

FONDO EUROPEO DI SVILUPPO REGIONALE BASILICATA



MATERA 2019 CAPITALE EUROPEA DELLA CULTURA



COMMITTENTE



FERROVIE APPULO LUCANE
Corso Italia nr. 8
70123 Bari

STAZIONE MATERA CENTRALE

RISTRUTTURAZIONE EDILIZIA ED
ADEGUAMENTO TECNOLOGICO

PROGETTO ARCHITETTONICO

BOERI
STEFANO
BOERI
ARCHITETTI



Stefano Boeri Architetti
via Gaetano Donizetti, 4
20122 Milano
t +39 0255014101
f +39 0236769185

PROGETTO STRUTTURE



SCE Project
viale Sarca, 336/f
20126 Milano
t +39 0270006530
f +39 0271091187

PROGETTO IMPIANTI



ESA Engineering
Foro Buonaparte 76
20121 Milano
t +39 0289151638
f +39 0559029994

COST ANALYSIS



Global Assistance Development S.r.l.
Via M. Quadrio 12
20154 Milano
t +39 0229005672
f +39 0265560517

emissione **16.04.2018**

livello

PROGETTO ESECUTIVO

elaborato

STATO DI PROGETTO
RELAZIONE TECNICA

commessa

A - MTR

scala

-

formato

A4

n. tavola

PE_I

11 033

SOMMARIO

PREMESSA	3
1. RIFERIMENTI LEGISLATIVI E NORMATIVI.....	5
1.1. RIFERIMENTI LEGISLATIVI.....	5
1.2. Riferimenti normativi	5
1.2.1. Impianti elettrici ordinari	5
1.2.2. Impianti speciali.....	9
2. IMPIANTI ELETTRICI.....	11
2.1. Dati tecnici di progetto.....	11
2.1.1. Condizioni di fornitura.....	11
2.1.2. Parametri di dimensionamento	13
2.1.3. Classificazione degli ambienti.....	15
2.1.4. Misure di protezione	16
2.2. DISTRIBUZIONE PRIMARIA ENERGIA ELETTRICA	17
2.2.1. ORIGINE DEL IMPIANTO ELETTRICO	17
2.2.2. linea di distribuzione al quadro generale	17
2.2.3. quadro generale	17
2.2.4. quadro secondari di zona	18
2.3. Messa a terra di protezione	18
2.3.1. Sistema disperdente.....	18
2.3.2. Rete di terra.....	19
2.4. COMANDI DI EMERGENZA	19
2.5. Distribuzione primaria e secondaria	20
2.6. Impianto luce-F.M.	21
2.6.1. Impianto di illuminazione ordinaria	21
2.6.2. Impianto illuminazione sicurezza	22
2.6.3. Impianto prese ed alimentazione utilizzatori fissi.....	24
2.6.4. Alimentazione ASCENSORE ANTINCENDIO E SCALE MOBILI	25
2.6.5. sistema centralizzato di segnalazione allarmi	26
2.6.6. IMPIANTO FOTOVOLTAICO	26
3. IMPIANTI SPECIALI.....	27
3.1. impianto fonia/dati (esclusi gli apparati attivi)	27
3.2. Rivelazione incendio.....	28
3.3. Rivelazione MONOSSIDO DI CARBONIO.....	29

3.4.	ANTINTRUSIONE	29
3.5.	TV a circuito chiuso	30
3.6.	Diffusione sonora dei messaggi INFORMATIVI E di allarme EVAC	31
4.	IMPIANTO DI PROTEZIONE CONTRO LE SCARICHE ATMOSFERICHE Valutazione del rischio e scelta delle misure di protezione	32
5.	SPECIFICHE TECNICHE DI CARATTERE GENERALE	41
5.1.1.	Distribuzione Principale e Circuiti secondari.....	41
5.1.2.	Documentazione e operazioni necessarie per la messa in servizio degli impianti elettrici	44
6.	CALCOLI E VERIFICHE.....	50
6.1.	Verifica della protezione a cortocircuito delle condutture	50
6.2.	Verifica della caduta di tensione	51
6.3.	Verifica di selettività.....	52
6.4.	VERIFICA SOVRACCARICO.....	53

PREMESSA

Oggetto del presente disciplinare tecnico sono gli impianti elettrici e speciali da realizzare all'interno della nuova fermata ferroviaria "Matera Centro" a Matera.

L'edificio è composto da un piano interrato con le banchine di arrivo dei treni e un piano fuori terra con la biglietteria, atrio arrivo scale, sala d'attesa, servizi igienici, ufficio gestionale.

Sulla copertura del piano terra è prevista l'installazione delle macchine per la climatizzazione con il relativo quadro elettrico di protezione e sezionamento e dei componenti attivi (quadro di parallelo inverter, 4 inverter, quadri di protezione stringhe) dell'impianto fotovoltaico, con i moduli fotovoltaici integrati nella pensilina soprastante.

Il presente *Disciplinare Tecnico* definisce la consistenza e la tipologia degli impianti elettrici ordinari e speciali, costituendo parte integrante della documentazione redatta a livello di PROGETTO ESECUTIVO e composta dai seguenti elaborati:

ELENCO DOCUMENTI DI PROGETTO ESECUTIVO - IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI					
PE	I.11.001	Impianti elettrici e speciali	Pianta piano interrato – Distribuzione impianti F.M., prese di corrente, cablaggio strutturato	00	Aprile '18
PE	I.11.002	Impianti elettrici e speciali	Pianta piano interrato – Distribuzione impianti di illuminazione e diffusione sonora messaggi	A	Aprile '18
PE	I.11.003	Impianti elettrici e speciali	Pianta piano interrato – Distribuzione impianti rivelazione incendi e monossido di carbonio	00	Aprile '18
PE	I.11.004	Impianti elettrici e speciali	Pianta piano interrato – Distribuzione impianti di videosorveglianza TVcc e antintrusione	00	Aprile '18
PE	I.11.005	Impianti elettrici e speciali	Pianta piano terra – Distribuzione impianti F.M., prese di corrente, cablaggio strutturato	00	Aprile '18
PE	I.11.006	Impianti elettrici e speciali	Pianta piano terra – Distribuzione impianti di illuminazione e diffusione sonora messaggi	A	Aprile '18
PE	I.11.007	Impianti elettrici e speciali	Pianta piano terra – Distribuzione impianti rivelazione incendi e monossido di carbonio	00	Aprile '18
PE	I.11.008	Impianti elettrici e speciali	Pianta piano terra – Distribuzione impianti di videosorveglianza TVcc e antintrusione	00	Aprile '18
PE	I.11.009	Impianti elettrici e speciali	Pianta piano copertura – Distribuzione impianti di F.M. e fotovoltaico	A	Aprile '18
PE	I.11.010	Impianti elettrici e speciali	Pianta planimetria generale – Distribuzione reti di energia e messa a terra	00	Aprile '18
PE	I.11.011	Impianti elettrici e speciali	Schematico montanti distribuzione primaria energia e messa a terra	A	Aprile '18
PE	I.11.012	Impianti elettrici e speciali	Schematico montanti distribuzione impianto cablaggio strutturato	00	Aprile '18
PE	I.11.013	Impianti elettrici e speciali	Schematico montanti distribuzione impianto rivelazione incendio e monossido di carbonio	00	Aprile '18
PE	I.11.014	Impianti elettrici e speciali	Schematico montanti distribuzione impianto di videosorveglianza TV cc	00	Aprile '18
PE	I.11.015	Impianti elettrici e speciali	Schematico montanti distribuzione impianto antintrusione	00	Aprile '18
PE	I.11.016	Impianti elettrici e speciali	Schematico montanti distribuzione impianto diffusione sonora messaggi	00	Aprile '18

PE	I.11.017	Impianti elettrici e speciali	Schematico montanti distribuzione impianto centralizzazione allarmi tecnologici e sezionamenti per emergenza	A	Aprile '18
PE	I.11.018	Impianti elettrici e speciali	Schematico montanti distribuzione impianto fotovoltaico	A	Aprile '18
PE	I.11.019	Impianti elettrici e speciali	Schema elettrico quadro sottocontatore "QSTC"	00	Aprile '18
PE	I.11.020	Impianti elettrici e speciali	Schema elettrico quadro generale energia di rete e di riserva "QG"	A	Aprile '18
PE	I.11.021	Impianti elettrici e speciali	Schema elettrico quadro generale energia di continuità "QGC"	00	Aprile '18
PE	I.11.022	Impianti elettrici e speciali	Schema elettrico quadro piani terra/interrato energia di riserva "QPER"	00	Aprile '18
PE	I.11.023	Impianti elettrici e speciali	Schema elettrico quadro piani terra/interrato energia di continuità "QPEC"	00	Aprile '18
PE	I.11.024	Impianti elettrici e speciali	Schema elettrico quadro estrattori fumi banchine "QESF"	00	Aprile '18
PE	I.11.025	Impianti elettrici e speciali	Schema elettrico quadro impianto di climatizzazione "QCDZ"	00	Aprile '18
PE	I.11.026	Impianti elettrici e speciali	Schema elettrico quadro generale energia di sicurezza "QGS"	00	Aprile '18
PE	I.11.027	Impianti elettrici e speciali	Schema elettrico quadro luci di sicurezza 1 "QLS1"	00	Aprile '18
PE	I.11.028	Impianti elettrici e speciali	Schema elettrico quadro luci di sicurezza 2 "QLS2"	00	Aprile '18
PE	I.11.029	Impianti elettrici e speciali	Pianta piani volumetrico copertura pensilina con posizionamento moduli fotovoltaici	A	Aprile '18
PE	I.11.030	Impianti elettrici e speciali	Schematico montanti distribuzione alimentazione per la climatizzazione	00	Aprile '18
PE	I.11.031	Impianti elettrici e speciali	Schema di collegamenti apparati per l'impianto fotovoltaico	A	Aprile '18
PE	I.11.032	Impianti elettrici e speciali	Fascicolo calcoli illuminotecnici	00	Aprile '18
PE	I.11.033	Impianti elettrici e speciali	Relazione tecnica/disciplinare tecnico	A	Aprile '18
PE	I.11.034	Impianti elettrici e speciali	Specifiche tecniche dei materiali	A	Aprile '18

Si ricorda che il PROGETTOESECUTIVO contiene i dati fondamentali necessari all'individuazione dell'impianto, nonché i dati che condizionano in modo determinante le caratteristiche e la fattibilità dell'impianto stesso in relazione alle altre discipline coinvolte.

Il presente progetto è redatto sulla base di soluzioni architettoniche quali quote dei controsoffitti, posizione dei corpi illuminati, etc., che potrebbero subire delle variazioni. E' da ritenersi pertanto valido limitatamente alla sezione impiantistica di pertinenza ed alla base architettonica di riferimento.

Qualunque variazione venga apportata in fase costruttiva sull'impianto rispetto ai criteri generali e di dettaglio oggetto del presente progetto, dovrà essere in ogni caso portata a conoscenza ed approvata dal progettista; interventi effettuati in assenza di approvazione da parte del progettista faranno decadere ogni responsabilità dello stesso.

La redazione della DOCUMENTAZIONE SPECIFICA PER L'INSTALLAZIONE, per la messa in servizio, l'esercizio e la manutenzione, nonché la redazione del PROGETTO AS BUILT è a carico della Ditta appaltatrice.

Nell'elaborazione della DOCUMENTAZIONE SPECIFICA PER L'INSTALLAZIONE la Ditta appaltatrice dovrà tenere in considerazione ogni variante che dovesse riguardare la natura e le caratteristiche delle utenze e/o che dovesse essere indotta dalla definitiva stesura dei progetti di lay-out; la documentazione per l'installazione si intende in ogni caso comprensiva dei calcoli di verifica di dimensionamento, per quanto concerne sia la rete di distribuzione (apparecchiature e componenti) sia le sorgenti di energia. La documentazione per l'installazione dovrà essere redatta con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni e dovrà essere sottoposta ad approvazione da parte della Direzione Lavori.

