



COMUNE DI
THIENE

COMMITTENTE



CARREFOUR PROPERTY ITALIA S.R.L.
CARMILA THIENE S.R.L.
CARMILA ITALIA S.R.L.

via Caldera, 21 - 20153 Milano IT
Tel. +39 02 48251
Fax +39 02 48252980

STUDIO IMPATTO AMBIENTALE



Via M. Libertà, 42 - 31023 Resana (TV)
Tel +39 0423 715256
Fax +39 0423 480979

uff.tecnico@studio-conte.com
www.studio-conte.com

INGEGNERIA E COORDINAMENTO



Via Thaon di Revel, 21 - 20159 Milano IT
Tel +39 02 36798890
Fax +39 02 36798892

www.buromilan.com
info@buromilan.com
C.F. e P.iva 08122220968

ARCHITETTURA



Via Galvano Fiamma, 12
20129 Milano IT
Tel +39 02 45371134

www.mygg.it
mygg@mygg.it

IMPIANTI



Via Cefalonia, 15 - 20156 Milano IT
Tel +39 02 33401519
Fax +39 02 28097033

mail@apengineering.it

VIABILITA'



Via G. Morgagni, 24 - 37135 Verona IT
Tel +39 045 8250176
Fax +39 045 8250176

www.netmobility.it
netmobility@netmobility.it
C.F. e P.iva 03184140238

PROGETTO DEL VERDE



Via Olmo, 48 - 30035 Mirano (VE)
Tel +39 340 9776146
P.Iva 03629790274

www.studioviridis.pro
daniele@studioviridis.pro

ACUSTICA



Via Uruguay, 53/C - 35127 Padova
Tel +39 0497801627
Fax +39 0497803289

www.progettodecibel.com
info@progettodecibel.it
P.Iva 03576940237

PROGETTO

RESTYLING E AMPLIAMENTO CENTRO COMMERCIALE CARREFOUR DI THIENE

EMISSIONE

VALUTAZIONE IMPATTO AMBIENTALE (VIA)

TITOLO

Impianti elettrici - Relazione tecnica

ELABORATO N.

Edr001

Scala	Redazione	Approvazione	Job Number
-	CA	PA	H106
Revisione Corrente	Data	Emissione	
00	03.05.2019		VIA

INDICE

1	GENERALITA'	3
1.1	RIDUZIONE CARREFOUR	3
1.2	RESTYLING DELLA GALLERIA COMMERCIALE ESISTENTE.....	3
1.3	AMPLIAMENTO DEL CENTRO COMMERCIALE	4
1.4	ALIMENTAZIONI ELETTRICHE ALLE UTENZE	4
2	SPECIFICHE TECNICHE DEGLI IMPIANTI	5
2.1	IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE NORMALE E DI SICUREZZA	5
2.2	LINEE ELETTRICHE PRINCIPALI E SECONDARIE; VIE CAVI DI DISTRIBUZIONE.....	5
2.3	IMPIANTO DI FM	5
2.4	IMPIANTO DI TERRA	5
2.5	IMPIANTO DI RIVELAZIONE INCENDI	6
2.6	SISTEMI DI DIFFUSIONE SONORA.....	7
2.7	IMPIANTO FOTOVOLTAICO.....	7
2.8	PARCHEGGI AUTO ELETTRICHE	7
3	NORME, DECRETI, DISPOSIZIONI DI LEGGE, REGOLAMENTI	8
3.1	PRESCRIZIONI.....	10
4	CRITERI DI PROGETTAZIONE ADOTTATI	11
4.1	IDENTIFICAZIONE DEI LUOGHI AI FINI DELLE NORME CEI E UNI	11
1.1.1	Vani scale, atri e passaggi	11
1.1.2	Locali impianti tecnologici.....	11
1.1.3	Locale vendita	11
1.2	IDENTIFICAZIONE AI FINI DELLE NORME UNI	11
1.3	IDENTIFICAZIONE AI FINI DI LEGGE.....	12
4.2	CALCOLI DELLE CORRENTI DI CORTO CIRCUITO	12
4.3	PORTATE DELLE CONDUTTURE	12
4.4	VALORI MASSIMI DELLA CADUTA DI TENSIONE.....	12
4.5	GRADO DI PROTEZIONE DEGLI IMPIANTI	12
4.6	PROTEZIONE MEDIANTE ISOLAMENTO DELLE PARTI ATTIVE	12
4.7	PROTEZIONE MEDIANTE INVOLUCRI O BARRIERE.....	13
4.8	SEZIONI MINIME DEI CONDUTTORI DI FASE	14
4.9	SEZIONI MINIME DEI CONDUTTORI DI NEUTRO	14
4.10	COLORI DI IDENTIFICAZIONE (ART. 514.31 CEI 64-8/5, CEI 16-4).....	14
4.11	COEFFICIENTI DI STIPAMENTO NEI CONDOTTI DI CONTENIMENTO	15
4.12	PROTEZIONE DAI SOVRACCARICHI (ART 433.2 CEI 64-8/4).....	15
4.13	PROTEZIONE CONTRO IL CORTO CIRCUITO MINIMO (ART 533.3 CEI 64-8/5)	15
4.14	PROTEZIONE CONTRO IL CORTO CIRCUITO MASSIMO (ART 434.3.2 CEI 64-8/4).....	16
4.15	PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI	16
4.16	PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI	17
4.17	IMPIANTO DI PROTEZIONE E DI EQUIPOTENZIALITÀ	17
4.18	CONDUTTORI EQUIPOTENZIALI PRINCIPALI (EQP)	19
4.19	PROTEZIONI CONTRO GLI EFFETTI TERMICI (C.E.I.64-8 IV Ed.1998 FASC.1919 PARTE4 CAP.42).....	20
4.20	PROTEZIONE CONTRO LE SOVRATENSIONI (C.E.I. 64-8 IV Ed.1998 FASC.1919 PARTE 4 CAP. 44 E C.E.I. 81-1/3/4 Ed.1995-1996)	20
5	ALLEGATI	21

