete di distribuzione pubblica; l'alimentazione di riserva, invece, potrà essere costituita da una batteria di accumulatori elettrici oppure essere derivata da una rete elettrica di sicurezza indipendente da quella pubblica a cui è collegata la primaria.

Nel caso in cui l'alimentazione primaria vada fuori servizio, l'alimentazione di riserva dovrà sostituirla automaticamente in un tempo non maggiore di 15 s.

Al ripristino dell'alimentazione primaria, questa dovrà sostituirsi nell'alimentazione del sistema a quella di riserva.

L'alimentazione primaria del sistema costituita dalla rete principale dovrà essere effettuata tramite una linea esclusivamente riservata a tale scopo, dotata di propri organi di sezionamento, di manovra e di protezione, a valle dell'interruttore generale.

L'alimentazione di riserva dovrà essere in grado di assicurare il corretto funzionamento dell'intero sistema ininterrottamente per almeno 72 h, nel caso di interruzione dell'alimentazione primaria o di anomalie assimilabili.

Tale autonomia potrà essere ridotta ad un tempo pari alla somma dei tempi necessari per la segnalazione, l'intervento ed il ripristino del sistema, ma in ogni caso a non meno di 24 h, purché:

- gli allarmi siano trasmessi ad una o più stazioni ricevitrici come specificato sopra (vedi combinatore telefonico) e
- sia in atto un contratto di assistenza e manutenzione, ed esista una organizzazione interna adeguata.

L'alimentazione di riserva dovrà assicurare in ogni caso anche il contemporaneo funzionamento di tutti i segnalatori di allarme per almeno 30 min a partire dalla emissione degli allarmi.

I cavi dovranno essere del tipo utilizzato per gli impianti elettrici. Saranno impiegati cavi antincendio di colore rosso tipo FG4OHM1 0,6/1 kV aventi sezione di 2x1,5 mmq. La sezione minima di ogni conduttore di alimentazione dei componenti (rivelatori, punti manuali, ecc.) deve essere di 0,5 mmq.

I cavi utilizzati nel sistema rivelazione incendio dovranno essere resistenti al fuoco per almeno 30 min secondo la CEI EN 50200, a bassa emissione di fumo e zero alogeni o comunque protetti per tale periodo.

Nei casi in cui venga utilizzato un sistema di connessione ad anello chiuso, il percorso dei cavi dovrà essere realizzato in modo tale che possa essere danneggiato un solo ramo dell'anello. Pertanto, per uno stesso anello il percorso cavi in uscita dalla centrale, dovrà essere differenziato rispetto al percorso di ritorno in modo tale che il danneggiamento (per esempio fuoco) di uno dei due rami non coinvolga anche l'altro ramo.

Le interconnessioni dovranno essere eseguite:

a) con cavi in tubo sotto strato di malta o sotto pavimento (fermo restando quanto previsto dalla CEI 64-8 per quanto riguarda il tracciato di posa dei tubi, la sfilatura dei cavi, l'esecuzione di giunzioni e derivazioni in apposite scatole);

oppure

b) con cavi posati in tubi a vista [valgono le stesse prescrizioni di a)];

oppure

c) con cavi a vista. I cavi devono essere con guaina; la posa deve garantire i cavi contro i danneggiamenti accidentali.

I cavi, se posati insieme ad altri conduttori non facenti parte del sistema, dovranno essere riconoscibili almeno in corrispondenza dei punti ispezionabili.

Dovranno essere inoltre adottate particolari protezioni nel caso in cui le interconnessioni si trovino in ambienti umidi o in presenza di vapori o gas infiammabili o esplosivi.

Le linee di interconnessioni, per quanto possibile, saranno posate all'interno di ambienti sorvegliati da sistemi di rivelazione di incendio. Esse dovranno comunque essere installate e protette in modo da ridurre al minimo il loro danneggiamento in caso di incendio.

Non sono ammesse linee volanti.

Le interconnessioni tra la centrale di controllo e segnalazione e l'alimentazione di riserva, quando questa non è all'interno della centrale stessa o nelle sue immediate vicinanze, dovranno avere percorso indipendente da altri circuiti elettrici e, in particolare, da quello dell'alimentazione primaria; è tuttavia ammesso che tale

percorso sia utilizzato anche da altri circuiti di sicurezza.

19.3 IMPIANTO DI EVACUAZIONE

I Locali saranno provvisti di impianto di evacuazione realizzato come da Norma Tecnica vigente. Per le unità superiori a 400mq e per le aree comuni sarà prevista una centrale per ogni unità alla quale saranno derivati tutti gli apparecchi di diffusione sonora. Inoltre in posizione protetta sarà installato un microfono per diffondere i messaggi di emergenza.

All'interno delle aree con superficie inferiore ai 400mq non risulta obbligatorio l'impianto di evacuazione sonora. In via cautelativa comunque verrà installato uno o più diffusori per ogni unità che si attiverà in concomitanza con l'impianto di evacuazione sonora delle parti comuni così da avvertire il personale e la clientela presente in tutte le zone del centro commerciale.