1. RIFERIMENTI LEGISLATIVI E NORMATIVI

1.1. RIFERIMENTI LEGISLATIVI

DPR 524/1982	Attuazione della direttiva CEE n° 77/576 per il ravvicinamento delle disposizioni legislative, regolamentari ed amministrative degli Stati membri in materia di segnaletica di sicurezza sul posto di lavoro e della direttiva CEE n° 79/640 che modifica gli allegati della direttiva suddetta.
DPCM 23/04/1992	Limiti massimi di esposizione ai campi elettrico e magnetico generati alla frequenza industriale nominale (50 Hz) negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno
Legge 36/2001	Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici
DPR 462/2001	Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi
DPCM 8/7/2003	Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici generati a frequenze comprese tra 100 kHz e 300 GHz
DM 37/2008	Regolamento concernente l'attuazione dell'art. 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n.248 del 2 Dicembre 2005, recante il riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici
DLgs 81/2008	Testo unico in materia di salute e sicurezza nei luoghi di lavoro

1.2. RIFERIMENTI NORMATIVI

1.2.1. Impianti elettrici ordinari

Caratteristiche generali dell'impianto:

CEI 0-2	Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici
CEI 0-21	Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti BT delle Imprese distributrici di energia elettrica.
CEI 11-20	Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria

CEI 64-8	Impianti elettrici utilizzatori per tensioni non superiori a 1000 V
CEI EN 60529	(CEI 70-1) Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)
Cavi energia B.T.:	
CEI 20-21	Calcolo delle portate dei cavi elettrici in regime permanente
CEI 20-22	Prova dei cavi non propaganti l'incendio
CEI 20-35/1-2	Prove su cavi elettrici in condizioni d'incendio
CEI 20-36	Prova di resistenza al fuoco dei cavi elettrici
CEI 20-37	Metodi di prova comuni per cavi in condizione di incendio - Prove sui gas emessi durante la combustione dei materiali prelevati dai cavi
CEI 20-37/3-1	Prova sull'opacità dei fumi
CEI 20-37/2	Prova sulla corrosività dei gas
CEI 20-37/7	Prova sulla tossicità dei gas
CEI 20-38	Cavi isolati con gomma non propaganti l'incendio e a basso sviluppo di fumi dei gas tossici e corrosivi
CEI 20-45	Cavi isolati con mescola elastomerica, resistenti al fuoco, non propaganti l'incendio, senza alogeni (LSOH) con tensione nominale U0/U di 0,6/1 kV
Quadri B.T.	
CEI EN 60947-2	(CEI 17-5) Apparecchiature a bassa tensione. Interruttori automatici
EN 60947-3	(CEI 17-11) "Apparecchiatura a bassa tensione - Parte 3: Interruttori di manovra, sezionatori, interruttori di manovra-sezionatori e unità combinate con fusibili"
CEI EN 60947-4	(CEI 17-50) Apparecchiature B.T.. Contattori e avviatori elettromeccanici "Apparecchiature a bassa tensione - Parte 4-1: Contattori e avviatori - Contattori e avviatori elettromeccanici."
CEI EN 61439-1	(CEI 17-113) Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Regole generali
CEI EN 61439-2	(CEI 17-114) Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Quadri di potenza
CEI EN 61439-3	(CEI 17-116) Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 3: Quadri di distribuzione destinati ad essere utilizzati da persone comuni (DBO)
CEI EN 61439-4	(CEI 17-117) Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 4: Prescrizioni particolari per quadri per cantiere (ASC)
CEI EN 60898-1	(CEI 23-3/1) Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari Parte 1: Interruttori automatici per funzionamento in corrente alternata
CEI EN 60898-2	(CEI 23-3/2) Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e Parte 2: Interruttori per funzionamento in corrente alternata e in corrente continua
CEI EN 50075	(CEI 23-34) Spine non smontabili bipolari 2,5 A 250 V, con cavo, per il collegamento degli apparecchi di Classe II per usi domestici e similari

CEI EN 61386-21	(CEI 23-81) Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche Parte 21: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi rigidi e accessori
CEI EN 60669-1	(CEI 23-9) Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare Parte 1: Prescrizioni generali”
CEI EN 60309-1	(CEI 23-12/1) Spine e prese per uso industriale Parte 1: Prescrizioni generali
CEI EN 60309-4	(CEI 23-12/1) Spine e prese per uso industriale - Parte 4: Prese fisse e mobili con interruttore, con e senza dispositivo d'interblocco
CEI 23-14	Tubi protettivi flessibili in PVC e loro accessori
CEI EN 61386	Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche
CEI 23-50	Spine e prese per usi domestici e similari Parte 1: Prescrizioni generali
CEI 23-57	Spine e prese per usi domestici e similari Parte 2: Prescrizioni particolari per adattatori
CEI EN 61009-1	(CEI 23-44) Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari
CEI EN 61008-1	(CEI 23-42) Interruttori differenziali senza sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari
CEI EN 50085-2-1	(CEI 23-93) Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche Parte 2-1: Sistemi di canali e di condotti per montaggio a parete e a soffitto”
CEI EN 61386-21	(CEI 23-81) Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettricheParte 21: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi rigidi e accessori”
CEI EN 60269	Fusibili a bassa tensione
CEI EN 50541-1:2011	Trasformatori trifase di distribuzione a secco

Cavi Regolamento CPR:

CEI 20-108 (EN 50399)	Metodi di prova comuni per cavi in condizioni di incendio Misura dell’emissione di calore e produzione di fumi sui cavi durante la prova di sviluppo di fiamma - Apparecchiatura di prova, procedure e risultati
CEI 20-35/1-2 (EN 60332-1-2)	Prove su cavi elettrici e ottici in condizioni d’incendio -Parte 1-2: Prova per la propagazione verticale della fiamma su un singolo conduttore o cavo isolato - Procedura per la fiamma di 1 kW premiscelata
CEI 20-116 (CLC/TS 50576)	Cavi elettrici - Applicazioni estese dei risultati di prova (EXAP rules)
CEI 20-37/2 (EN 60754-2)	Prova sui gas emessi durante la combustione di materiali prelevati dai Cavi -Parte 2: Determinazione dell’acidità (mediante la misura del pH) e della conduttività
CEI 20-37/2-3 (EN 60754-2-3)	Prove sui gas emessi durante la combustione dei materiali prelevati dai cavi -Parte 2-3: Procedure di prova - Determinazione del grado di acidità (corrosività) dei gas dei cavi mediante il calcolo della media ponderata del pH e della conduttività
CEI 20-37/3-1 (EN 61034-2)	Misura della densità del fumo emesso dai cavi che bruciano in condizioni definite Parte 2: Procedura di prova e prescrizioni
CEI 20-115	

(EN 50575)	Cavi per energia, controllo e comunicazioni - Cavi per applicazioni generali nei lavori di costruzione soggetti a prescrizioni di resistenza all'incendio (Variante EN 50575:2014/A1:2016)
CEI UNEL 35016	Classi di Reazione al fuoco dei cavi elettrici in relazione al Regolamento UE prodotti da costruzione (305/2011)
UNI EN 13501-6 (EN 13501-6)	Classificazione al fuoco dei prodotti e degli elementi da costruzione -Parte 6 : Classificazione in base ai risultati delle prove di reazione al fuoco sui cavi elettrici
UNI EN 13501-3 (EN 13501-3)	Classificazione al fuoco dei prodotti e degli elementi da costruzione Parte 3: Classificazione in base ai risultati delle prove di resistenza al fuoco dei prodotti e degli elementi impiegati in impianti di fornitura servizi: condotte e serrande resistenti al fuoco
UNI EN 13501-2 (EN 13501-2)	Classificazione al fuoco dei prodotti e degli elementi da costruzione Parte 2: Classificazione in base ai risultati delle prove di resistenza al fuoco, esclusi i sistemi di ventilazione

Apparecchiature di illuminazione:

CEI EN 60598-1	(CEI 34-21) Apparecchi di illuminazione. Prescrizioni generali e prove
CEI EN 60598-2-22	(CEI 34-22) Apparecchi di illuminazione - Prescrizioni particolari - Apparecchi di emergenza
CEI EN 61534-21	(CEI 23-91) Sistemi di alimentazione a binario elettrificato - Parte 21: Prescrizioni particolari per sistemi per montaggio a parete e a soffitto

Impianti di illuminazione:

UNI EN 12464-1: 2011	Illuminazione dei posti di lavoro – Parte 1: Posti di lavoro in interni.
UNI EN 12464-2: 2014	Illuminazione dei posti di lavoro – Parte 1: Ambienti esterni.
UNI 10819	Impianti di illuminazione esterna – Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso"

Illuminazione di sicurezza:

UNI EN 1838:2013	Illuminazione d'emergenza.
CEI EN 60598-2-22	(CEI 34-22) Apparecchi di illuminazione - Parte 2-22: prescrizioni particolari Apparecchi di emergenza
CEI EN 50171	(CEI 34-102) "Sistemi di alimentazione centralizzata"
EN 50172	Sistemi di illuminazione di sicurezza
ISO 3864	Colori e segnali di sicurezza

Impianti di terra:

CEI 64-8/5	Impianti elettrici utilizzatori per tensioni non superiori a 1000 V
------------	---

Valutazione del rischio da scariche atmosferiche:

CEI EN 62305-1	"Protezione contro i fulmini. Parte 1: principi generali". Febbraio 2013;
CEI EN 62305-2	"Protezione contro i fulmini. Parte 2: valutazione del rischio". Febbraio 2013;
CEI EN 62305-3	"Protezione contro i fulmini. Parte 3: danno materiale alle strutture e pericolo per le persone". Febbraio 2013;

CEI EN 62305-4 "Protezione contro i fulmini. Parte 4: impianti elettrici ed elettronici nelle strutture". Febbraio 2013;

1.2.2. IMPIANTI SPECIALI

Rivelazione incendio

UNI 9795:2013	Sistemi fissi automatici di rivelazione, di segnalazione manuale e di allarme incendio – Sistemi dotati di rivelatori puntiformi di fumo e calore, rivelatori ottici lineari di fumo e punti di segnalazione manuale
UNI EN 54/1	Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio – Introduzione
UNI EN 54/2	Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio – Centrale di controllo e segnalazione
UNI EN 54/3	Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio – Dispositivi sonori di allarme incendio
UNI EN 54/4	Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio – Apparecchiatura di alimentazione
UNI EN 54/5	Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio – Rivelatori puntiformi di calore
UNI EN 54/7	Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio – Rivelatori puntiformi di fumo – Rivelatori funzionanti secondo il principio della diffusione della luce, della trasmissione della luce o della ionizzazione
UNI EN 54/10	Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio – Rivelatori puntiformi di fiamma
UNI EN 54/11	Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio – Punti di allarme manuale
UNI EN 54/12	Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio – Rivelatori di fumo – Rivelatori lineari che utilizzano un raggio ottico luminoso
UNI EN 54/14	Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio – Linee guida per la pianificazione, la progettazione, l'installazione, la messa in servizio, l'esercizio e la manutenzione
CEI 20-105	Cavi elettrici resistenti al fuoco, non propaganti la fiamma, senza alogeni, con tensione nominale 100/100 V per applicazioni in sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio"

Trasmissione Fonia/dati

ISO/IEC IS 11801	International Standard Organization/International Electrotechnical Commission - Generic cabling for customer premises
CEI EN 50173	European norms - Information Tecnology Generic Cabling System, Comitato Tecnico TC 115 CENELEC
TIAS/EIA 568-A	Standard disciplinante il cablaggio delle telecomunicazioni in edifici commerciali, 1995 TIA/EIA 568A - Emendamento 5 specifiche sul rendimento di trasmissioni supplementari per cablaggio a 4 doppini a 100 Ω, categoria 5 potenziata, cat. 5e.
CEI EN 50174-1	Tecnologia dell'informazione - Installazione del cablaggio Parte 1: Specifiche di assicurazione della qualità.
CEI EN 50174-2	Tecnologia dell'informazione - Installazione del cablaggio Parte 2: Pianificazione e criteri di installazione all'interno degli edifici.