1 GENERALITA'

Il presente documento ha per oggetto la descrizione delle specifiche tecniche per le opere necessarie per la realizzazione degli impianti elettrici e speciali all'interno per il restyling e ampliamento del centro commerciale Carrefour di Thiene:

Ai fini del suddetto intervento di realizzazione impiantistica, gli interventi sull'impianto elettrico vengono considerati suddivisi nelle seguenti sezioni:

- 1) Riduzione della superficie del punto vendita esistente Carrefour con conseguente ridestinazione delle aree cedute a punti vendita di media superficie e a galleria commerciale
- 2) Restyling della galleria commerciale esistente con modifica delle unità commerciali
- 3) Ampliamento del Centro commerciale mediante costruzione di un nuovo volume

1.1 Riduzione Carrefour

Gli impianti del punto vendita esistente verranno riadattati alle nuove esigenze funzionali e alle nuove superfici. In particolare si prevede una riduzione:

- del numero di utenze elettromeccaniche e illuminotecniche
- delle aree sorvegliate dalla rivelazione incendi
- delle necessità di impianti a correnti deboli

conseguentemente si prevede una riduzione della potenza impegnata a favore delle nuove superfici commerciali che andranno a sostituirsi negli spazi ceduti.

Gli impianti nei nuovi spazi commerciali verranno realizzati direttamente dai futuri acquirenti/gestori degli spazi.

1.2 Restyling della galleria commerciale esistente

Il restyling della galleria commerciale esistente prevede l'ampliamento della galleria con la realizzazione di nuovi spazi commerciali e la modifica architettonica degli spazi comuni.

Conseguentemente saranno realizzate le seguenti opere impiantistiche:

- Predisposizione delle alimentazioni elettriche per le singole attività commerciali;
- Modifica e adeguamento degli impianti negli spazi comuni in particolare per quanto riguarda:
 - Impianto di illuminazione
 - Impianto di rivelazione fumi
 - Impianto di diffusione sonora

1.3 Ampliamento del Centro commerciale

L'ampliamento del Centro commerciale verrà realizzato mediante la costruzione di un nuovo volume connesso con l'edificio esistente.

Conseguentemente saranno realizzate le seguenti opere impiantistiche:

- Predisposizione delle alimentazioni elettriche per le singole attività commerciali;
- Realizzazione degli impianti negli spazi comuni in particolare per quanto riguarda:
 - Impianto di messa a terra
 - Impianto fotovoltaico
 - Impianto di illuminazione esterna
 - Impianto di illuminazione della galleria
 - Impianto di forza motrice della galleria
 - Impianto di forza motrice per utenze meccaniche
 - Impianto di rivelazione fumi
 - Impianto di diffusione sonora

1.4 Alimentazioni elettriche alle utenze

L'alimentazione elettrica del nuovo edificio sarà fornita dall'ente erogatore di energia elettrica attraverso un punto di fornitura in media tensione da cui saranno poi derivate diverse forniture in MT e in BT a seconda delle esigenze delle varie utenze commerciali.

È prevedibile che le utenze di media superficie abbiano necessità di potenze elettriche installate superiori a 100 kWh e quindi che vengano servite in MT, mentre per le utenze più piccole si ipotizza una fornitura in BT.

In ogni caso le alimentazioni alle utenze commerciali saranno derivate da un locale appositamente predisposto (locale tecnico) ubicato sul perimetro dell'edificio.

Le eventuali alimentazioni in MT avranno un percorso esterno all'edificio attraverso cavidotti interrati.

Le utenze in BT avranno invece un percorso misto, parte in esterno attraverso cavidotti interrati e parte all'interno su passerelle portacavi.

utenze

2 SPECIFICHE TECNICHE DEGLI IMPIANTI

2.1 Impianti di illuminazione normale e di sicurezza

L'impianto di illuminazione generale della zona oggetto di intervento sarà realizzato con blindo luce e/o con conduttori unipolari in rame isolati in materiale termoplastico non propagante l'incendio, tipo NO7-G9K 0,6-1 kV (CEI 20-22 II), e cavi multipolari, sempre non propaganti l'incendio, tipo FG7-OM1 0,6-1 Kv (CEI 20-22 III).

L'appaltatore dovrà realizzare i circuiti di alimentazione, in partenza dal quadro locale, mentre i comandi saranno centralizzati.