20. CONDUTTURE E CAVIDOTTI

Il dimensionamento delle sezioni dei conduttori deve essere effettuato in funzione della taratura degli interruttori posti a protezione della linea ed in funzione della tipologia di posa dei cavi, dei coefficienti che tengono conto della temperatura ambiente e del numero dei circuiti attivi presenti nel cavidotto secondo le:

- CEI-UNEL 35026 “Portate di corrente in regime permanente per posa interrata”
- CEI-UNEL 35024/1 “Portate di corrente in regime permanente per posa in aria”

Le portate dei cavi sono state calcolate per le condizioni più gravose alle quali si ipotizza possano essere sottoposti.

20.1 MODALITA' DI DISTRIBUZIONE DELLE LINEE B.T.

La distribuzione delle linee alle varie utenze è effettuata principalmente secondo le seguenti modalità:

- mediante tubazioni interrate all'esterno del fabbricato realizzate con cavidotto di tipo corrugato, a doppia parete (liscio all'interno corrugato all'esterno), rispondente alle normative CEI EN 50086, in materiale a base di polietilene alta densità con resistenza allo schiacciamento maggiore di 450 Newton su 5 cm;
- mediante canalizzazioni aeree di tipo canale chiuso; le canalizzazioni devono essere installate conformemente alla normativa tecnica e alle indicazioni del prefabbricatore;
- mediante tubazioni del tipo da incasso aventi dimensioni adeguate alle necessità dell'impianto, rispondenti dalla normativa vigente. In particolare le tubazioni posate sotto pavimento o sotto traccia saranno di tipo corrugato pieghevole, della serie pesante.
- laddove indicato nelle tavole di progetto e nella presente relazione, venga richiesta una tipologia di impianto stagno tale da garantire un determinato grado di protezione, sono state impiegate tubazioni in materiale termoplastico a base di cloruro di polivinile (PVC) autoestinguente, di tipo isolante rigido pesante rispondente alla normativa o tubazioni in acciaio zincato (TAZ) CEI EN 50086-1 e CEI EN 50086-2-1.

20.2 CAVI INTERRATI

Le linee aventi eventuale percorso all'esterno devono essere posate entro tubazioni interrate; data la tipologia di posa per il calcolo della portata della condotta si è fatto riferimento alla norma sopra riportata CEI-UNEL 35026. Le portate “ I_0 ” previste dalla Norma, per singolo circuito costituito da cavi unipolari, con isolamento in EPR G7, posato in tubo a 0,8 m di profondità, in terreno a 20 °C con resistività termica 2 K·m/W, tabella C.

La porta I_z di un cavo interrato si calcola con la formula:

$$I_z = I_0 \times K_1 \times K_2 \times K_3 \times K_4$$

I parametri stabiliti in fase progettuale per il calcolo della portata come definito dalla norma sono:

- | | |
|--|-----------------------|
| - Numero di circuiti nella stessa tubazione: | 1 |
| - Temperatura del terreno: | 20 °C ($K_1=1$) |
| - Tubi interrati sullo stesso piano: | 2 ($K_2=0,9$) |
| - Profondità di posa: | 0,5÷0,8 m ($K_3=1$) |
| - Resistività termica del terreno: | 1 K·m/W ($K_4=1,2$) |

20.3 CAVI IN ARIA

Per il calcolo delle portate dei cavi posati su canali o all'interno di tubazioni si è fatto riferimento alla Norma sopra riportata CEI-UNEL 35024/1.

Le tipologie di posa previste per i cavi all'interno dello stabile in oggetto possono essere riassunte in:

a) Posa n° 3 e 3A	“Cavi multipolari e/o cavi senza guaina (o unipolari con guaina) in tubi protettivi circolari posati su/o distanziati da pareti”;
b) Posa n° 5 e 5A	“Cavi multipolari e/o cavi senza guaina in tubi protettivi annegati nella muratura;
c) Posa n° 12	“Cavi multipolari (o unipolari con guaina), con o senza armatura su passerella non perforata;
d) Posa n° 34A	“Cavi multipolari (o unipolari con guaina) in canali sospesi;

La portata I_Z di un cavo in aria si calcola con la formula:

$$I_Z = I_0 \times K_1 \times K_2$$

Dove:

I_0 = portata in aria a 30 °C relativa al metodo di installazione previsto;

K_1 = fattore di correzione per temperature ambiente diverse da 30 °C;

K_2 = fattore di correzione per più circuiti installati in fascio o strato;

I calcoli per le portate delle varie linee sono stati effettuati tenendo in considerazione una temperatura ambiente di 30 °C con conseguente coefficiente di riduzione per cavi in EPR pari a $k_1=1$.

Con tali dati il valore delle portate I_Z delle linee partenti dai quadri sono compatibili con le correnti di impiego dei circuiti I_B e le correnti nominali I_n degli interruttori tenuto conto della corrente di funzionamento I_f realizzando per tutte le linee le condizioni imposte dall'art. 433.3 della norme CEI 64-8/4.