EIA/TIA606 American Administration Standard for the Telecommunications Infrastructure of Commercial Building - Note relative all'etichettatura.

Antintrusione, TVcc

Norma CEI 79-2 Impianti antieffrazioni, antintrusione, antifurto e antiaggressione. Norme particolari per le apparecchiature

Norma CEI 79-3 Sistemi di allarme Prescrizioni particolari per gli impianti di allarme intrusione

Norma CEI 79-80 a 79-90 Sistemi elettronici di allarme e sicurezza.

Norma CEI EN 62676-4 Sistemi di videosorveglianza per applicazioni di sicurezza.

2. IMPIANTI ELETTRICI

2.1. DATI TECNICI DI PROGETTO

Il sistema elettrico è dotato di fornitura trifase in Bassa Tensione e dispone di una rete di distribuzione articolata distinte su 4 sezioni :

- “energia normale” (alimentata da rete)
- “energia di riserva” (alimentata da gruppo elettrogeno)
- “energia di continuità” (alimentata da gruppo UPS)
- “energia di sicurezza” (alimentata da gruppo soccorritore).

Il punto di consegna dell’energia elettrica è all’esterno in un fabbricato separato dalla stazione in adiacenza alla cabina di trasformazione dell’Ente distributore di energia “ Enel”, distante circa 100 metri.

2.1.1. CONDIZIONI DI FORNITURA

Le caratteristiche generali della rete di alimentazione e di distribuzione interna sono le seguenti:

Fornitura diretta da contatore di energia

- tensione nominale:400/230V
- frequenza nominale:..... 50 Hz
- sistema di fornitura: trifase con neutro

Distribuzione interna

- tensione nominale: 400/230 V
- frequenza nominale:..... 50 Hz
- caduta di tensione ammissibile: ≤4%
- sistema di distribuzione:..... TT

Punto di alimentazione energia di rete (contatore di energia e interruttore sottocontatore):

- tensione nominale:400/230V
- frequenza nominale:..... 50 Hz
- potenza impegnata:..... 100 Kw
- Portata interruttore:..... 250 A
- Taratura interruttore:..... 200 A
- Taratura protezione differenziale:..... 1 A, tempo di ritardo 1 sec.
- Cavo di collegamento dal punto di consegna al quadro generale interno alla stazione:.... 4c.1x150
- Lunghezza linea di collegamento dal punto di consegna al quadro generale:..... 95m
- Corrente di corto circuito sul punto di consegna: 15kA
- Corrente di corto circuito all’arrivo linea: 7,5kA.

Punto di origine energia di riserva (da gruppo elettrogeno):

- tensione nominale:400/230V
- frequenza nominale:..... 50 Hz
- potenza gruppo: 143/130 KVA – 104/114 Kw a cos.f 0,8 - 50 Hz
- Taratura interruttore:..... 200 A
- Taratura protezione differenziale:..... 1 A, tempo di ritardo 1 sec.
- Cavo di collegamento dal gruppo al quadro generale interno stazione: 4c.1x150
- Lunghezza linea di collegamento dal gruppo al quadro generale:..... 95m

N.B. : la fornitura del gruppo elettrogeno è esclusa dal seguente appalto, fornito da altri.
Tale fornitura è propedeutica alla funzionalità della stazione.

Punto di origine energia di continuità (da UPS):

- tensione nominale:.....400/230V
 - frequenza nominale:.....50 Hz
 - potenza UPS:..... 20 KVA/18 Kw a cos.f 0,9 - 50 Hz
 - autonomia: 15 minuti a peno carico
 - Taratura interruttore: 50A
 - Cavo di collegamento dal gruppo al quadro generale interno stazione: c.5G25
 - Taratura protezione differenziale:..... 1 A, tempo di ritardo 0,1 sec.
 - Lunghezza linea di collegamento dal quadro generale a UPS: 15m
- Il gruppo UPS in assenza della tensione di rete è soccorso dal gruppo elettrogeno.

Punto di origine energia di sicurezza (da gruppo soccorritore):

- tensione nominale:..... monofase 230V
 - frequenza nominale:.....50 Hz
 - potenza :4,7 Kw - 50 Hz
 - autonomia: 60 minuti a peno carico, tempo di ricarica 12 ore
 - Taratura interruttore: 32A
 - Cavo di collegamento dal gruppo al quadro generale interno stazione: c.3G6
 - Taratura protezione differenziale:..... 1 A, tempo di ritardo 0,1 sec.
 - Lunghezza linea di collegamento dal quadro generale a soccorritore:..... 15m.
- Il gruppo soccorritore in assenza della tensione di rete è soccorso dal gruppo elettrogeno.

Produzione energia (impianto fotovoltaico):

- tensione nominale:.....400/230V
- frequenza nominale:.....50 Hz
- potenza :47,4 Kw - 50 Hz
- Taratura interruttore: 125A
- Cavo di collegamento dal gruppo al quadro di parallelo inverter:..... 4c.1x70
- Taratura protezione differenziale:..... 1 A, tempo di ritardo 0,1 sec.
- Lunghezza linea di collegamento quadro generale a quadro di parallelo:..... 75m.

2.1.2. PARAMETRI DI DIMENSIONAMENTO

Sono di seguito riportati i valori presunti delle potenze installate e dei relativi fattori di utilizzazione (K_u) e contemporaneità (K_c) per il calcolo della potenza convenzionale (P_{conv}).

Carichi energia di rete

UTENZA	P inst (kW)	$K_u \cdot K_c$	P conv (kW)
Illuminazione			
Illuminazione	21,0	0,95	20,0
Totale illuminazione			20,0
Forza Motrice			
Prese , FM rete ordinaria	106,9	0,173	18,6
Alimentazione rete continuità	24,3	0,53	12,8
Climatizzazione	19,0	0,9	17,1
Scala mobile, ascensore	22,0	1	22,00
Estrattori fumi banchine	50,8	0,275	14,0
TOTALE		0,9	94,00

Carichi energia di riserva

UTENZA	P inst (kW)	$K_u \cdot K_c$	P conv (kW)
Illuminazione			
Illuminazione	21,0	0,95	20,0
Totale illuminazione			20,0
Forza Motrice			
Prese , FM	83,0	0,173	14,4
Alimentazione rete continuità	24,3	0,53	12,8
Climatizzazione	3,2	0,9	3,0
Scala mobile, ascensore	22,0	1	22,00
Estrattori fumi banchine	50,8	0,275	14,0
TOTALE		0,95	82,5

Carichi energia di continuità

UTENZA	P inst (kW)	Ku·Kc	P conv (kW)
Illuminazione			
Illuminazione	0,0		0,0
Totale illuminazione			0,0
Forza Motrice			
Prese , FM	0,0		0,0
Alimentazione rete continuità	24,3	0,53	12,8
Climatizzazione	0,0		0,0
Scala mobile, ascensore	0,0		0,
Estrattori fumi banchine	0,0		0,0
TOTALE		0,9	11,52

Carichi energia di sicurezza

UTENZA	P inst (kW)	Ku·Kc	P conv (kW)
Illuminazione			
Illuminazione	2,90	1,0	2,90
Totale illuminazione			2,90
Forza Motrice			
Prese , FM	0,0		0,0
Alimentazione rete continuità	0,0		0,0
Climatizzazione	0,0		0,0
Scala mobile, ascensore	0,0		0,
Estrattori fumi banchine	0,0		0,0
TOTALE		1	2,90

2.1.3. CLASSIFICAZIONE DEGLI AMBIENTI

Gli impianti dovranno essere realizzati con caratteristiche idonee rispetto ai fattori di rischio che i vari ambienti presentano in relazione alle diverse attività cui sono destinati; in particolare gli impianti saranno realizzati in modo da non subire eventuali influenze negative dell'ambiente né da essere causa di danno all'ambiente stesso.

Stazione

Per tutte le aree dell'edificio, verranno considerate le prescrizioni richieste per gli impianti elettrici come se all'interno delle aree fossero occupate complessivamente più di 500 persone e di conseguenza classificate come "Ambienti a maggior rischio in caso di incendio" secondo le indicazioni della norma CEI 64-8/7 Sez. 751 per l'elevata densità di affollamento o per l'elevato tempo di sfollamento in caso di incendio o per l'elevato danno ad animali e cose, Allegato "A" cap. 751.03.1.

All'interno di tali aree è prevista pertanto la realizzazione degli impianti con riferimento alla norma CEI 64-8/7 cap. 751.04.1 *prescrizioni comuni di protezione contro l'incendio* e cap. 751.04.2 *prescrizioni aggiuntive di protezione contro l'incendio per le condutture*.

Locali tecnici

Per quanto riguarda i locali tecnici è prevista l'adozione di un grado di protezione minimo IP44 al fine di garantire adeguata protezione meccanica rispetto ad urti e danneggiamenti e resistenza ad eventuali spruzzi di acqua o di altre sostanze.

Ambienti esterni

Tutti gli ambienti esterni o comunque soggetti alla presenza degli agenti atmosferici sono considerati *luogo bagnato*; in tali aree è prevista pertanto la realizzazione degli impianti con grado di protezione minimo IP55.

Installazione gruppi UPS e soccorritori

Negli spazi di alloggiamento di gruppi UPS, saranno presenti superfici di aerazione sufficienti a garantire idonee condizioni di ventilazione di tipo naturale rispetto all'eventuale sviluppo di idrogeno, in accordo con le Norme CEI 21-5 e 21-6 e con la guida CEI 21-20; la presenza delle suddette condizioni di ventilazione è richiesta anche nel caso di batterie di tipo ermetico (gruppi UPS), in quest'ultimo caso in considerazione del possibile verificarsi di condizioni di guasto e/o danneggiamento tali da determinare comunque emissione di idrogeno in ambiente.

La ventilazione dovrà tenere conto anche dello smaltimento del calore necessario all'apparecchiatura per il corretto funzionamento, secondo quanto indicato dal costruttore dell'UPS.

2.1.4. MISURE DI PROTEZIONE

Misure di protezione contro i contatti indiretti (Impianti con fornitura BT, sistema TT)

La protezione contro i contatti indiretti sarà realizzata mediante l'interruzione automatica dell'alimentazione, ottenuta attraverso l'installazione di dispositivi di protezione differenziale; al riguardo, e con riferimento ad un sistema di distribuzione BT di tipo TT, sarà garantito il rispetto delle prescrizioni della Norma CEI 64-8, affinché sia soddisfatta la condizione: $R_a \times I_a < 50$, ove:

- R_a è la somma delle resistenze del dispersore e dei conduttori di protezione delle masse, in OHM;
- I_a la corrente nominale di intervento dell'interruttore differenziale.

Tale esigenza sarà soddisfatta con l'impiego di interruttori automatici magnetotermici dotati di relè differenziale con sensibilità non superiore a 1 A e ad alta sensibilità (30 mA) a protezione dei circuiti terminali.

Misure di protezione contro i contatti diretti

La protezione contro i contatti diretti con parti in tensione sarà realizzata mediante l'impiego di involucri o barriere aventi grado di protezione idoneo all'ambiente di installazione; l'impiego di dispositivi differenziali ad alta sensibilità a protezione dei circuiti terminali, costituirà in ogni caso una efficace protezione addizionale contro i contatti diretti.