2.2 Linee Elettriche principali e secondarie; vie cavi di distribuzione

Le linee elettriche principali saranno interrate negli spazi esterni degli edifici.

È prevista la realizzazione della rete di distribuzione con passerelle a soffitto per l'alimentazione delle utenze FM e per i quadri.

In ogni caso tutte le linee siano esse in cavo o in cordina sciolta dovranno essere contenute in canale o protette da tubazioni in materiale plastico. Qualora si rendesse necessario, e per i soli cavi dotati di isolamento e guaina, sono ammessi staffaggi metallici.

Dal 1° luglio 2017 sarà obbligatorio il rispetto del Regolamento CPR che riguarda tutti i prodotti fabbricati per essere installati o utilizzati in modo permanente negli edifici e nelle altre opere d'ingegneria civile come abitazioni, edifici industriali e commerciali, uffici, ospedali, scuole o metropolitane. I cavi di nuova posa dovranno quindi essere adeguati a tale normativa e marcati CE.

2.3 Impianto di FM

È prevista la realizzazione di un impianto di FM consistente nella posa di una serie di nuove prese per l'alimentazione delle utenze elettriche indicate nei disegni.

In ogni caso tutte le linee siano esse in cavo o in cordina sciolta dovranno essere contenute in canale o protette da tubazioni in materiale plastico. Qualora si rendesse necessario, e per i soli cavi dotati di isolamento e guaina, sono ammessi staffaggi metallici.

E' prevista anche la fornitura e posa in opera di conduttori per altri impianti.

2.4 Impianto di terra

La protezione delle persone dai danni derivanti dai contatti contro le parti in tensione, è realizzata come segue:

- utilizzando apparecchiature elettriche con adatto grado di protezione meccanica sulla base del loro impiego, dell'ambiente di installazione e della preparazione professionale dell'utente;
- estendendo al massimo l'impiego di interruttori differenziali in modo tale da eliminare l'incertezza dell'intervento della protezione di linea, nei tempi di sicurezza stabiliti dalle norme , nel caso di guasto a terra;
- integrando le precedenti protezioni con la realizzazione di un valido sistema di terra.

La rete generale di terra sarà costituita da :

- una rete principale disperdente;
- una rete di conduttori per il collegamento al sistema generale dei dispersori, di tutti i quadri elettrici, attraverso il quadro elettrico generale di edificio;
- una rete di conduttori di protezione collegante i quadri elettrici alle singole utenze.

Rete equipotenziale per le masse estranee

Realizzazione rete equipotenziale tra il collettore generale di terra e le masse estranee (tubazioni principali dell'acqua, del gas, riscaldamento e altre strutture metalliche), mediante fornitura e posa in opera di corda di rame isolata tipo HO7V-K da 16 mm².

Distribuzione del conduttore di terra

Realizzazione rete di distribuzione del conduttore di terra a partire dal collettore principale fino alle immediate vicinanze del contatore dell'energia elettrica, mediante fornitura e posa in opera di corda di rame isolata tipo HO7V-K da 6 mm² e da 16mm² (montante).

2.5 Impianto di rivelazione incendi

L'impianto avrà la funzione di rivelare e segnalare un incendio nel minor tempo possibile allo scopo di:

- avviare un tempestivo sfollamento delle persone;
- attivare i piani d'intervento.

La rivelazione dell'incendio avverrà tramite sensori di tipo ottico (sensori di fumo) in grado di reagire al fumo provocato dall'incendio. L'insieme dei rilevatori, sarà completato da punti manuali di segnalazione ubicati nelle principali vie di fuga. Il sistema dei rilevatori farà quindi capo ad una centrale che provvede a testare periodicamente tutti gli apparecchi periferici e, in caso d'incendio, ad emanare segnali acustici e visivi sia localmente, sia tramite ponte radio ad una stazione di sorveglianza permanente, sia tramite pannelli ottico acustici negli ambienti interessati.

L'installazione dovrà essere conforme alla Norma UNI 9795.

2.6 Sistemi di diffusione sonora

Le attività commerciali saranno provviste di un sistema di diffusione sonora (EVAC) in grado di diffondere avvisi e segnali di allarme allo scopo di dare avvio alle procedure di emergenza nonché alle connesse operazioni di evacuazione.

2.7 Impianto fotovoltaico

Gli impianti di produzione di energia termica degli edifici realizzati o ristrutturati in base a titoli abilitativi presentati **dal 1° gennaio 2018** devono essere progettati e realizzati in modo da garantire il contemporaneo rispetto della copertura, tramite il ricorso ad energia prodotta da impianti alimentati da fonti rinnovabili, del 50% dei consumi previsti per l'acqua calda sanitaria e del 50% della somma dei consumi previsti per l'acqua calda sanitaria, il riscaldamento e il raffrescamento.

Gli obblighi, specifica la norma, non possono essere assolti tramite impianti da fonti rinnovabili che producano esclusivamente energia elettrica che a sua volta alimenti dispositivi o impianti per la produzione di acqua calda sanitaria, il riscaldamento e il raffrescamento.