Con le tarature dei relè termici (I_{th}) indicate negli schemi sono rispettati i coordinamenti prescritti dall'art. 433.2 delle CEI 64-8/4 essendo:

$$1) \quad I_B \leq I_n \leq I_Z$$

$$2) \quad I_f \leq 1,45 I_Z$$

dove:

I_B = corrente di impiego del circuito;

I_Z = portata in regime permanente della conduttura;

I_n = corrente nominale del dispositivo di protezione;

I_f = corrente che assicura l'effettivo funzionamento del dispositivo di protezione entro un tempo convenzionale e in condizioni definite;

Tarature diverse da quelle indicate nelle tavole di progetto e nella presente relazione possono provocare situazioni di grave pericolo per gli impianti e/o per le persone.

21. IMPIANTO DI TERRA

La scelta e l'installazione dei componenti dell'impianto di terra deve essere tale che:

- I. il valore della resistenza di terra sia in accordo con le esigenze di protezione e di funzionamento dell'impianto elettrico;
- II. l'efficienza dell'impianto di terra si mantenga nel tempo;
- III. le correnti di guasto e di dispersione a terra possano essere sopportate senza danni, in particolare dal punto di vista delle sollecitazioni di natura termica, termomeccanica ed elettromeccanica;
- IV. i materiali abbiano adeguata solidità o adeguata protezione meccanica, tenuto conto delle influenze esterne.

Dovranno essere prese precauzioni per ridurre i danni che, per effetto elettrolitico, l'impianto di terra possa arrecare ad altre parti metalliche prossime al dispersore.

21.1 DISPERSORI

Il dispersore può essere costituito da:

- I. tondi, profilati, tubi;
- II. nastri, corde;
- III. piastre;
- IV. conduttori posti nello scavo di fondazione;
- V. ferri di armatura nel calcestruzzo incorporato nel terreno;
- VI. tubazioni metalliche dell'acqua, purché siano soddisfatte le condizioni riportate nel paragrafo 542.2.5 delle norme CEI 64-8;
- VII. altre strutture interrate adatte allo scopo (vedere anche 542.2.6 delle norme CEI 64-8);

Nel disporre i conduttori si dovrà assicurare una buona aderenza degli stessi con il terreno, nello scavo di fondazione dell'edificio si dovrà provvedere al collegamento dell'insieme dispersore-conduttori di protezione le masse estranee ed i ferri di armatura del cemento armato (terra di fondazione).

Il tipo e la profondità di messa in opera dei dispersori dovranno essere tali che fenomeni di essiccamento o di congelamento del terreno non aumentino la resistenza di terra del dispersore al di sopra del valore richiesto,

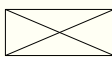
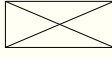
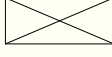
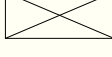
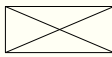
I materiali utilizzati e la costruzione dei dispersori dovranno essere tali da sopportare i danni meccanici dovuti alla corrosione.

I dispersori dovranno essere realizzati con i seguenti materiali:

- I. in rame,
- II. in acciaio rivestito di rame,
- III. in materiali ferrosi zincati.

Potranno essere usati anche materiali ferrosi zincati ed altri materiali metallici, purché compatibili con la natura del terreno, i dispersori avranno dimensioni trasversali tali da assicurare la prevista durata di vita, tenendo conto della natura del terreno e del materiale usato per il dispersore stesso.

I dispersori saranno comunque conformi ai valori minimi raccomandati per terreni non particolarmente aggressivi, come riportato nella seguente tabella:

DIMENSIONI DEI DISPERSORI					
	1	2	3	4	5
	Tipo di elettrodo	Dimensioni	Acciaio zincato a caldo (Norma CEI 7-6)	Acciaio rivestito in rame	Rame
Per posa nel terreno	Piastra	Spessore (mm)	3		3
	Nastro	Spessore (mm) Spessore (mmq)	3 100		3 50
	Tondino o conduttore massiccio	Spessore (mmq)	50		35
	Conduttore cordato	Ø ciascun filo (mm) Sezione corda (mmq)	1,8 50		1,8 35
Per infissione nel terreno	Picchetto a tubo	Ø esterno (mm) Spessore (mmq)	40 2		30 3
	Picchetto massiccio	Ø (mmq)	20	15	15
	Picchetto in profilato	Spessore (mm) Dim trasversale (mm)	5 50		5 50

Le tubazioni metalliche di acqua, gas e altro, entranti nel fabbricato, oltre ad altre eventuali masse estranee (ad es. tubi di pozzi, calze metalliche di schermatura di cavi speciali, ecc.) dovranno essere collegate equipotenzialmente all'impianto di terra sul collettore principale. E' preferibile che dal collettore partano linee di equipotenzialità nel numero di un conduttore per ogni tipo di tubazione. La sezione dei conduttori di equipotenzialità non dovrà essere inferiore a 6 mmq. Le sezioni convenzionali minime dei conduttori di terra dovranno essere:

	Protetti meccanicamente	Non protetti meccanicamente
Protetti contro la corrosione	In accordo con 543.1	16 mmq rame 16 mmq ferro zincato
Non protetti contro la corrosione	25 mmq rame 50 mmq ferro zincato	

21.2 COLLETTORE (O NODO) PRINCIPALE DI TERRA

In ogni impianto deve essere usato un terminale od una sbarra per costituire un collettore principale di terra al quale si devono collegare i seguenti conduttori:

- I. i conduttori di terra;
- II. i conduttori di protezione;
- III. i conduttori equipotenziali principali;
- IV. i conduttori di terra funzionale, se richiesti.