Misure di protezione contro le sovracorrenti

La salvaguardia dei componenti dell'impianto, siano essi passivi (sezionatori, cavi, morsetti, ecc.) che attivi (interruttori automatici, motori, trasformatori, utilizzatori in genere) sarà conseguita mediante l'impiego di dispositivi di protezione che, in condizioni generali di guasto e di sovracorrente in particolare, limitino l'energia termica transitante a valori sicuramente non dannosi per i componenti, e tali da non essere causa di decadimento accelerato delle caratteristiche e delle prestazioni degli stessi.

Le caratteristiche dei dispositivi di protezione saranno pertanto opportunamente coordinate alla tipologia ed alle caratteristiche dei diversi componenti dell'impianto; al riguardo, e con riferimento alle condutture, sarà garantita la protezione dalle sovracorrenti di relativa consistenza e lunga durata (sovraccarico) e dalle sovracorrenti di elevata entità e di breve durata (corto-circuito) mediante l'impiego di dispositivi di tipo magnetotermico e nel rispetto delle prescrizioni della Norma CEI 64-8.

Per quanto riguarda le sollecitazioni elettrodinamiche cui possono essere sottoposti i componenti di impianto in condizioni di guasto, saranno adottati idonei mezzi di ancoraggio delle condutture; i quadri elettrici e le apparecchiature installate al loro interno saranno inoltre dimensionati per una tenuta al corto circuito correlata al valore della corrente di guasto presunta nel punto di installazione.

Misure di protezione contro le scariche atmosferiche

L'edificio risulta **autoprotetto** per il rischio di perdita di vite umane **R1**, pertanto non è necessario installare sistemi di captazione LPS. Si veda la relazione "Valutazione del rischio da scariche atmosferiche"

Le linee di energia e le linee di segnale in ingresso all'edificio saranno comunque dotate di idonei sistemi SPD.

Per una migliore protezione dalle sovratensioni saranno installati sistemi SPD, oltre che sulle linee in ingresso all'edificio, anche sui quadri di distribuzione secondaria.

2.2. DISTRIBUZIONE PRIMARIA ENERGIA ELETTRICA

2.2.1. ORIGINE DEL IMPIANTO ELETTRICO

L'origine dell'impianto elettrico è a valle del contatore di energia dell'Ente distributore a valle del quale è previsto l'interruttore generale di tipo magnetotermico accoppiato a relè differenziale di tipo regolabile in corrente e tempo d'intervento.

L'interruttore sarà preposto a svolgere le seguenti funzioni :

- sezionamento generale dell'impianto;
- protezione contro le sovracorrenti per sovraccarico e corto circuito della linea che alimenta il quadro generale interno alla stazione;
- protezione generale contro i contatti indiretti.

A tal scopo il relè differenziale sarà da regolare con una sensibilità pari a 1 A, tempo di intervento 1 secondo.

Compito della Ditta installatrice sarà quella di verificare mediante misura strumentale che la resistenza totale dell'impianto di messa a terra abbia un valore inferiore a 50 Ohm, coordinato con la protezione differenziale regolata a 1 A.

L'interruttore è previsto inserito entro un pannello in materiale plastico isolante occorrente ad assicurare la protezione contro i contatti diretti sulle parti attive.

Nello stesso pannello contenente l'interruttore generale è prevista l'installazione di uno scaricatore di sovratensioni di classi I con capacità di scarica fino 70 KA, 3+N di tipo spinterometrico combinato adatto per reti TT, protetto a monte con terna di fusibili.

2.2.2. LINEA DI DISTRUZIONE AL QUADRO GENERALE

La linea derivata dall'interruttore " generale sottocontatore" fino al quadro generale interno alla stazione è prevista realizzata con 4 cavi del tipo FG16R16 600/1000V, di sezione 150 mm² , posata entro tubazione di pvc interrata nel piazzale antistante la stazione.

2.2.3. QUADRO GENERALE

Nel locale tecnico al piano interrato è previsto l'installazione del quadro generale dal quale saranno derivati i circuiti di distribuzione ai quadri secondari di sezione o di zona.

Il quadro sarà suddiviso in 3 sezioni, rispettivamente :

- Energia ordinaria da rete
- Gruppo di commutazione rete/gruppo alimentante 2 sezioni di energia di riserva, rispettivamente : non privilegiata e privilegiata (la sezione privilegiata alimenta carichi che dovrebbero rimanere in tensione in caso d'incendio).

L'energia ordinaria di rete al quale sarà connesso l'impianto fotovoltaico, alimenterà le utenze non indispensabili alla funzionalità della stazione in caso di assenza della tensione di rete , quali :

- Impianto di climatizzazione
- Quadro gallerie, sezione normale, progetto Ing. Uva.

L'energia di riserva non privilegiata alimenterà le utenze necessarie alla funzionalità della stazione in caso della assenza della tensione di rete, quali :

- Impianto di illuminazione e prese di corrente dell'intera stazione
- Gruppo di continuità UPS per i servizi informatici, alimentazione tabelloni orari e monitors informativi, tornelli d'ingresso, distributori automatici di biglietti
- Quadri pompe di sollevamento
- Quadro gallerie, sezione di riserva, progetto Ing. Uva.

L'energia di riserva privilegiata alimenterà le utenze indispensabili per la sicurezza che potranno funzionare anche in caso d'incendio, quali :

- Gruppi soccorritori per l'illuminazione centralizzata di sicurezza
- Scala mobile
- Estrattori fumi banchine.

2.2.4. QUADRO SECONDARI DI ZONA

Sono previsti i seguenti quadri elettrici di protezione e sezionamento :

- Quadro generale continuità, ubicato nello stesso locale contenente il quadro generale
- Quadro alimentazione estrattori fumo banchine, ubicato nello stesso locale contenente il quadro generale
- Quadro energia di riserva alimentazione luci/prese/f.m. piani terra e interrato, ubicato nel locale tecnico al piano terra
- Quadro energia di continuità prese e apparati piani terra e interrato, ubicato nel locale tecnico al piano terra
- Quadri luce centralizzata di sicurezza, ubicati nel locale tecnico al piano interrato
- Quadro cdz ubicato sulla copertura del piano terra
- Quadri luci di sicurezza ubicati nel locale tecnico al piano interrato sotto scala mobile.

Su ogni quadro sono previsti interruttori magnetotermici differenziali posti a protezione e sezionamento dei circuiti in uscita dallo stesso, con caratteristiche come specificati sugli schemi allegati al progetto.

2.3. MESSA A TERRA DI PROTEZIONE

2.3.1. SISTEMA DISPERDENTE

È prevista la realizzazione di un nuovo sistema disperdente costituito da 2 dispersori verticali collocati rispettivamente all'interno del cortile contenente il gruppo elettrogeno e all'esterno della stazione nel punto di ingresso delle linee principali al locale tecnico posto al piano interrato contenente i quadri generali. I dispersori verticali saranno interconnessi mediante una corda di rame nuda di sezione 50 mm² posata direttamente interrata (anch'essa dispersore) all'interno dello scavo contenente le tubazioni di collegamento del contatore/gruppo elettrogeno con la stazione ferroviaria.

Lo stesso sistema disperdente sarà integrato mediante connessioni alle strutture metalliche dei plinti di fondazione dei pilastri presenti nell'edificio.

Nella realizzazione dei collegamenti tra i vari elementi del dispersore occorrerà porre particolare attenzione all'accoppiamento di materiali metallici diversi (ad esempio ferro e rame) che potrebbero essere sottoposti a fenomeni di corrosione dovuti ad eventuali correnti vaganti o per l'effetto pila tra i metalli stessi (utilizzare allo scopo apposite piastre di accoppiamento bimetalliche).

Prima della messa in esercizio dell'impianto dovrà essere misurata la resistenza dell'impianto dei dispersori di messa a terra che dovrà risultare inferiore a 50 ohm, coordinata con il relè differenziale generale previsto regolato con sensibilità pari ad 1 A.

2.3.2. RETE DI TERRA

E' prevista l'installazione di collettori principali di terra nella nicchia contenente il contatore di energia e nel locale tecnico contenente i quadri elettrici generali al piano interrato della stazione.

Da questi collettori, ciascuno per le masse di propria pertinenza, si dirameranno i seguenti collegamenti:

- . centro stella del gruppo elettrogeno
- . sistema disperdente
- . collettore interno quadri generali BT
- . cavi PE delle linee principali di alimentazione degli impianti BT
- . collettori interni quadri elettrici secondari
- . masse estranee entranti quali : binari, tubazioni dell'acqua sanitaria e antincendio.

Dai collettori secondari (installati direttamente all'interno dei quadri di distribuzione) si dirameranno i collegamenti relativamente alle masse ed alle masse estranee di pertinenza, realizzati con corda isolata di colore giallo/verde di sezione idonea.

Tassativamente dovrà essere rispettata la colorazione giallo-verde delle guaine dei conduttori. Conduttori di colorazione diversa nastrati non saranno accettati e saranno assolutamente da rimuovere.

2.4. COMANDI DI EMERGENZA

A livello progettuale la posizione dei pulsanti per comandi di emergenza è stata ipotizzata al piano terra all'interno della scala di accesso alla copertura. Tale posizione sarà da concordare in fase di installazione con le autorità locali.

E' richiesta la predisposizione dei seguenti comandi di sgancio:

Tipo di azionamento	Posizione	Modalità di attuazione	Funzione
Pulsante P1 (a 3 contatti con gemme luminose a led verdi)	P.terra interno alla scala alla copertura	Bobine di sgancio a lancio di corrente e EPO	Apertura interruttore generale a valle del contatore di energia dell'Ente (seziona l'energia di rete). Apertura interruttore generale sezione energia di riserva non preferenziale da G.E. Inibizione gruppo di continuità UPS dati mediante EPO
Pulsante P2	P.terra interno alla scala alla copertura	Contatto NC da collegare a morsettiera UPSC	Inibizione gruppo soccorritore luci di sicurezza

Tipo di azionamento	Posizione	Modalità di attuazione	Funzione
Pulsante P3	P.terra interno alla scala alla copertura	Contatto NC da collegare a elettrovalvola gasolio G.E.	Arresto gruppo elettrogeno (sezione l'intera energia di riserva da G.E.)
Comando da centrale rivelazione incendio	/	Sgancio alimentazione macchine ventilanti	Arresto ventilazione
Pulsante impianto rivelazione incendio	Nelle vicinanze delle uscite di sicurezza ai piani.	Sgancio alimentazione macchine ventilanti azionate da centrale RI	Arresto ventilazione

N.B.: tutti i circuiti di comando di sgancio di tipo a lancio di corrente dovranno essere realizzati in maniera tale che ne sia garantita la resistenza al fuoco per almeno 90min.

2.5. DISTRIBUZIONE PRIMARIA E SECONDARIA

La rete di distribuzione principale sarà costituita da tutte le linee elettriche di alimentazione derivate dai quadri di distribuzione generale e che alimentano altri quadri o sorgenti centralizzate (UPS, gruppi soccorritori, ecc.)

La rete cavi a partire dalla nicchia contatore e gruppo elettrogeno fino al quadro generale al piano interrato interno alla stazione sarà distribuita entro cavidotti di pvc interrati di tipo a doppio strato.

La rete cavi a partire dal quadro generale fino ai quadri secondari avverrà parte entro tubazioni in materiale plastico isolante autoestinguento, quelle distribuite sopra le rotaie contenute entro cassonetti Rei 180 e parte entro passerelle a filo in acciaio zincato.

La rete di distribuzione secondaria e terminale è costituita da tutte le linee elettriche dorsali e terminali di area; le prime sono derivate dai quadri di area, mentre le seconde, derivate dalle dorsali, alimentano le singole utenze.