Per energia da fonti rinnovabili, ai sensi del D.lgs. 28/2011, si intende l'energia proveniente da fonti rinnovabili non fossili, vale a dire energia eolica, solare, aerotermica (accumulata nell'aria ambiente sotto forma di calore), geotermica (immagazzinata sotto forma di calore nella crosta terrestre), idrotermica (immagazzinata nelle acque superficiali sotto forma di calore) e oceanica, idraulica, biomassa, gas di discarica, gas residuati dai processi di depurazione e biogas.

In caso di utilizzo di **pannelli solari termici o fotovoltaici** disposti sui tetti degli edifici, la norma prescrive che i componenti siano aderenti o integrati nei tetti, con la stessa inclinazione e lo stesso orientamento della falda.

La potenza elettrica degli impianti alimentati da fonti rinnovabili che devono essere obbligatoriamente installati sopra o all'interno dell'edificio o nelle relative pertinenze, misurata in kW, deve essere calcolata secondo la formula indicata nell'Allegato 3 al D.lgs. 28/2011.

Nel caso specifico la potenza di picco per le utenze è pari a 295 kW.

Il modulo fotovoltaico sarà conforme alle norme CEI EN 61730-1 e CEI EN 61730-2.

Il numero totale dei pannelli necessari sarà determinato in funzione del tipo e della resa del pannello scelto per l'installazione.

2.8 Parcheggi auto elettriche

In conformità a quanto previsto dal regolamento edilizio del comune di Thiene del 2017 all'art.78, sono stati previsti un totale di 28 parcheggi destinati ad auto elettriche dotati di predisposizione per una colonnina di ricarica. Il calcolo è stato effettuato in ragione del 5% dei 558 dei nuovi parcheggi realizzati al piano interrato.

3 NORME, DECRETI, DISPOSIZIONI DI LEGGE, REGOLAMENTI

Gli impianti dovranno essere realizzati "a regola d'arte" non solo per quanto riguarda le modalità di installazione, ma anche per la qualità e le caratteristiche tecniche delle apparecchiature e dei materiali che dovranno essere di ditte di primaria importanza.

Dovranno inoltre essere realizzati in ogni loro parte e nel loro insieme in conformità alle norme, prescrizioni, regolamentazioni e raccomandazioni emanate dagli enti, agenti in campo nazionale e locale, preposti dalla Legge al controllo ed alla sorveglianza della regolarità della loro esecuzione.

Con particolare riguardo dovrà essere rispettato quanto elencato alle voci seguenti.

- disposizioni di legge concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni ed impianti elettrici: legge n. 186 del 01.03.68
- DM 37/08 e relativo regolamento d'attuazione.
- disposizioni di legge concernenti l'attuazione della direttiva del Consiglio delle Comunità Europee relative alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione: legge n° 791 del 18.11.77;
- Attuazione delle direttiva 89/391/CEE, 89/654/CEE, 89/655/CEE, 89/1656/CEE, 90/269/CEE, 90/394/CEE e 90/679/CEE riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro
- Attuazione delle direttiva 89/336/CEE, riguardanti il rispetto dei limiti di compatibilità elettromagnetica, modificata dalle direttiva CEE 92/31 e 93/68
- Disposizioni di D.Lgs. n° 81/08 concernente le prescrizioni minime di sicurezza e di salute da attuare nei cantieri
- La direttiva 93/68 in materia di marcatura CE del materiale elettrico di bassa tensione è stata recepita dal recentissimo Decreto Legislativo 25 novembre 1996 n° 626 pubblicato sul supplemento ordinario della Gazzetta Ufficiale del 14.12.96
- prescrizioni e regolamenti comunali. norme UNI
- norme del Comitato Elettrotecnico Italiano in vigore alla data di inizio dei lavori di installazione fra le quali:-
- Norme CEI 13-10 - Fascicolo 483 - Strumenti di misura elettrici indicatori e registratori e loro accessori
- Norma CEI 17-1 - Fascicolo 1375 - Interruttori a corrente alternata a tensione superiore a 1000V

- Norma CEI 17-4 - Fascicolo 1343 - Sezionatori e sezionatori di terra a corrente alternata a tensione superiore a 1 000V.
- Norma CEI 17-6 - Fascicolo 1126 - Apparecchiature prefabbricate con involucro metallico, per tensione da 1 a 72,5 KV.
- Norma CEI 17-9 - Fascicolo 1974 - Interruttori di manovra e sezionatori di manovra sezionatori per corrente alternata e per tensioni superiori a 1000V con successive varianti.
- Norme CEI 17-12 e 17-14 - Fascicoli 492 e 548 - Apparecchi ausiliari di comando per tensioni non superiori a 1000V.
- Norme CEI 17.13/1 - Fascicolo 2463E - Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 1 Apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiatura non di serie parzialmente soggette a prove di tipo (ANS)
- Norme CEI 32-3132-4 - Fascicoli 1523-1082 -fusibili limitatori di corrente per tensioni superiori a 1 KV.
- Norme CEI 38-1 e 38-2 - Fascicoli 1008 e 1009 - Trasformatori di corrente Trasformatori di tensione.
- Norme CEI 41-1 - Fascicolo 547 - Relè elettrici (a tutto o niente e di misura) Norme generali.
- Norma CEI 14-4 fascicolo 609 e successive varianti trasformatori di potenza.
- Norma CEI 11-35 - CT 11 - Guida all'esecuzione delle cabine elettriche d'utente
- Norma CEI 11-37 - CT 11 - Guida per l'esecuzione degli impianti di terra di stabilimenti industriali per sistemi di, II e III categoria
- Norma CEI 20-22 - Prova dei cavi non propaganti l'incendio
- Norma CEI 20-36 - 1984 I Ed. - Prova di resistenza al fuoco del cavi elettrici
- Norma CEI 20-38/1 - 1994 II Ed. - Cavi isolati con gomma non propaganti l'incendio e a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi. Parte 1: Tensione nominale U₀/U non superiore a 0,61 KV
- Norma CEI 64-2 - 1990 IV Ed. - Impianti Elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione
- Norma CEI 64-2 A - 1990 - Impianti Elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione
- Norma CEI 31-30 - 1996 Costruzioni Elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas
- Norma CEI 64-8 III Ed. - Impianti Elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua
- Norma CEI 79-4 - Impianti antieffrazione, antintrusione, antifurto e antiaggressione. Norme particolari per il controllo degli accessi