Sul conduttore di terra, in posizione accessibile, deve essere previsto un dispositivo di apertura che permetta di misurare la resistenza di terra, tale dispositivo può essere convenientemente combinato con il collettore principale di terra.

Questo dispositivo deve essere apribile solo mediante attrezzo, deve essere meccanicamente robusto e deve assicurare il mantenimento della continuità elettrica.

21.3 CONDUTTORI DI PROTEZIONE

Sezioni minime

La sezione del conduttore di protezione deve essere:

- calcolata come indicato in 543.1.1; oppure
- scelta come indicato in 543.1.2.

In entrambi i casi si deve tener conto, per quanto riguarda la sezione minima, del paragrafo 543.1.3

La sezione del conduttore di protezione non deve essere inferiore al valore determinato con la seguente formula:

$$S_p = \frac{\sqrt{I^2 \cdot t}}{K}$$

Formula 15-II

Dove:

- S_p : sezione del conduttore di protezione (mm^2);
- I : valore efficace della corrente di guasto che può percorrere il conduttore di protezione per un guasto di impedenza trascurabile (A);
- t : tempo di intervento del dispositivo di protezione (s);
- K : fattore il cui valore dipende dal materiale del conduttore di protezione, dell'isolamento e di altre parti e dalle temperature iniziali e finali. Valori di K per i conduttori di protezione in diverse applicazioni sono dati nelle Tabb. 54B, 54C, 54D e 54E, in cui Θ_0 indica la temperatura iniziale e Θ_f la temperatura finale.

Se dall'applicazione della formula risulta una sezione non unificata, deve essere usato il conduttore di sezione unificata immediatamente superiore.

21.3.1 Valori di K per i conduttori di protezione costituiti da cavi unipolari, o per conduttori di protezione nudi in contatto con il rivestimento esterno dei cavi

Tabella 15-1

Materiale conduttore	Natura dell'isolante o dei rivestimenti		
	PVC	EPR - XLPE	G2
	$\Theta_0 = 30 - \Theta_f = 160$	$\Theta_0 = 90 - \Theta_f = 250$	$\Theta_0 = 85 - \Theta_f = 220$
Rame	143	176	166
Alluminio	95	116	110
Ferro	52	64	60

21.3.2 Valori di K per i conduttori di protezione costituiti da un'anima di cavo multipolare

Tabella 15-2

Materiale conduttore	Natura dell'isolante o dei rivestimenti		
	PVC	EPR - XLPE	G2
	$\Theta_0 = 70 - \Theta_f = 160$	$\Theta_0 = 90 - \Theta_f = 250$	$\Theta_0 = 85 - \Theta_f = 220$
Rame	115	143	135
Alluminio	76	94	89

21.3.3 Valori di K per i conduttori di protezione costituiti dal rivestimento metallico o dall'armatura di un cavo

Tabella 15-3

Materiale conduttore	Natura dell'isolante o dei rivestimenti		
	PVC	EPR - XLPE	G2
	$\Theta_0 = 60 - \Theta_f = 160$	$\Theta_0 = 80 - \Theta_f = 250$	$\Theta_0 = 75 - \Theta_f = 220$
Rame	122	149	140
Alluminio	79	96	90
Ferro	42	51	48
Piombo	22	19	19

21.3.4 Valori di K per i conduttori di protezione nudi quando non esistono pericoli di danneggiamento di materiali vicini per effetto della temperatura $\Theta_0 = 30^\circ\text{C}$

Tabella 15-4

Materiale conduttore	Condizioni di posa		
	A	B	C
Rame	228	159	138
Alluminio	125	105	91
Ferro	82	58	50
A:	A vista, in locali accessibili solo a personale addestrato $\Theta_0 = 500$ (alluminio 300); Questi valori di temperatura sono validi solo se non compromettono la qualità delle connessioni.		
B:	In condizioni ordinarie $\Theta_0 = 200$.		
C:	In locali con pericolo di incendio $\Theta_0 = 150$.		

21.4 RELAZIONE TRA LE SEZIONI DEI CONDUTTORI DI PROTEZIONE E DEI CONDUTTORI DI FASE

Tabella 15-5

Sezione dei conduttori di fase dell'impianto S (mmq)	Sezione minima del corrispondente conduttore di protezione Sp (mmq)
$S = 16$	$S_p = S$
$16 < S \leq 35$	16
$S > 35$	$S_p = \frac{S}{2}$

La sezione di ogni conduttore di protezione che non faccia parte della conduttura di alimentazione non deve essere, in ogni caso, inferiore a:

- $2,5 \text{ mm}^2$ se è prevista una protezione meccanica;
- 4 mm^2 se non è prevista una protezione meccanica.

Quando un conduttore di protezione sia comune a diversi circuiti, la sua sezione deve essere dimensionata in funzione del conduttore di fase avente la sezione più grande.