La distribuzione dovrà essere realizzata mediante i seguenti criteri di posa:

Distribuzione secondaria e terminale

- In passerella metallica a filo nelle aree dotate di controsoffitto
- Tubazioni in materiale plastico autoestinguento di tipo rigido del tipo Halogen free con posa in vista od incassata all'interno del controsoffitto nelle aree dotate di controsoffitto non smontabile
- Tubazioni in materiale plastico di tipo rigido del tipo Halogen free (complete di raccordi e pressatubo) per tutti i casi in cui le condutture siano installate in vista.
- Tubazioni in acciaio zincato tipo TAZ ((complete di raccordi e pressatubo) lungo le panchine di arrivo treno, locali tecnici e sulla copertura.

- Tubazioni corrugante in materiale plastico autoestinguente di tipo rigido del tipo Halogen free per la posa nascosta incassata all'interno delle pareti o nel sottofondo del pavimento.
- Posa a vista di cavo multipolare all'interno dei controsoffitti per la derivazione agli apparecchi illuminanti. Questo tipo di esecuzione sarà applicabile solo in caso di lunghezze limitate (non superiore a 2,0m) e sempre previa approvazione da parte della D.L. e della committenza.

L'impiego di tubazioni in materiale plastico di tipo corrugato pesante è consentito solo per la posa sottotraccia o in prossimità di passaggi con salti di quota particolarmente difficoltosi.

E' prevista la realizzazione di botole di accesso agli spazi entro controsoffitto di dimensioni e con posizione tale consentire l'ispezionabilità alle parti di impianto ritenute maggiormente significative ai fini della manutenzione.

Le linee elettriche saranno realizzate in cavo unipolare tipo FG16M16, quelle all'esterno e multipolare tipo FG16OM16 con caratteristiche di "bassissima emissione di fumi e gas tossici" (CEI 20-37 e CEI 20-38), "non propagazione dell'incendio" (CEI 20-22) per impiego nelle aree interne agli edifici e con posa entro passerella metallica a filo, ed unipolare tipo FG17 per la posa in tubazioni in materiale plastico di tipo rigido oppure in canalina portacavi e portapparecchi in PVC, con classe di reazione al fuoco CPR : Cca-s1b,d1,a1.

L'utilizzo di cavi del tipo FG18M18 , con classe di reazione al fuoco CPR : Bca-s1a-d1-a1 in alternativa ai 16 come previsto per le stazioni dalla Norma Cei 64-8 V4 per i cavi CPR , allo stato attuale di progetto non è stata considerata in quanto tali cavi non sono ancora prodotti e disponibili.

Il loro utilizzo sarà obbligatorio in fase di installazione se a tal momento saranno prodotti e venduti.

Per quanto riguarda la *sezione sicurezza* la rete di distribuzione si svilupperà, con caratteristiche identiche a quelle descritte per gli impianti elettrici ordinari, in condotti separati oppure in porzioni dedicate di condotti comuni e, limitatamente alle linee dorsali, sarà utilizzato cavo unipolare e/o multipolare tipo FGT10(O)M1 con caratteristiche di "bassissima emissione di fumi e gas tossici" (CEI 20-37 e CEI 20-38), "non propagazione dell'incendio" (CEI 20-22) e **resistente al fuoco 90min.**

Barriera tagliafiamma

Qualora una via cavo attraversi elementi costruttivi, quali pavimenti, muri, tetti etc., di compartimento antincendio, si dovranno prevedere opportune barriere tagliafiamma, in accordo a quanto previsto dalla norma CEI 64-8 par 527.2, in modo tale da ripristinare il grado di resistenza all'incendio previsto per il compartimento.

Inoltre, quando il numero dei cavi posati in fascio all'interno delle canalizzazioni supera il numero previsto dalla norma CEI 20-22, queste dovranno essere dotate di idonee barriere tagliafiamma ogni 5m nei percorsi verticali ed ogni 10m nei percorsi orizzontali ed ogni qualvolta si presenti l'attraversamento di una parete o di un solaio.

2.6. IMPIANTO LUCE-F.M.

2.6.1. IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE ORDINARIA

L'impianto di illuminazione ordinaria delle aree accessibili al pubblico, esterni e interni fanno parte del presente progetto e meglio dettagliati all'interno del documento specifiche tecniche dei materiali ed i relativi elaborati di progetto.

Sono previsti apparecchi illuminanti dotati esclusivamente di fonti luminose a LED equipaggiati di reattore o alimentatore elettronico a bassissime perdite e $\cos \phi$ superiore a 0,95. Le ottiche ed il grado di protezione di ciascun apparecchio saranno idonei all'installazione negli ambienti previsti.

Per le aree di servizio in genere (locali e vani impianti tecnologici), è prevista l'installazione di corpi illuminati con lampade LED con grado di protezione adeguato all'ambiente di installazione, minimo IP65.

Per le altre aree accessibili al pubblico sono previsti apparecchi illuminanti con finiture particolari estetiche.

I quantitativi degli apparecchi illuminanti sono stati definiti rispettando i seguenti livelli di illuminamento :

- Banchine di attesa treni : 80 lux medi a 0,1 m livello pavimento, uniformità 50%
- Bordo marciapiedi binari : 80 lux a 0,1 m livello pavimento, uniformità 60%
- Corridoi e atri di percorrenza : 150 lux medi a 0,1 m livello pavimento, uniformità 50%
- Scale : 150 lux medi a 0,1 m livello pavimento, uniformità 50%
- Biglietteria, sala d'attesa, atri arrivo scale : 200 lux medi a 0,1 m livello pavimento, uniformità 50%
- Bancone biglietteria : 300 lux medi a 0,8 m livello pavimento, uniformità 80%
- Ufficio : 500 lux sul tavolo, 350 intorno a 0,8 m livello pavimento, uniformità 80%-UGR<19
- Servizi igienici : 200 lux medi a 0,1 m livello pavimento, uniformità 50%
- Locali tecnici : 200 lux medi a 0,1 m livello pavimento, uniformità 50%.

Punti di comando

All'interno dei locali di servizio e dei locali e vani tecnici sono predisposti comandi locali per l'accensione/spegnimento locale degli apparecchi illuminanti.

L'illuminazione degli ambienti percorsi dai clienti sarà comandata automaticamente per mezzo di programmatore orario giornaliero/settimanale, sempre accese negli orari di apertura della stazione.

Solo per le aree : biglietteria e sala d'attesa l' accensione delle luci sarà sottesa a relè crepuscolare con fotocellula che si attiverà al di sotto di una soglia di luminosità prefissata.

La programmazione esatta ed i livelli di illuminamento dovranno essere concordate ed approvate con la DL.

Il comando locale verrà realizzato mediante apparecchiature di tipo modulare da incasso o da parete aventi grado di protezione idoneo all'ambiente di installazione.

2.6.2. IMPIANTO ILLUMINAZIONE SICUREZZA

Prescrizioni normative

L'impianto di illuminazione di sicurezza dovrà assicurare, lungo le vie di esodo e in tutti gli ambienti, un livello di illuminazione non inferiore a 10 lux ad 1 m di altezza dal piano di calpestio per un tempo non inferiore a una ora.

A tal scopo sono previsti apparecchi illuminanti dedicati al servizio, alimentati e gestiti in 2 differenti modalità :

- Alimentati centralmente da gruppo soccorritore , suddivisi su 2 differenti rami
- Alimentati autonomamente mediante batterie interne all'apparecchio illuminante stesso.

L'illuminazione di tipo centralizzata soccorsa in assenza della tensione di rete da gruppo soccorritore interesserà gli apparecchi illuminanti installati nei seguenti ambienti :

- Banchine di attesa treni
- Corridoi e atri di passaggio clienti
- Sale biglietteria e d'attesa.

Quella di tipo autonoma interesserà i seguenti ambienti :

- Locali tecnici

- Locali di servizio
- Servizi igienici clienti
- Scala di emergenza
- Gli apparecchi illuminanti segnaletici indicanti le percorrenze delle vie di fuga e le porte uscite di sicurezza.

Gli apparecchi illuminanti di tipo autonomo saranno di tipo monitorati e provati centralmente mediante centralina con display predisposta nel locale tecnico contenente i quadri al piano terra.

Gli apparecchi di illuminazione di sicurezza sono previsti posizionati in prossimità di ogni porta di uscita e dove sia necessario evidenziare potenziali pericoli o le attrezzature di sicurezza, cioè almeno nei punti seguenti:

- a) ad ogni porta di uscita prevista per l'uso in emergenza;
- b) vicino alle scale, in modo che ogni rampa riceva luce diretta;
- c) vicino ad ogni cambio di livello;
- d) sulle uscite di sicurezza indicate ed in corrispondenza dei segnali di sicurezza;
- e) ad ogni cambio di direzione;
- f) ad ogni intersezione di corridoi;
- g) vicino ed immediatamente all'esterno di ogni uscita;
- h) vicino ad ogni punto di pronto soccorso;
- i) vicino ad ogni dispositivo antincendio e punto di chiamata.

Per "vicino" si intende una distanza minore di 2m, misurata orizzontalmente

Qualora i punti indicati con h) e i) non si trovino lungo una via di esodo o in un'area estesa, essi devono essere illuminati con un livello di illuminamento minimo al suolo di 5 lx.

Gli apparecchi illuminanti segnaletici di tipo SA avranno le seguenti distanze di visibilità :

- 24m minimo per tutti gli ambienti
- 32 m lungo le banchine di attesa dei treni.

L'impianto di tipo centralizzato, utilizzerà un gruppo soccorritore dedicato esclusivamente a tale servizio, installato all'interno del locale tecnico posizionato al piano interrato, entro locale compartimentato REI 120, separato dal locale contenente gli altri quadri elettrici di energia ordinaria, riserva, continuità.

Il gruppo sarà dotato di:

- Alimentazione di ingresso/uscita: 230V, potenza 4,7 Kw
- Autonomia 1 ora, prolungata mediante alimentazione da energia di riserva da gruppo elettrogeno
- Sistema conforme EN50171 - EN50272-2 - EN50172
- Modulo di ricarica batterie e batterie
- Funzione sgancio con pulsante per VV.F.
- Durata utile batterie 10 anni

A seconda del tipo di ambiente e dell'altezza dei locali verranno impiegati apparecchi di tipologia differente, come riportato all'interno degli elaborati grafici di progetto.

I circuiti di alimentazione degli apparecchi illuminanti riguardanti l'illuminazione di sicurezza di tipo centralizzata sarà eseguita con l'impiego di cavi resistente al fuoco 90 minuti del tipo FTG100M1.

Lo stato degli interruttori di protezione e sezionamento dei circuiti sarà controllato mediante contatti ausiliari , con invio di segnale cumulativo al sistema di visualizzazione allarmi.

TUTTI I CORPI ILLUMINANTI DEDICATI ALL'ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA/EMERGENZA, DOVRANNO ESSERE CONFORMI ALLA NORMA CEI 34-22.

2.6.3. IMPIANTO PRESE ED ALIMENTAZIONE UTILIZZATORI FISSI

Prese di corrente

I punti presa saranno realizzati mediante apparecchiature di tipo modulare da incasso, o da parete, e torrette a pavimento o di tipo industriale Cee. La tipologia dei gruppi presa è riportata sugli elaborati grafici.

In generale sono previste le seguenti tipologie di prese :

- Presa universale Unel/bipasso 2x10/16 A da incasso e/o entro involucro IP55, per le postazioni di lavoro nell'ufficio e biglietteria
- Presa universale Unel/bipasso 2x10/16 A associata a interruttore magnetotermico da 16 A da incasso e/o entro involucro IP55, utilizzata in tutti gli ambienti come presa di servizio
- Presa industriale di tipo Cee con interruttore di blocco e fusibili di protezione, 3 o 5 poli da 16 A, grado di protezione IP55 , utilizzata nei locali tecnici e lungo le banchine di attesa dei treni.