- Norma CEI 79-2 - Impianti antieffrazione, antintrusione, antifurto e antiaggressione. Norme particolari per le apparecchiature
- Norma CEI 79-6 - Protocollo di comunicazione per il trasferimento di informazioni di sicurezza (allarmi)
- Norma CEI 79-3 - Impianti antieffrazione, antintrusione, antifurto e antiaggressione. Norme particolari per gli impianti antieffrazione e antintrusione
- Norma CEI 79-5 - Protocollo di comunicazione per il trasferimento di informazioni di sicurezza (allarmi)
- Norma CEI 79-8 - Sistemi di allarme
- Norma CEI 70-1 - Grado di protezione degli involucri (Codice IP)
- Norma CEI 81-1 - Protezione delle strutture contro i fulmini
- Norma CEI 81-4 - Valutazione del rischio dovuto al fulmine

3.1 Prescrizioni

Alle vigenti prescrizioni in materia impiantistica ed in particolare:

- Prescrizioni del Comando dei Vigili del Fuoco territorialmente competente
- Prescrizioni della Società distributrice dell'energia territorialmente competente
- Prescrizioni della Società distributrice del Servizio Telefonico
- Alle normative, raccomandazioni e prescrizioni di ISPESL ed ASL
- Ogni altra prescrizione, regolamentazione e raccomandazione emanata da eventuali Enti applicabile agli impianti oggetto della presente specifica tecnica.

4 CRITERI DI PROGETTAZIONE ADOTTATI

4.1 Identificazione dei luoghi ai fini delle Norme CEI e UNI

L'identificazione delle tipologia di aree in relazione alla scelta dei componenti elettrici è oggetto del presente documento.

I luoghi di installazione dell'impianto elettrico sono da considerarsi ordinari ad eccezione dei locali contenenti bagni o docce.

È comunque necessario considerare che nella zona di vendita e nei magazzini il carico di incendio potrebbe essere elevato (ma comunque al di sotto dei 15 kg di legna standard) e che l'affollamento potrebbe rallentare il deflusso in caso di emergenza.

Si riportano in calce le classificazioni in oggetto.

1.1.1 Vani scale, atri e passaggi

I suddetti locali possono essere classificati come "ordinari" e pertanto soggetti alle prescrizioni generali della Norma CEI 64-8 IV Ed.

1.1.2 Locali impianti tecnologici

I suddetti locali possono essere classificati come "ordinari" e pertanto soggetti alle prescrizioni generali della Norma CEI 64-8 IV Ed.

1.1.3 Locale vendita

Ai fini della classificazione dei luoghi, tale locale è da considerarsi integralmente quale "luogo a maggior rischio in caso di incendio" e quindi ad esso risultano applicabili le prescrizioni di cui alla Norma CEI 64-8 Sezione 751.

1.2 Identificazione ai fini delle Norme UNI

Gli impianti di illuminazione devono rispondere alle prescrizioni della Norma UNI 10380.

1.3 Identificazione ai fini di Legge

All'interno dello stabile è svolta un'attività lavorativa subordinata, pertanto soggetta alle prescrizioni in materia impiantistica del D. Lgs. 81/08.

4.2 Calcoli delle Correnti di Corto Circuito

Il calcolo della corrente di corto circuito trifase simmetrica Sarà eseguito su Personal Computer con programma di calcolo automatico.

I valori di corrente di corto circuito trifase simmetrica di dimensionamento saranno riportati su tutti i Quadri.

Tutti i dispositivi dovranno avere un potere di interruzione nominale trifase a 400V maggiore della corrente di corto circuito trifase presunta nel punto di installazione.

4.3 Portate delle Condutture

La portata I_z sarà valutata per posa in canale e/o tubo secondo tabelle CEI UNEL 35024 con fattore di correzione totale K pari 0,8

Solo per le linee entro controsoffitto la portata I_z sarà valutata per posa in canale e/o tubo secondo CEI UNEL35024 con fattore di correzione totale K pari a 0,7

4.4 Valori massimi della caduta di tensione

Per gli impianti di 1^a categoria la tensione misurata in qualsiasi punto dell'impianto utilizzatore, quando sono inseriti e funzionanti al rispettivo carico nominale non deve superare il 4% (a fondo linea).