21.5 TIPI DI CONDUTTORI DI PROTEZIONE

Possono essere usati come conduttori di protezione:

- I. anime di cavi multipolari;
- II. conduttori nudi o cavi unipolari (anche senza guaina) facenti parte, con i conduttori attivi, di una stessa conduttura;
- III. conduttori nudi o cavi unipolari (anche senza guaina) non facenti parte, con i conduttori attivi, della stessa conduttura;
- IV. involucri metallici, per es. guaine, schermi e armature di alcuni cavi (ulteriori prescrizioni sono allo studio);
- V. tubi protettivi e canali metallici od altri involucri metallici per conduttori (quali rivestimenti metallici ed armature di cavi) (ulteriori prescrizioni sono allo studio);
- VI. masse estranee di adeguate caratteristiche.

Se l'impianto contiene involucri o strutture metalliche di quadri, di condutture costruite in fabbrica o di altre apparecchiature costruite in fabbrica, questi involucri o strutture possono essere usati come conduttori di protezione se soddisfano le tre seguenti condizioni:

- I. la loro continuità elettrica sia realizzata in modo da assicurare la protezione contro il danneggiamento meccanico, chimico o elettrochimico;
- II. la conduttanza sia almeno uguale a quella risultante dall'applicazione di quanto indicato nella tabella 18-3 e 18-4;
- III. sia possibile la connessione di altri conduttori di protezione nei punti predisposti per la derivazione.

I rivestimenti metallici, comprese le guaine (nude od isolate) di alcune condutture, in particolare le guaine dei cavi con isolamento minerale, ed alcuni tubi protettivi e canali metallici (tipi allo studio) possono essere utilizzati come conduttori di protezione per i circuiti corrispondenti se soddisfano entrambe le prescrizioni a) e b) sopra riportate. Se non soddisfano tali condizioni non devono essere utilizzati come conduttori di protezione.

Le masse estranee possono essere usate come conduttori di protezione se soddisfano tutte e quattro le seguenti condizioni:

- I. la loro continuità elettrica sia realizzata, per costruzione o mediante adatte connessioni, in modo che sia assicurata la protezione contro i danneggiamenti meccanici, chimici ed elettrochimici;
- II. la loro conduttanza sia almeno uguale a quella risultante dall'applicazione di quanto indicato in 18-3 e 18-4;
- III. non possano venire rimosse se non sono previsti, in caso di rimozione, provvedimenti sostitutivi;
- IV. siano state appositamente previste per uso come conduttori di protezione o, se necessario, siano state rese idonee a tale uso.

I tubi contenenti gas non devono essere usati come conduttori di protezione.

Le masse estranee non devono essere usate come conduttori PEN.

21.6 AFFIDABILITÀ DELLA CONTINUITÀ ELETTRICA DEL CONDUTTORI DI PROTEZIONE

I conduttori di protezione devono essere adeguatamente protetti contro il danneggiamento meccanico e chimico e contro le sollecitazioni elettrodinamiche.

Le connessioni dei conduttori di protezione devono essere accessibili per ispezioni e per prove ad eccezione delle giunzioni di tipo miscelato o incapsulato.

Sui conduttori di protezione non devono essere inseriti apparecchi di interruzione, ma possono esserlo dispositivi apribili mediante attrezzo ai fini delle prove.

Se si usano dispositivi di controllo della continuità della messa a terra, i loro avvolgimenti non devono venire inseriti nei conduttori di protezione.

La masse dei componenti non devono costituire tratti del conduttore di protezione di altri componenti, a meno che non siano verificate le condizioni indicate in 543.2.2 (e 543.2.3) delle norme CEI 64-8.

21.7 IMPIANTI DI TERRA DI PROTEZIONE

Deve essere previsto un dispersore ausiliario elettricamente indipendente da tutti gli altri elementi metallici messi a terra, per es. carpenterie metalliche, tubi protettivi metallici o cavi con schermo metallico. Questa prescrizione è considerata soddisfatta se il dispersore ausiliario è installato ad una distanza specificata (valore

allo studio) da tutti gli altri elementi metallici messi a terra.

Il conduttore di collegamento al dispersore ausiliario deve essere isolato per evitare contatti con il conduttore di protezione e con qualsiasi parte connessa a questo, o con masse estranee che sono, o potrebbero venire in contatto con tale conduttore di protezione.

Il conduttore di protezione deve essere connesso soltanto alle masse degli apparecchi elettrici per i quali sia prevista l'interruzione dell'alimentazione per l'intervento del dispositivo di protezione sensibile alla tensione di guasto.

21.8 *CONDUTTORI EQUIPOTENZIALI*

I conduttori equipotenziali principali devono avere una sezione non inferiore a metà di quella del conduttore di protezione di sezione più elevata dell'impianto, con un minimo di 6 mm².

Non è richiesto, tuttavia, che la sezione superi 25 mm², se il conduttore equipotenziale è di rame, o una sezione di conduttanza equivalente, se il conduttore è di materiale diverso.

Un conduttore equipotenziale supplementare che colleghi due masse deve avere una sezione non inferiore a quella del più piccolo conduttore di protezione collegato a queste masse.

Un conduttore equipotenziale supplementare che connette una massa ad una massa estranea deve avere una sezione non inferiore alla metà della sezione del corrispondente conduttore di protezione.