I punti presa alimentati sotto continuità dovranno essere realizzati mediante frutti di colore rosso atto a consentirne l'immediata individuazione, o comunque essere dotati di etichetta di indicazione irremovibile.

Alimentazione diretta utilizzatori fissi

A servizio degli utilizzatori fissi sono predisposti i seguenti punti di alimentazione, dotati o meno di punto o gruppo prese a seconda delle esigenze specifiche, per i seguenti apparati:

- . Rack trasmissione dati-fonia
- . centrale ed apparecchiature impianto antintrusione
- . centrale ed apparecchiature rivelazione Incendio e monossido di carbonio
- . impianto videosorveglianza - TVCC
- . impianto diffusione sonora e messaggi di allarme
- . impianto diffusione sonora messaggi
- . impianti elevatori e scale mobili
- . Tabelloni orari e monitor informativi
- . Tabelloni luminosi pubblicitari
- . Distributori automatici di biglietti
- . Porte motorizzate
- . Tornelli d'ingresso/uscita.

Alimentazioni per gli impianti meccanici

Sono previste le alimentazioni ai seguenti utilizzatori :

- Unità esterne di climatizzazione poste sulla copertura del piano terra
- Unità interne di climatizzazione canalizzate poste all'interno del controsoffitto al piano terra
- Unità interne e esterne locali di climatizzazione dei locale tecnologici
- Quadri pompe di sollevamento acque meteoriche lungo le banchine di attesa treni
- Quadri per l'alimentazione dei ventilatori di pressurizzazione dei filtri fumo
- Estrattori fumo lungo le banchine di attesa dei treni
- Radiatori elettrici, estrattori, boiler, elettrovalvole lavabi nei servizi igienici.

Per quanto concerne l'alimentazione delle macchine per la climatizzazione a servizio dell'edificio le linee saranno principalmente derivate dal quadro QCDZ posto sulla copertura del piano terra.

L'allacciamento alla singola utenza sarà sempre realizzato mediante sezionatore locale onnipolare utilizzato per la manutenzione elettrica e non elettrica.

Sarà onere della Ditta installatrice di realizzare tutti i cablaggi elettrici e di segnale (sonde, sensori, sistema di regolazione...) necessari per il funzionamento degli impianti meccanici.

Sono previsti i seguenti funzionamenti:

- . impianto di condizionamento e trattamento dell'aria: regolato da sistema specifico
- . estrattori e radiatori elettrici nei servizi igienici: comandati da orologio
- . estrattori fumo con doppio motore, comandati alla velocità minore dall'impianto di rivelazione monossido di carbonio, alla velocità maggiore dall'impianto di rivelazione incendio.

È richiesto da parte della Ditta installatrice il coordinamento con l'Impresa esecutrice degli impianti meccanici per la corretta esecuzione dell'impianto asservito.

I circuiti di alimentazione delle prese di corrente e utilizzatori fissi saranno derivati a secondo del loro utilizzo dai 3 sistemi di alimentazione previsti, sommariamente:

- impianto di climatizzazione, esclusi i condizionatori dei locali tecnologici, dall'energia ordinaria di rete
- prese di servizio, prese nei servizi igienici, ufficio, condizionatori locali tecnologici, ascensore, scala mobile, quadri pompe di sollevamento, estrattori fumo, pressurizzatori filtri fumo, centrale diffusione sonora, tabelloni luminosi pubblicitari dall'energia di riserva sottesa al gruppo elettrogeno
- Prese postazioni di lavoro ufficio e banco biglietteria, rack trasmissione dati-fonia, centrale ed apparecchiature impianto antintrusione, centrale ed apparecchiature rivelazione Incendio e monossido di carbonio, impianto videosorveglianza – TVCC, tabelloni orari e monitor informativi, distributori automatici di biglietti, porte motorizzate, tornelli d'ingresso/uscita, da energia di continuità sottesa al gruppo UPS.

2.6.4. ALIMENTAZIONE ASCENSORE ANTINCENDIO E SCALE MOBILI

La linea di alimentazione dell'ascensore antincendio e delle scale mobili consiste in un'alimentazione(ordinaria) e di un'alimentazione secondaria (di sicurezza) separate. Sia la linea dell'alimentazione elettrica primaria che quella secondaria sono protette dall'incendio (condutture resistenti al fuoco) e separate tra loro e dalle altre alimentazioni elettriche. Il livello di protezione antincendio sarà almeno uguale a quella richiesta per il vano di corsa e comunque non inferiore a REI 60. La potenza dell'alimentazione elettrica secondaria (la cui sorgente deve essere posta in un'area protetta dall'incendio) deve essere calcolata in base alla portata nominale dell'ascensore ed in base al poter raggiungere il piano più lontano dal livello di accesso dei Vigili del Fuoco entro 60 s dal momento di chiusura delle porte. La linea primaria deve essere protetta da sovraccarichi e da cortocircuiti, come anche quella di sicurezza, come previsto dalla norma CEI 64-8/751, trattandosi di luoghi a maggior rischio in caso di incendio.

La commutazione tra alimentazione ordinaria e di sicurezza avverrà all'interno del vano del quadro elettrico ascensore.

2.6.5. SISTEMA CENTRALIZZATO DI SEGNALAZIONE ALLARMI

Il progetto prevede l'installazione di un sistema centralizzato per la visualizzazione degli allarmi tecnologici.

Il sistema sarà realizzato mediante un sistema analogico/digitale con componenti elettronici costituiti da moduli di ingresso, modulo controllore programmabile, visualizzatore di testi a display a cristalli liquidi.

In sostanza il sistema controllerà lo stato dei contatti ausiliari posti sugli interruttori all'interno dei vari quadri elettrici e a gruppi cumulativi di sezione segnalerà mediante scritta sul display un testo di guasto.

2.6.6. IMPIANTO FOTOVOLTAICO

E' prevista l'installazione di un impianto fotovoltaico della potenza complessiva di 47,4 kWp.

Il generatore fotovoltaico sarà costituito da vetri fotovoltaici con celle integrate all'interno della pensilina soprastante l'edificio.

La rete cavi in DC di collegamento fra i moduli fotovoltaici e le stringhe si svilupperà a partire dalla pensilina fino alla copertura del piano terra internamente alle colonne fino al piano interrato e all'interno di muratura dal piano interrato fino alla copertura.

L'intero percorso dei cavi è previsto racchiuso entro vano/tubo Rei 90.

I pannelli con le stringhe con le relative protezioni e l'inverter saranno installati all'aperto sotto la pensilina sulla copertura del piano terra.

Il parallelo con la rete è previsto eseguito sul quadro generale, sezione energia di rete.

L'impianto sarà installato per soddisfare i requisiti previsti in materia di utilizzo di fonti rinnovabili nella DGR 6480 del 2015 "Disposizioni in merito alla Disciplina per l'efficienza energetica degli edifici" e DL.28/2011 "Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili".

3. IMPIANTI SPECIALI

3.1. IMPIANTO FONIA/DATI (ESCLUSI GLI APPARATI ATTIVI)

La rete in oggetto consiste in un cablaggio integrato dati-fonia in classe E conforme allo standard ISO/IEC IS 11801, in grado di supportare tutte le tipologie di comunicazione che richiedono frequenze trasmissive fino a 250MHz (Ethernet, Token Ring, FDDI, Fast Ethernet, ATM, ecc.).

L'impianto comprenderà l'installazione dell'intera rete cavi cablata (fibra-rame) e le loro terminazioni iniziali e finali compresi i relativi rack 19".

Non è compresa la fornitura e l'installazione degli apparati attivi (switch, router, firewall etc.) che potranno essere definiti in una successiva fase a seguito di maggior informazioni da parte della Committenza.

La rete di distribuzione si svilupperà, con caratteristiche identiche a quelle descritte per gli impianti elettrici ordinari, in condotti separati oppure in porzioni dedicate di condotti comuni. Dovranno essere in ogni caso seguite tutte norme di installazione dei cavi e dei connettori. In particolare la lunghezza di ogni tratta dovrà essere inferiore a 90 m mentre la distanza da cavi di potenza paralleli dovrà essere superiore a 152 mm.

Ogni componente passivo utilizzato dovrà essere di categoria 6; in particolare il cavo sarà di tipo UTP/FTP conforme alla normativa ISO/IEC IS 11801 (impedenza caratteristica 100 Ohm, diametro del conduttore 0,5mm – 24AWG).

Il centro stella della rete sarà costituito da un armadio rack 19" equipaggiato con gli apparati attivi (di fornitura a carico della committenza) e con i patch panel di attestazione delle prese rame/fibra utente.

Il rack è previsto installato in locale separato e compartimentato REI 120 posizionato al piano interrato adiacente al locale tecnico contenente i quadri generali.

Un secondo rack secondario è previsto nel locale tecnico al piano terra al quale attestare i connettori terminali in rame dell'intera stazione, fatta eccezione per le connessioni agli 8 tornelli d'ingresso/uscita e i connettori nei locali tecnici al piano interrato.

I 2 rack saranno da interconnettere con 2 cavi a fibra ottica, ognuno a 12 fibre.

Da ogni armadio rack si dirameranno, con topologia ad albero (punto-punto), le connessioni verso le prese utente.

I punti presa saranno realizzati mediante apparecchiature di tipo modulare da incasso o da parete e saranno equipaggiati con connettori tipo RJ45.

Sono previste le seguenti connessioni in rame categoria 6 UTP :

- Connettori RJ45 per postazioni ufficio, banco biglietteria, locali tecnici
- Connettori RJ45 per distributori automatici di biglietti
- Connettori predisposti per antenne access point (esclusi) per la distribuzione di segnali wireless
- Connessioni terminate per gli 8 tornelli di ingresso/uscita.

Sono inoltre previste le seguenti connessioni con cavi a 6 fibre ai seguenti punti terminali:

- N. 6 tabelloni orari
- N.2 monitor informativi.

I cavi otticoprevisti sono del tipo per esterno/interno LOOSE UNITUBE, OM3, armatura antiroditoro Dielettrica a filati di vetro, guaina Termoplastica speciale di tipo AFUMEX (CEI 20-35, CEI 20-22II). Tipo di fibra: MM 50/125.

Ciascun elemento del cablaggio dovrà essere facilmente identificabile. Si dovrà utilizzare un unico identificatore, con nome, colore, numero e/o stringa di caratteri per ogni singolo cavo, armadio, locale

tecnico e punti di terminazione del cablaggio. Ogni presa connettore dovrà essere etichettata secondo una dicitura univoca e comprensibile. Dovranno essere utilizzate etichette identificative presenti sulle placche lato utente, sui pannelli di permutazione e i diversi servizi dovranno essere identificati con idonee icone colorate..

A fine lavori dovrà essere fornita una chiara documentazione relativa ai disegni esecutivi con percorso dei cavi, ubicazione e l'identificazione delle prese terminali e di tutti i componenti.

Il cablaggio dovrà essere conforme e certificato alla normativa EIA/TIA-568B, alla normativa internazionale ISO/IEC 11801, 2° edizione EN 50173.

3.2. RIVELAZIONE INCENDIO

Il sistema automatico di rivelazione incendio sarà di tipo analogico indirizzato, controllato da una centrale a 2 loop conforme ai requisiti indicati nelle norme standardizzate europee EN54; la centrale sarà installata nel locale tecnico al piano terra con ripetizione degli allarmi su pannello remoto con display LCD grafico ubicato nell'ufficio.

La gestione di tipo analogico dovrà permettere una costante supervisione dell'impianto relativamente alla manutenzione, agli eventuali allarmi intempestivi, ai test automatici verso il campo, al controllo della sensibilità dei rilevatori, ecc. Le attuazioni in campo potranno essere comandate anche direttamente dalla linea di rivelazione, utilizzando appositi moduli di uscita che effettueranno inoltre la supervisione della linea stessa.