Tale condizione deve essere garantita anche durante il transitorio funzionamento con alimentazione di riserva.

4.5 Grado di protezione degli impianti

Per la protezione delle parti attive contro i contatti diretti e la penetrazione di corpi estranei, si dovranno rispettare i criteri sottoelencati.

4.6 Protezione mediante isolamento delle parti attive

Le parti attive devono essere ricoperte con un isolamento che possa essere rimosso solo mediante distruzione, Art. 412.1 CEI 64-8/4.

4.7 Protezione mediante involucri o barriere

a) Ambienti ordinari

Le parti attive poste entro involucri o barriere devono assicurare almeno il grado di protezione IP XXB (**IP 20**) Art. 412.2.1 CEI 64-8/4.

Le superfici orizzontali degli involucri o barriere poste a portata di mano (sotto i m. 2,5 dal calpestio) devono assicurare almeno il grado di protezione IP XXD (**IP 40**) Art. 412.2.2 CEI 64-8/4.

b) Ambienti a maggior rischio in caso di incendio

Ai fini della protezione contro l'incendio, gli impianti elettrici devono essere conformi alle prescrizioni integrative di cui all'art. 751.04.1 e alle prescrizioni integrative di cui in 751.03.1 della Norma CEI 64-8.

c) Ambienti particolari

All'esterno dell'edificio le parti attive poste entro involucri o barriere devono assicurare almeno il grado di protezione minimo IP 55.

Nei locali contenenti bagni o docce le parti attive poste entro involucri o barriere devono assicurare almeno il seguente grado di protezione (Art. 701.512.2 CEI 64-8/7):

Zona 1	:	IP X4
Zona 2	:	IP X4
Zona 3	:	IP X1

(per posa incassata orizzontale è ammesso anche IP X0).

Posizionamento dei terminali di utilizzo degli impianti elettrici per dell'abbattimento

delle barriere architettoniche, DM n° 236 14/06/1989

UTILIZZATORE	ALTEZZA
- interruttori di comando	
altezza di installazione	60/140 cm
altezza consigliata	110 cm
- campanelli e pulsanti di comando	
altezza di installazione	40/140 cm
altezza consigliata	110 cm
- prese luce, di utilizzo nei servizi igienici	
altezza di installazione	45/145 cm
altezza consigliata	110 cm
- citofoni	
altezza di installazione	110/130 cm
altezza consigliata	120 cm
- telefoni (parte più alta da raggiungere)	
altezza di installazione	100/140 cm
altezza consigliata	120 cm

4.8 Sezioni minime dei conduttori di fase

I conduttori di rame da impiegarsi per gli impianti di 1^a categoria non devono avere sezione inferiore a 2,5 mm².

Tale valore può essere ridotto a 1,5 mm² per conduttori di rame ricotto e rivestito purché collocati entro tubi, canali o guaine protettive e a 1mm² per i circuiti di segnalazione e telecomando (compresi i circuiti delle segnalazioni acustiche).

Le sezioni devono essere tali da soddisfare le più restrittive prescrizioni in proposito dettate dalle norme C.E.I e delle disposizioni di legge vigenti in materia antinfortunistica.

Oltre ai valori minimi suddetti, la sezione dei cavi sarà determinata anche in funzione dei seguenti parametri:

- carico installato;
- temperatura ambiente di 30°C per installazione all'interno, 40°C per posa nei percorsi all'esterno su canaletta;
- coefficiente di riduzione relativo alle condizioni di posa nella situazione più restrittiva nello sviluppo della linea;
- caduta di tensione che non deve superare il 4% fra l'origine dell'impianto (il punto di consegna bt) e l'utilizzatore più lontano.

4.9 Sezioni minime dei conduttori di neutro

Per gli impianti di illuminazione che utilizzano lampade a scarica la sezione del conduttore di neutro deve assicurare, anche per i circuiti polifasi, una portata non inferiore a quella dei conduttori di fase (ciò in relazione alla notevole presenza di armoniche in rete determinata dal tipo di carico)- per gli altri impianti valgono le prescrizioni delle norme C.E.I.

4.10 Colori di identificazione (Art. 514.31 CEI 64-8/5, CEI 16-4)

I colori da utilizzare per l'identificazione dei vari conduttori sono i seguenti :

conduttori di fase	: marrone, grigio e nero
conduttore di neutro	: blu chiaro
conduttori di protezione	: giallo verde
ritorni ed interrotte	: rosso
bassa tensione	: bianco, arancione, violetto

4.11 Coefficienti di stipamento nei condotti di contenimento

(Art. 522.8.1.1 Commenti CEI 64-8/5)

La dimensione del condotto portacavi in rapporto con il fascio costituito dai cavi stessi non deve essere inferiore a:

diametro interno tubazioni	: 1,3 il fascio dei cavi
canali e passerelle	: 2 la sezione dei cavi
diametro interno di cavidotti interrati	: 1,4 il fascio dei cavi

4.12 Protezione dai sovraccarichi (Art 433.2 CEI 64-8/4)

Le caratteristiche di funzionamento di un dispositivo di protezione delle condutture contro i sovraccarichi, devono soddisfare le seguenti condizioni :

1) $I_b \leq I_n \leq I_z$

2) $I_f \leq 1,45 I_z$

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 di funzionamento del dispositivo di protezione

4.13 Protezione contro il corto circuito minimo (Art 533.3 CEI 64-8/5)

Con l'utilizzo di una protezione magnetotermica nel rispetto delle condizioni esposte al punto precedente, non è più necessaria la verifica di intervento della protezione stessa per un corto circuito franco che si produca a fondo linea (Artt 435.2 CEI 64-8/4 e 533.3 punto e) CEI 64-8/5 Commenti).