Quanto indicato in 543.1.3 delle norme CEI 64-8 deve essere in ogni caso soddisfatto. Il collegamento equipotenziale supplementare può essere assicurato anche da masse estranee, di natura permanente, quali carpenterie metalliche, oppure da una loro combinazione con conduttori equipotenziali supplementari.

21.9 *COLLEGAMENTI EQUIPOTENZIALI IN CORRISPONDENZA DEI CONTATORI D'ACQUA*

Nei casi in cui le tubazioni metalliche dell'acqua di un edificio siano usate come conduttori di terra o come conduttori di protezione, i contatori dell'acqua devono essere cortocircuitati mediante un conduttore che deve essere di sezione adeguata secondo il suo uso come conduttore di protezione o conduttore di terra.

21.10 ESEMPIO DI COLLEGAMENTO DI UN IMPIANTO DI TERRA

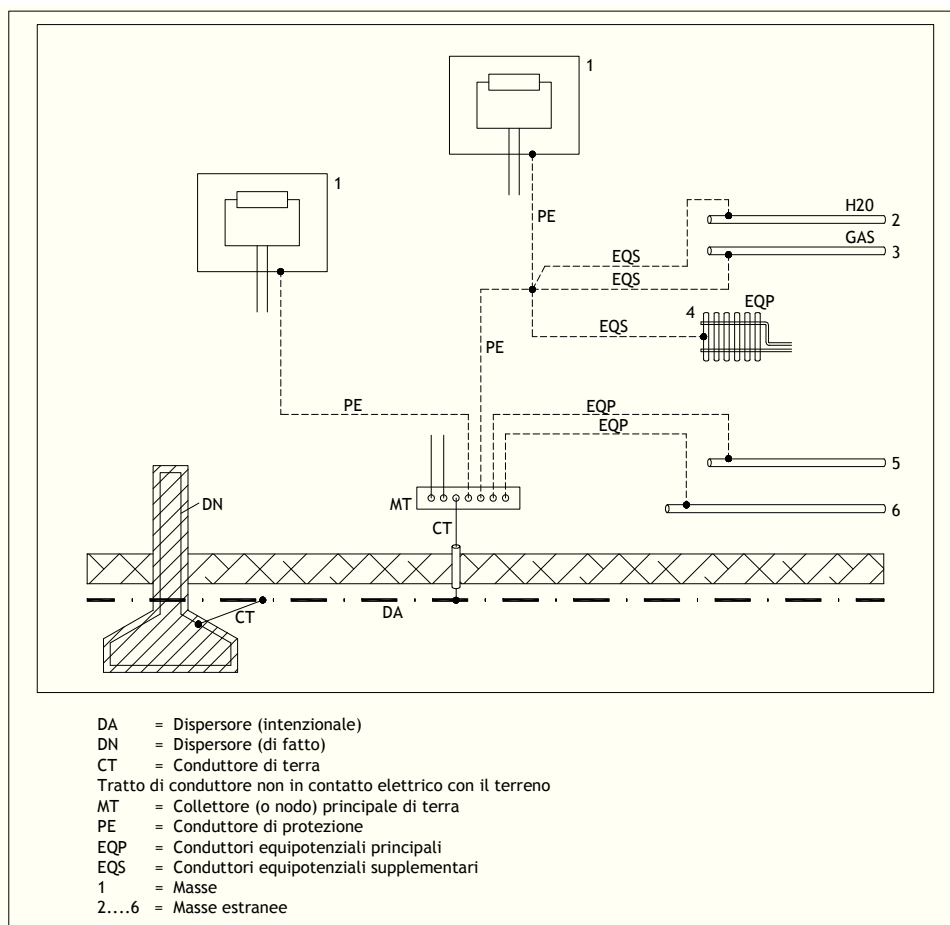


Figura 15-I

21.11 IMPIANTO DI TERRA

L'impianto di terra dovrà essere realizzato come prescritto dalle specifiche normative e come indicato nella presente relazione e nelle tavole di progetto. Esternamente al fabbricato sarà posizionata entro scavo una corda di rame nudo di sezione 35 mm^2 che collegherà i dispersori in profilato di acciaio zincato posati in posizione idonea, come indicato nelle tavole di progetto. All'impianto di terra sarà inoltre collegata la rete elettrosaldata annegata nella colata di cemento delle fondazioni e i ferri all'interno dei plinti di fondazione;

L'impianto di terra sarà comune all'intero complesso, e si provvederà pertanto a collegare i collettori di terra realizzati all'interno dei Quadri "GENERALI" a cui faranno capo tutti i singoli collettori di terra inseriti all'interno dei singoli quadri, direttamente all'impianto "comune" mediante conduttore di idonea sezione e tipologia. L'impianto di terra della cabina dell'ente fornitore sarà separata dall'impianto di terra del parco commerciale.

I conduttori equipotenziali principali dovranno avere una sezione non inferiore a metà di quella del conduttore di protezione di sezione più elevata dell'impianto, con un minimo di 6 mm^2 , non è richiesto tuttavia che la sezione superi 25 mm^2 se il conduttore equipotenziale è di rame.

Le tubazioni metalliche di acqua, gas, e altro, entranti nel fabbricato oltre ad altre eventuali masse estranee (ad es. tubi di pozzi, calze metalliche di schermatura di cavi speciali, ecc.) dovranno essere collegate equipotenzialmente all'impianto di terra sul collettore principale. E' preferibile che dal collettore partano linee di equipotenzialità nel numero di un conduttore per ogni tipo di tubazione. La sezione dei conduttori di equipotenzialità non dovrà essere inferiore a 6 mm^2 .

22. SEGNALETICA DI SICUREZZA

22.1 GENERALITA'

Nella cabina MT/BT si dovranno installare i cartelli (dei divieto, avvertimento e avviso) realizzati secondo le disposizioni di legge.

I segnali, le targhe, i cartelli posti all'esterno devono essere scritti con caratteri indelebili su un supporto che garantisca una buona resistenza alle intemperie.

I colori dei segnali e dei relativi contrasti devono essere conformi a quanto richiesto dal decreto legislativo e alle Norme UNI.

Un esempio di corretta collocazione dei cartelli, delle targhe e dei segnali è il seguente:

All'esterno della cabina, su ciascuna porta e su ogni lato di eventuali recinzioni:

- "divieto di accesso alle persone non autorizzate";
- "tensione elettrica pericolosa";
- "eventuale identificazione della cabina".

Sulla porta di ingresso del locale, oltre ai tre precedenti

- "divieto di usare acqua per spegnere incendi"
- "tensione ...kV"

All'interno della cabina

- "istruzioni relative ai soccorsi d'urgenza da prestare agli infortunati per cause elettriche" compilato nelle parti relative ai numeri telefonici da contattare in caso di necessità;
- schema elettrico, che riporti, se del caso, anche la codifica dei colori utilizzati per le diverse tensioni;
- in prossimità delle apparecchiature di MT "tensione ...kV";
- a disposizione del personale addetto alla manutenzione "non effettuare.

22.2 ESEMPI DI CARTELLI DI DIVIETO, AVVERTIMENTO E DI INDICAZIONE



Cartello di divieto di ingresso alle persone non autorizzate o di oltrepassare il limite di una zona di lavoro



Cartello di divieto con esplicito riferimento alle manovre



Cartello di divieto di effettuare manovre



Cartello di divieto di fumare e di usare fiamme libere



Cartello di divieto di uso dell'acqua per lo spegnimento di incendi



Cartello di avvertimento di pericolo che può essere integrato, ad esempio, con scritte quali:

- alta tensione - pericolo di morte
- conduttori ad alta tensione ad altezza ridotta
- parti a tensione pericolosa oltre x metri



Cartello di avvertimento di pericolo che può essere integrato, ad esempio, con la scritta: pericolo di esplosione per la presenza di batterie di accumulatori



Cartello di avvertimento con riferimento esplicito alla disattivazione dell'impianto elettrico prima di iniziare lavori su di esso



Cartello combinato con divieti ed avvertimento che può essere integrato con scritte esplicite sotto uno o più elementi combinati



Cartello combinato con divieto ed avvertimento con indicazione esplicita del divieto



Cartello combinato con divieto ed avvertimento con indicazione esplicita dei divieti



Cartello di identificazione dei per parametri di un trasformatore



Cartello di identificazione dei circuiti con diverse colorazioni per i diversi livelli di tensione e per i conduttori di messa a terra



Cartello di identificazione della tensione di una cabina elettrica (quadro elettrico)



Cartello di identificazione del livello di tensione di una particolare circuitazione



Cartello di identificazione del locale batterie

AGIRE SUBITO - IL RITARDO È FATALE...

SOCCORSI D'URGENZA DA PRESTARE AI COLPITI DA CORRENTE ELETTRICA

AZIONE IMMEDIATA

È indispensabile quando la folgorazione compromette l'attività della respirazione e del cuore se il colpito non viene soccorso entro 3 o 4 minuti, può subire conseguenze irreparabili. Accertare innanzitutto che l'infortunato sia fuori dal contatto con le parti in tensione e dare quindi immediatamente inizio alla respirazione artificiale. **NON RITARDARE IL SOCCORSO NEPPURE PER CHIAMARE IL MEDICO**, salvo che i soccorsi siano almeno due o che l'unico soccorritore possa richiamare l'attenzione di altri senza abbandonare l'infortunato.

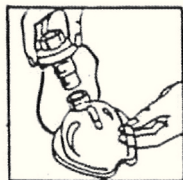
NON TOCCARE

Il colpito se non si è ben sicuri che il medesimo non è più a contatto. O immediatamente vicino alle parti in tensione. In caso contrario togliere tensione. Qualora il pronto non possa essere prontamente interrotto. Isolare adeguatamente la propria persona con guanti isolanti, panni asciutti, collocandosi su tavole di legno secco, ecc. e rimuovere l'infortunato afferrandolo preferibilmente per i vestiti se asciutti. In alternativa allontanare dall'infortunato - con un solo movimento rapido e deciso - la parte in tensione, usando fori, pezzi di legno secco o altri oggetti in materiale isolante. Non toccare con la propria persona altri oggetti specialmente se metallici. **IN CASO DI INDISPONIBILITÀ DELLA MASCHERA ORONASALE POTRÀ ESSERE UTILIZZATA LA TECNICA BOCCA-BOCCA O BOCCA-NASO EVENTUALMENTE CON L'INTERPOSIZIONE DI UN FAZZOLETTO O DI UNA GARZA.**