4.14 Protezione contro il corto circuito massimo (Art 434.3.2 CEI 64-8/4)

Per la protezione delle condutture dalla massima corrente di corto circuito che si può produrre sulle stesse, deve essere rispettata la seguente relazione :

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

dove:

$(I^2 t)$ integrale di Joule che esprime l'energia passante attraverso il dispositivo di protezione durante il corto circuito;

S sezione del cavo;

K coefficiente variabile in relazione al tipo di isolante del cavo e precisamente:

115	per cavi in Cu isolati in pvc
135	per cavi in Cu isolati in gomma naturale o butilica
143	per cavi in Cu isolati in gomma etilenpropilenica o polietilene reticolato

4.15 Protezione contro i contatti diretti

Si fa preciso riferimento alle prescrizioni in materia dettate dalle norme C.E.I. 64-8 IV Edizione 1998 Parte 4 Sezione 412 Fascicolo 1919 ed eventuali varianti in vigore alla data di esecuzione dei lavori.

Quadri di distribuzione - la protezione contro i contatti diretti con le parti attive dei quadri deve essere assicurata mediante l'interposizione di ostacoli che impediscano ogni contatto con le parti stesse in modo efficace e permanente, tenuto conto delle sollecitazioni di qualsiasi natura alle quali possono essere esposte.

La rimozione di questi ostacoli deve avvenire solo a mezzo di chiavi o attrezzi. E' ammessa la rimozione senza attrezzi o chiavi purché ad essa sia asservito un dispositivo meccanico o elettrico che garantisca la messa fuori tensione preventiva di tutte le parti attive che diventerebbero accessibili con la rimozione dell'ostacolo.

I quadri devono avere grado di protezione non inferiore a:

- IP 3X se ubicati in locali chiusi ed accessibili solo al personale autorizzato;
- IP 4X in tutti gli altri casi.

- Morsettiere e organi di interruzione, protezione e manovra - la protezione contro i contatti diretti delle morsettiere e degli organi di interruzione, protezione e manovra deve essere realizzata mediante ostacoli o involucri resistenti alle sollecitazioni di qualsiasi natura alle quali possano essere esposti, con grado di protezione non inferiore a ;
- IP 5X per ambienti nei quali si procede usualmente a spargimento di liquidi
- IP 4X se ubicati entro il volume di accessibilità (come definito dalle norme 64-8)
- IP 3X in tutti gli altri casi

4.16 Protezione contro i contatti indiretti

Si fa preciso riferimento alle prescrizioni in materia dettate dalle norme C.E.I. 64-8 IV Edizione 1998 Fascicolo 1919 Parte 4 Sezione 413 Articolo 413.1 "Protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione" ed eventuali varianti in vigore alla data di esecuzione dei lavori.

Disposizioni particolari per i locali destinati ai servizi igienici sezione 701 della Parte 7 Fascicolo 1922 C.E.I. 64-8 IV Edizione 1998 - In questi locali le tubazioni metalliche di adduzione e scarico di tutti gli apparecchi sanitari (docce, lavabi, etc.) devono essere collegate metallicamente fra di loro e agli apparecchi stessi se questi sono di metallo, anche se rivestito di materiale non conduttore.

Una estremità o altro punto del collegamento deve essere connesso al conduttore di protezione.

Gli elementi dell'impianto elettrico (lampade, apparecchi, organi di protezione e di manovra conduttori, ect.) devono essere installati in posizione tale da non poter essere toccati, senza mezzi ausiliari, anche intenzionalmente da chi sia sotto la doccia.

Inoltre, con riferimento alla posizione degli apparecchi sanitari nei quali non ci si possa trovare completamente immersi nell'acqua (es.: lavabi, bidet, etc.) gli interruttori, i corpi illuminanti e le prese a spina devono essere installati in posizione da non poter essere toccati, senza mezzi ausiliari, anche intenzionalmente contemporaneamente ad una parte metallica dell'apparecchio sanitario (rubinetterie, tubazioni, etc.), o dall'apparecchio stesso, se di metallo anche se rivestito di materiale non conduttore.

Gli interruttori di comando degli apparecchi illuminanti devono essere bipolari.

4.17 Impianto di protezione e di equipotenzialità

In tutte le zone comuni dovrà essere assicurata la connessione all'impianto di terra delle masse relative ad utilizzatori elettrici quali : apparecchi illuminanti, motori, prese di corrente, tubazioni metalliche portacavi etc., consistente nell'infilaggio del

conduttore di protezione per il collegamento ai montanti principali di terra sopra descritti.

a) Sezioni minime

La sezione minima dei conduttori di protezione in rame non dovrà essere inferiore a quanto determinabile con uno dei metodi qui di seguito illustrati.

a1) Metodo n.1 (Art. 543.1.1 Norma CEI 64-8/5):

dove:

$$S_p = I^2 t / K$$

S_p sezione conduttore di protezione
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 coefficiente variabile in relazione al tipo di isolante del cavo e precisamente:

Valori di K per cavi unipolari	
143	per cavi in Cu isolati in pvc
166	per cavi in Cu isolati in gomma naturale o butilica
176	per cavi in Cu isolati in gomma etilenpropilenica o polietilene reticolato

Valori di K per cavi multipolari	
115	per cavi in Cu isolati in pvc
135	per cavi in Cu isolati in gomma naturale o butilica
143	per cavi in Cu isolati in gomma etilenpropilenica o polietilene reticolato

a2) Metodo n.2 (Art. 543.1.2 Norma CEI 64-8/5):

Sp=S	$S \leq 16 \text{ mm}^2$
16 mm^2	$16 < S \leq 35 \text{ mm}^2$
Sp=S/2	$S > 35 \text{ mm}^2$

dove :

S sezione conduttore di fase

Sp sezione conduttore di protezione

Inoltre ogni conduttore di protezione in rame che non faccia parte della condotta di alimentazione non deve essere, in ogni caso, inferiore a (Art. 543.1.3 Norma CEI 64-8/5):

- 2,5 mmq. se è prevista una protezione meccanica
- 4 mmq. se non è prevista una protezione meccanica

Quanto sopra vale anche per i collegamenti equipotenziali supplementari (EQS).

4.18 Conduttori equipotenziali principali (EQP)

I collegamenti equipotenziali principali (EQP) alle masse estranee saranno costituiti da cavi in rame isolato di sezione 16 mmq.

Questi realizzeranno la messa a terra a livello del terreno delle masse estranee, principalmente costituite da tubazioni idriche, gas e riscaldamento, guide metalliche degli ascensori e quanto altro suscettibile ad introdurre nel fabbricato il potenziale di terra.

La sezione dei conduttori equipotenziali principali sarà determinata come segue:

- la sezione minima non sarà inferiore a metà della sezione del conduttore di protezione di sezione più elevata dell'impianto, con un minimo di 6 mmq. ;
- se il conduttore è di rame non è richiesto che la sezione massima superi 25 mmq

a4) Collegamenti equipotenziali supplementari (Art. 701.413.1.6 Norma CEI 64-8/5)

Nei locali contenti bagni o doccie si deve prevedere un collegamento equipotenziale supplementare (EQS) che colleghi tutte le masse estranee delle Zone 1, 2 e 3 con i conduttori di protezione di tutte le masse situate in queste zone .

b) Caratteristiche dei conduttori

Per i conduttori di terra , di protezione ed equipotenziali saranno utilizzati cavi unipolari in rame, isolati con p.v.c. di qualità R2, N07 V-K non propaganti l'incendio, secondo norma CEI 20.22 II, a ridotta emissione di gas corrosivi secondo norma CEI 20.37 parte 1. I conduttori dovranno essere tassativamente contraddistinti dal colore giallo/verde, colore che non dovrà assolutamente essere utilizzato per i conduttori appartenenti a circuiti diversi da quello di terra.

4.19 Protezioni contro gli effetti termici (C.E.I.64-8 IV Ed.1998 Fasc.1919 Parte4 Cap.42)

Nella realizzazione degli impianti si dovranno adottare misure di protezione idonee e adeguate in funzione alle caratteristiche degli ambienti.

4.20 Protezione contro le sovratensioni (C.E.I. 64-8 IV Ed.1998 Fasc.1919 Parte 4 Cap. 44 e C.E.I. 81-1/3/4 Ed.1995-1996)

Devono essere adottate adeguate misure per evitare il contatto fra i sistemi di distribuzione a tensioni diverse o comunque per limitarne le conseguenze nel tempo e negli effetti.

Queste misure devono essere particolarmente curate quando uno dei sistemi è di categoria 0 o 1.

Inoltre nel caso di alimentazione da linea aerea devono essere previsti dispositivi limitatori di tensione di caratteristiche adeguate da installarsi a monte dell'interruttore generale.

Questi dispositivi devono essere scelti in modo che la tensione di innesco sia superiore alla più alta tensione di sicura tenuta degli elementi dell'impianto stesso; devono essere inoltre coordinati con gli eventuali analoghi dispositivi installati sulla rete di distribuzione.

5 ALLEGATI

Tavola grafica Ed001 – Impianti elettrici – Edificio esistente
Tavola grafica Ed002 – Impianti elettrici – Planimetria generale esterno
Tavola grafica Ed003 – Impianti elettrici – Edificio nuovo – piano copertura
Tavola grafica Ed004 – Impianti elettrici – Edificio nuovo – piano terra
Tavola grafica Ed005 – Impianti elettrici – Edificio nuovo – piano interrato

Milano, li 16/04/2019

Il Progettista

Il Progettista

Ing. Enrico Molinaro

Iscrizione all'Ordine degli Ingegneri della provincia di Milano al numero A17.387