RESPIRAZIONE ARTIFICIALE

con maschera oronasale:

1. Adagiare il colpito sulla schiena e collocarsi dal lato della sua testa. 2. Munirsi dell'apposita maschera oronasale e posizionare correttamente il gruppo valvola nel collo della maschera (v. fig. A). 3. Piegare alquanto all'indietro il capo dell'infortunato (per aprire il passaggio dell'aria) ponendogli una mano sotto la nuca mentre con l'altra si fa leva sulla fronte (v. fig. B). 4. Applicare la maschera coprendo il naso e la bocca dell'infortunato avendo cura che lo stesso mantenga la posizione indicata in fig. B (v. fig. C). 5. Dare due lente e profonde insufflazioni ed osservare il sollevamento del torace dell'infortunato. Quando il torace ritorna in posizione naturale, praticare un ciclo regolare di 12-15 insufflazioni per minuto (v. fig. D).



A



B



C



D

IMPORTANTE: se l'infortunato vomita togliere la maschera, girare da un lato la testa e ripulire la bocca. Prima di utilizzare la maschera soffiare nella maschera per ripulirla.

MASSAGGIO CARDIACO

Se oltre all'arresto della respirazione si constata anche l'assenza dei battiti del cuore (per ricercare questo segno comprimere con due dita il collo dell'infortunato ai lati del pomo di Adamo) occorre effettuare il massaggio esterno del cuore mediante compressioni ritmiche sul torace. Per far ciò: 1. Applicare le due mani sovrapposte con il palmo rivolto in basso in corrispondenza della parte inferiore dello sterno (v. fig. a lato). 2. Esercitare pressioni ritmiche energetiche verticali usufruendo del peso del corpo e staccando ogni volta le mani dal torace per permettergli di espandersi per elasticità. 3. Continuare con un ritmo di 50-60 pressioni al minuto. Il massaggio cardiaco deve essere sempre preceduto dalla respirazione artificiale con insufflazione orale. Pertanto mentre il primo soccorritore pratica la respirazione con maschera oronasale un secondo effettuerà contemporaneamente il massaggio cardiaco. Nel caso in cui il soccorritore sia solo dovrà comportarsi così: iniziare con 5 massaggi del cuore - effettuare una insufflazione orale - riprendere con altri 5 massaggi - effettuare una insufflazione e così via. Sospendere le manovre di rianimazione soltanto quando l'infortunato avrà ripreso a respirare da solo e le pupille ritorneranno a restringersi; controllare però ancora per qualche tempo se la respirazione spontanea si mantiene. In caso contrario continuare anche durante il trasporto in ospedale e finché subentrano personale sanitario specializzato.



Dopo la ripresa il colpito non deve essere rimosso finché non possa respirare normalmente senza assistenza. Egli deve essere esaminato da un medico prima che gli sia permesso di camminare. Non gli deve essere dato nessun stimolante, se non prescritto dal medico. Ricordare ancora la **TEMPESTIVITÀ E ESSENZIALE**.

IN PRESENZA DI USTIONI

1. Iniziare anzitutto la respirazione artificiale ed eventualmente il massaggio cardiaco se l'infortunato non respira e non presenta attività cardiaca. 2. Non rimuovere i vestiti bruciati e non rompere le vesciche. 3. Non applicare lussioni o pomate. 4. Ricoprire la parte ustionata con garze sterili, asciutte. Trattare in tal modo (ricorrendo se vi sono) anche le ustioni nel punto di uscita della corrente. 5. Se l'infortunato non ha perso conoscenza ed è in grado di inghiottire, gli si possono dare per bocca 300 gr. di acqua (una scodella) nella quale siano stati disciolti il bicarbonato ed il sale da cucina contenuti nelle bustine in dotazione. Se l'infortunato vomita cessare immediatamente la somministrazione del liquido. 6. Trasferire senza indugio l'infortunato all'ospedale.

MEDICI PIÙ VICINI _____ tel. _____

OSPEDALE PIÙ VICINO _____ tel. _____

AMBULANZA PIÙ VICINA _____ tel. _____

**ACCERTARSI PERÒ CHE IL COLPITO
NON TOCCHI ANCORA PARTI IN TENSIONE**

N.B. - Si raccomanda di compilare i dati richiesti nella parte inferiore del presente cartello.

23. VERIFICHE FINALI

Ai sensi del D.P.R. 22/10/01 n. 462 l'installatore dovrà accertare con esami a vista e con verifiche strumentali l'idoneità dell'impianto alla messa in esercizio rilasciando la dichiarazione di conformità, che come indicato dall'art. 2 c. 1 del predetto decreto, equivale a tutti gli effetti ad omologazione dell'impianto.

Le verifiche dovranno comprendere gli adempimenti previsti dalla norma CEI 64-8/6 con particolare riferimento all'art. 611.3 (esame a vista) e alla sezione 612 art. 612.2, 612.3, 612.6 ecc.. (prove). I risultati delle stesse faranno parte integrante del "fascicolo dell'opera" da consegnare al Committente.

Belvedere di Tezze Sul Brenta, 05/12/2012