Il sistema sarà interfacciato con l'impianto di diffusione sonora di messaggi di allarme, che sarà quindi realizzato con componenti conformi alle norme di prodotto EN 54.

All'interno dell'area sorvegliata è prevista la sorveglianza di:

- . tutti gli ambienti interni alla stazione
- . spazi nascosti sopra i controsoffitti
- . area banchine di attesa treni.

Il sistema di rivelazione automatico dell'incendio sarà affidata ai seguenti componenti:

- . rivelatori ottici di fumo posizionati a soffitto dei seguenti ambienti : biglietteria, sala attesa, servizi igienici, atrio piano terra, locali tecnici al piano interrato
- . rivelatori ottici di fumo posizionati all'interno del controsoffitto con segnale di allarme ripetuto all'esterno dei seguenti ambienti :servizi igienici, atri e camminamenti al piano interrato
- . rivelatori termici con intervento a 78°C posizionati a soffitto dei seguenti ambienti :atri e camminamenti al piano interrato e intercedini laterali alla banchina di attesa treni
- . sistemi ad aspirazione con rivelatore laser (n.3 sistemi) all'interno dei controsoffitti della biglietteria, atrio piano terra, sala di attesa
- . cavo termosensibile a 2 conduttori a temperatura di allarme prefissata di 88°C posizionato a soffitto lungo le banchine di attesa dei treni.

E' prevista inoltre l'installazione di un sistema fisso di segnalazione manuale secondo le indicazioni della Norma UNI 9795 con pulsanti posizionati in generale in prossimità delle porte "uscita di sicurezza " e lungo le vie di esodo.

Rispetto a quanto riportato sugli elaborati grafici di progetto, la Ditta installatrice dovrà tenere presente tutte le variazioni architettoniche/modifiche in corso d'opera che rendessero necessaria la modifica/integrazione della posizione o quantità dei punti di rivelazione previsti a progetto.

La rete di distribuzione si svilupperà, con caratteristiche identiche a quelle descritte per gli impianti elettrici ordinari, in condotti separati oppure in porzioni dedicate di condotti comuni, tramite cavi specifici di tipo twistato e schermato resistenti al fuoco 30' ed adatti allo scopo.

3.3. RIVELAZIONE MONOSSIDO DI CARBONIO

L'impianto monitorerà la qualità dell'aria lungo le banchine di attesa dei treni, nello specifico la presenza di elevate concentrazioni dannose di monossido di carbonio fare attivare automaticamente in caso di superamento del valore di soglia prefissato ventilatori di estrazione aria.

L'impianto sarà gestito da 2 centrali di rivelazione gas a 8 e 12 canali, posizionate rispettivamente una a destra, l'altra a sinistra, della banchina di attesa treni, ad ognuna dei quali collegare rivelatori del tipo a 4-20 mA.

Ogni centrale attraverso schede di interfacce comunicherà con la centrale di rivelazione incendio e trasmetterà i seguenti segnali cumulativi di allarme:

- Livello soglia 1 di preallarme
- Livello soglia 2 di preallarme
- Allarme
- Guasto.

Ogni centrale attraverso uscite relè programmabili in caso di superamento del livello di soglia prefissato attiverà n. 2 ventilatori di estrazione posti lungo le banchine

I rivelatori saranno installati ad una altezza di 1,5 m rispetto al piano di calpestio della banchina, con una distanza tra loro di circa 11-12 metri, superficie coperta circa 60 m².

I rivelatori in contenitore antipolvere in pressofusione di alluminio IP55, saranno del tipo con sensore a cella elettrochimica che garantisce le segnalazioni d'allarme tramite uscita proporzionale 4-20mA. Campo di misurazione da 0 a 200 ppm.

La rete di distribuzione si svilupperà, con caratteristiche identiche a quelle descritte per gli impianti elettrici ordinari, in condotti separati oppure in porzioni dedicate di condotti comuni, tramite cavi specifici di tipo twistato e schermato resistenti al fuoco 30' ed adatti allo scopo.

3.4. ANTINTRUSIONE

L'impianto garantirà la protezione dagli accessi dall'esterno verso l'interno della stazione integrato con l'impianto di videosorveglianza.

E' previsto un impianto con livello di sicurezza 2 secondo norma CEI EN 50131-1, classe ambientale II.

La disposizione degli elementi in campo è rappresentata all'interno degli elaborati grafici.

L'impianto utilizzerà componenti omologati IMQ di II / III livello.

Il sistema sarà composto dai seguenti componenti principali:

- Centrale antintrusione con tastiera per test e settaggio del sistema posizionata nell'ufficio
- Lettore di tessere a trasponder per l'inserimento/disinserzione dell'impianto presso l'ufficio
- Combinatore telefonico
- Moduli concentratori di zona e moduli di espansione per il collegamento filare dei dispositivi
- Moduli concentratori di zona radio per la gestione dei dispositivi connessi via radio
- Contatti magnetici filari sulle porte metalliche
- Contatti magnetici via radio sulle porte in vetro

- Sensori volumetrici a doppia tecnologia infrarossi passivi/microonde antimascheramento per installazione a parete al piano terra nell'ufficio, biglietteria, atrio, sala di attesa
- Rivelatori a tenda a tripla tecnologia antimascheramento al piano interrato nei filtri di accesso dalle banchine di attesa dei treni
- Sirene con lampeggiante sulle porte "uscita di sicurezza" allarmate anche di giorno
- Sirena con lampeggiante autoalimentate e protetta posizionata all'esterno
- Collegamenti elettrici e di segnale.

La distribuzione prevede l'utilizzo di cavi di comunicazione schermati LSZH/LSZH Cei 46-76, certificati CPR euro classe Cca-s1b- d1-a1 della seguente tipologia :

- cavo bus RS485 WCAT52 utilizzato per i collegamenti tra la centrale e i moduli concentratori
- cavo 4x0,22 schermato utilizzato per i collegamenti ai contatti magnetici
- cavo 2x0,75+4x0,22 schermato utilizzato per i collegamenti ai sensori volumetrici, rivelatori a tenda, sirene con lampeggiante.

E' prevista l'installazione di un combinatore telefonico, da collegare alla centrale, per la trasmissione dei segnali di allarme agli organi preposti (istituti di vigilanza o altre strutture); il combinatore telefonico può essere comune all'impianto di rivelazione incendio, in questo caso dovrà essere certificato secondo la EN 54-21.

Dovrà essere possibile il collegamento ad un ponte radio di fornitura dell'istituto di vigilanza preposto.

La rete di distribuzione si svilupperà, con caratteristiche identiche a quelle descritte per gli impianti elettrici ordinari, in condotti separati oppure in porzioni dedicate di condotti comuni.

3.5. TV A CIRCUITO CHIUSO

L'impianto garantirà la sorveglianza di tutti gli ambienti accessibili al pubblico ad eccezione dei servizi igienici.

Il sistema sarà composto dai seguenti componenti :

- Centrale composta da n.3 videoregistratori di rete adatti a gestire telecamere IP con risoluzione fino a 8 Megapixel, capacità di archiviazione interna fino a 48 TB
- N.3 switch PoE di rete con 24 porte RJ45
- N. 2 monitor a led 22" a colori full HD
- telecamere IP Mini Dome da 4 Megapixel a colori di tipo Day/Night, IP66, utilizzate principalmente lungo i percorsi al piano interrato fino alle banchine di attesa dei treni
- telecamere IP in versione Bullet da 4 Megapixel a colori Day/Night, IP66, utilizzate al piano terra nelle aree biglietteria, atrio scale, sala d'attesa
- telecamere IP in versione Bullet da 3 Megapixel a colori Day/Night, IP66, con illuminatore portata massima 80 m, resistenza anticondensa, utilizzate per riprendere le banchine di attesa e l'area ingresso tornelli.

La rete cavi di tipo IP si estenderà a partire da 3 switch a 24 porte(2 al piano terra, uno al piano interrato) fino alle telecamere con cavo 4 coppie UTP cat. 6 polietilene/LSZH conforme alla normativa ISO/IEC IS 11801 (impedenza caratteristica 100Ohm, diametro del conduttore 0,5mm – 24AWG) , CPR euro classe Cca-s1b- d1-a1.

L'installazione del sistema TVCC avverrà nel locale tecnico al piano terra.

Il sistema di videosorveglianza a circuito chiuso funzionerà nel seguente modo:

- Il sistema avrà il compito di sorvegliare le zone comuni delle aree interne e le aree esterne.

- Il sistema si svilupperà su una rete dati riservata alla TVCC; sarà quindi sviluppata una seconda rete di cablaggio strutturato a servizio di tale utenze.

La rete di distribuzione si svilupperà, con caratteristiche identiche a quelle descritte per gli impianti elettrici ordinari, in condotti separati oppure in porzioni dedicate di condotti comuni.

Dovranno essere in ogni caso seguite tutte norme di installazione dei cavi e dei connettori.

In particolare la lunghezza di ogni tratta dovrà essere inferiore a 90 m mentre la distanza da cavi di potenza paralleli dovrà essere superiore a 152 mm.

3.6. DIFFUSIONE SONORA DEI MESSAGGI INFORMATIVI E DI ALLARME EVAC

L'impianto dovrà essere realizzato in conformità a quanto prescritto dalla norma CEI 100-55(EN 60849) "Sistemi elettroacustici applicati ai servizi di emergenza" e gli standard UNI ISO 7240-19.

Il sistema sarà integrato nell'impianto di rivelazione incendio, pertanto si configura come parte di esso ed è quindi richiesto l'impiego di un VACIE conforme alla norma EN 54-16.

Il sistema di diffusione sonora, unico per messaggi informativi e di allarme EVAC per l'emergenza, servirà per diffondere messaggi informativi al pubblico e messaggi di allerta e/o emergenza allo scopo di mettere in atto le misure idonee per la protezione delle persone in una o più zone, all'interno di tutta l'attività; le funzionalità nel suo complesso dovranno soddisfare la norma UNI 9795:2013.

Il sistema funzionerà a tensione costante a 100V.

Il sistema di diffusione sonora sarà costituito da:

- Centrale VACIE conforme alla EN 54-16
- Diffusori acustici conformi alla EN 54-24
- Condotture con caratteristiche di resistenza al fuoco per almeno 30 minuti.

L'impianto interesserà tutti gli ambienti interni alla stazione.

Sono previsti le seguenti tipologie di altoparlanti :

Da incasso entro controsoffitti :

- al piano terra: nelle sale biglietteria, d'attesa, atrio arrivo scale, servizi igienici
- al piano interrato : lungo i corridoi, atri, sbarchi ascensore e scala mobile

Da esterno del tipo a tromba :

al piano terra area ingresso tornelli

al piano interrato : lungo le banchine di attesa dei treni e locali tecnici.

La rete di distribuzione si svilupperà, con caratteristiche identiche a quelle descritte per gli impianti elettrici ordinari, in condotti separati oppure in porzioni dedicate di condotti comuni, tramite cavi specifici di tipo resistenti al fuoco 30' ed adatti allo scopo.

4. IMPIANTO DI PROTEZIONE CONTRO LE SCARICHE ATMOSFERICHE

Valutazione del rischio e scelta delle misure di protezione

SOMMARIO

1. CONTENUTO DEL DOCUMENTO
2. NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO
3. INDIVIDUAZIONE DELLA STRUTTURA DA PROTEGGERE
4. DATI INIZIALI
 - 4.1 Densità annua di fulmini a terra
 - 4.2 Dati relativi alla struttura
 - 4.3 Dati relativi alle linee esterne
 - 4.4 Definizione e caratteristiche delle zone
5. CALCOLO DELLE AREE DI RACCOLTA DELLA STRUTTURA E DELLE LINEE ELETTRICHE ESTERNE
6. VALUTAZIONE DEI RISCHI
 - 6.1 Rischio R_1 di perdita di vite umane
 - 6.1.1 Calcolo del rischio R_1
 - 6.1.2 Analisi del rischio R_1
7. SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE
8. CONCLUSIONI
9. APPENDICI
10. ALLEGATI

1. CONTENUTO DEL DOCUMENTO

Questo documento contiene:

- la relazione sulla valutazione dei rischi dovuti al fulmine;
- la scelta delle misure di protezione da adottare ove necessarie.

2. NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO

Questo documento è stato elaborato con riferimento alle seguenti norme:

- CEI EN 62305-1
"Protezione contro i fulmini. Parte 1: Principi generali". Febbraio 2013;
- CEI EN 62305-2
"Protezione contro i fulmini. Parte 2: Valutazione del rischio". Febbraio 2013;

- CEI EN 62305-3
"Protezione contro i fulmini. Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone"
Febbraio 2013;
- CEI EN 62305-4
"Protezione contro i fulmini. Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture". Febbraio 2013;
- CEI 81-29
"Linee guida per l'applicazione delle norme CEI EN 62305". Febbraio 2014;
- CEI 81-30
"Protezione contro i fulmini. Reti di localizzazione fulmini (LLS).
Linee guida per l'impiego di sistemi LLS per l'individuazione dei valori di Ng
(Norma CEI EN 62305-2)". Febbraio 2014.

3. INDIVIDUAZIONE DELLA STRUTTURA DA PROTEGGERE

L'individuazione della struttura da proteggere è essenziale per definire le dimensioni e le caratteristiche da utilizzare per la valutazione dell'area di raccolta.

La struttura che si vuole proteggere coincide con un intero edificio a sé stante, fisicamente separato da altre costruzioni.

Pertanto, ai sensi dell'art. A.2.2 della norma CEI EN 62305-2, le dimensioni e le caratteristiche della struttura da considerare sono quelle dell'edificio stesso.

4. DATI INIZIALI

4.1 Densità annua di fulmini a terra

La densità annua di fulmini a terra al kilometro quadrato nella posizione in cui è ubicata la struttura (in proposito vedere l'allegato "Valore di Ng"), vale: $N_g = 2,54$ fulmini/anno km²

4.2 Dati relativi alla struttura

Le dimensioni massime della struttura sono:

A (m): 43,6 B (m): 33 H (m): 11,5 Hmax (m): 11,5

La destinazione d'uso prevalente della struttura è: commerciale

In relazione anche alla sua destinazione d'uso, la struttura può essere soggetta a:

- perdita di vite umane

In accordo con la norma CEI EN 62305-2 per valutare la necessità della protezione contro il fulmine, deve pertanto essere calcolato:

- rischio R1;

Le valutazioni di natura economica, volte ad accertare la convenienza dell'adozione delle misure di protezione, non sono state condotte perché espressamente non richieste dal Committente.

L'edificio ha struttura portante metallica o in cemento armato con ferri d'armatura continui.

4.3 Dati relativi alle linee elettriche esterne

La struttura è servita dalle seguenti linee elettriche:

- Linea di energia: ELETTRICITA'
- Linea di energia: TELECOMUNICAZIONI

Le caratteristiche delle linee elettriche sono riportate nell'Appendice *Caratteristiche delle linee elettriche*.

4.4 Definizione e caratteristiche delle zone

Tenuto conto di:

- compartimenti antincendio esistenti e/o che sarebbe opportuno realizzare;
- eventuali locali già protetti (e/o che sarebbe opportuno proteggere specificamente) contro il LEMP (impulso elettromagnetico);
- i tipi di superficie del suolo all'esterno della struttura, i tipi di pavimentazione interni ad essa e l'eventuale presenza di persone;
- le altre caratteristiche della struttura e, in particolare il lay-out degli impianti interni e le misure di protezione esistenti;

sono state definite le seguenti zone:

Z1: INTERNO ALLA STAZIONE

Z2: BIGLIETTERIA

Z3: ALL'ESTERNO

Le caratteristiche delle zone, i valori medi delle perdite, i tipi di rischio presenti e le relative componenti sono riportate nell'Appendice *Caratteristiche delle Zone*.

5. CALCOLO DELLE AREE DI RACCOLTA DELLA STRUTTURA E DELLE LINEE ELETTRICHE ESTERNE

L'area di raccolta AD dei fulmini diretti sulla struttura è stata valutata analiticamente come indicato nella norma CEI EN 62305-2, art. A.2.

L'area di raccolta AM dei fulmini a terra vicino alla struttura, che ne possono danneggiare gli impianti interni per sovratensioni indotte, è stata valutata analiticamente come indicato nella norma CEI EN 62305-2, art. A.3.

Le aree di raccolta AL e AI di ciascuna linea elettrica esterna sono state valutate analiticamente come indicato nella norma CEI EN 62305-2, art. A.4 e A.5.

I valori delle aree di raccolta (A) e i relativi numeri di eventi pericolosi all'anno (N) sono riportati nell'Appendice *Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi*.

I valori delle probabilità di danno (P) per il calcolo delle varie componenti di rischio considerate sono riportate nell'Appendice *Valori delle probabilità P per la struttura non protetta*.

6. VALUTAZIONE DEI RISCHI

6.1 Rischio R1: perdita di vite umane

6.1.1 Calcolo del rischio R1

I valori delle componenti ed il valore del rischio R1 sono di seguito indicati.

Z1: INTERNO ALLA STAZIONE

RA: 5,33E-08

RB: 2,67E-08

RU(ENERGIA): 2,66E-10

RV(ENERGIA): 1,33E-10

RU(CABLAGGIO STRUTTURATO): 1,02E-09

RV(CABLAGGIO STRUTTURATO): 5,08E-10

RU(IMPIANTI DI SEGNALE): 2,66E-10

RV(IMPIANTI DI SEGNALE): 1,33E-10

Totale: 8,23E-08

Z2: BIGLIETTERIA

RA: 1,49E-08

RB: 7,40E-09

RU(ENERGIA): 7,40E-11

RV(ENERGIA): 3,69E-11

RU(CABLAGGIO STRUTTURATO): 2,83E-10

RV(CABLAGGIO STRUTTURATO): 1,41E-10

RU(IMPIANTI DI SEGNALE): 7,40E-11

RV(IMPIANTI DI SEGNALE): 3,69E-11

Totale: 2,29E-08

Z3: ALL'ESTERNO

RA: 1,52E-08

Totale: 1,52E-08

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 1,20E-07

6.1.2 Analisi del rischio R1

Il rischio complessivo R1 = 1,20E-07 è inferiore a quello tollerato RT = 1E-05

7. SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE

Poiché il rischio complessivo R1 = 1,20E-07 è inferiore a quello tollerato RT = 1E-05 , non occorre adottare alcuna misura di protezione per ridurlo.

8. CONCLUSIONI

Rischi che non superano il valore tollerabile: R1

SECONDO LA NORMA CEI EN 62305-2 LA PROTEZIONE CONTRO IL FULMINE NON E' NECESSARIA.

In relazione al valore della frequenza di danno l'adozione di misure di protezione è comunque opportuna al fine di garantire la funzionalità della struttura e dei suoi impianti. A tal proposito sono stati previsti scaricatori di sovratensioni SPD sull'arrivo linea e sui quadri di distribuzione secondari.

9. APPENDICI

APPENDICE - Caratteristiche della struttura

Dimensioni: A (m): 43,6 B (m): 33 H (m): 11,5 Hmax (m): 11,5
Coefficiente di posizione: isolata (CD = 1)
Schermo esterno alla struttura: assente
Densità di fulmini a terra (fulmini/anno km²) Ng = 2,54

APPENDICE - Caratteristiche delle linee elettriche

Caratteristiche della linea: ELETTRICITA'

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: energia - interrata

Lunghezza (m) L = 490

Resistività (ohm x m) $\rho = 400$

Coefficiente ambientale (CE): suburbano

Dimensioni della struttura da cui proviene la linea: A (m): 5 B (m): 4 H (m): 2,5

Coefficiente di posizione della struttura da cui proviene la linea (Cd): isolata

SPD ad arrivo linea: livello I (PEB = 0,01)

Caratteristiche della linea: TELECOMUNICAZIONI

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: energia - interrata

Lunghezza (m) L = 1000

Resistività (ohm x m) $\rho = 400$

Coefficiente ambientale (CE): suburbano

SPD ad arrivo linea: livello II (PEB = 0,02)

APPENDICE - Caratteristiche delle zone

Caratteristiche della zona: INTERNO ALLA STAZIONE

Tipo di zona: interna

Tipo di pavimentazione: ceramica (rt = 0,001)

Rischio di incendio: ridotto (rf = 0,001)

Pericoli particolari: medio rischio di panico (h = 5)

Protezioni antincendio: manuali (rp = 0,5)

Schermatura di zona: assente

Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Impianto interno: ENERGIA

Alimentato dalla linea ELETTRICITA'

Tipo di circuito: Cond. attivi e PE nello stesso cavo (spire fino a 0,5 m²) (Ks3 = 0,01)

Tensione di tenuta: 2,5 kV

Sistema di SPD - livello: II (PSPD = 0,02)

Impianto interno: CABLAGGIO STRUTTURATO

Alimentato dalla linea TELECOMUNICAZIONI

Tipo di circuito: Cond. attivi e PE su percorsi diversi (spire fino a 50 m²) (Ks3 = 1)

Tensione di tenuta: 1,0 kV

Sistema di SPD - livello: II (PSPD = 0,02)

Impianto interno: IMPIANTI DI SEGNALE

Alimentato dalla linea ELETTRICITA'

Tipo di circuito: Cond. attivi e PE su percorsi diversi (spire fino a 50 m²) (Ks3 = 1)

Tensione di tenuta: 1,5 kV

Sistema di SPD - livello: II (PSPD = 0,02)

Valori medi delle perdite per la zona: INTERNO ALLA STAZIONE

Rischio 1

Numero di persone nella zona: 350

Numero totale di persone nella struttura: 400

Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 2000

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) LA = LU = 2,00E-06

Perdita per danno fisico (relativa a R1) LB = LV = 1,00E-06

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: INTERNO ALLA STAZIONE

Rischio 1: Ra Rb Ru Rv

Caratteristiche della zona: BIGLIETTERIA

Tipo di zona: interna

Tipo di pavimentazione: ceramica (rt = 0,001)

Rischio di incendio: ridotto (rf = 0,001)

Pericoli particolari: medio rischio di panico (h = 5)

Protezioni antincendio: manuali (rp = 0,5)

Schermatura di zona: assente

Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Impianto interno: ENERGIA

Alimentato dalla linea ELETTRICITA'

Tipo di circuito: Cond. attivi e PE nello stesso cavo (spire fino a 0,5 m²) (Ks3 = 0,01)

Tensione di tenuta: 2,5 kV

Sistema di SPD - livello: II (PSPD = 0,02)

Impianto interno: CABLAGGIO STRUTTURATO

Alimentato dalla linea TELECOMUNICAZIONI

Tipo di circuito: Cond. attivi e PE su percorsi diversi (spire fino a 50 m²) (Ks3 = 1)

Tensione di tenuta: 1,0 kV

Sistema di SPD - livello: III (PSPD = 0,05)

Impianto interno: IMPIANTI DI SEGNALE

Alimentato dalla linea ELETTRICITA'

Tipo di circuito: Cond. attivi e PE su percorsi diversi (spire fino a 50 m²) (Ks3 = 1)

Tensione di tenuta: 1,5 kV

Sistema di SPD - livello: II (PSPD = 0,02)

Valori medi delle perdite per la zona: BIGLIETTERIA

Rischio 1

Numero di persone nella zona: 30

Numero totale di persone nella struttura: 400

Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 6500

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) LA = LU = 5,57E-07

Perdita per danno fisico (relativa a R1) LB = LV = 2,78E-07

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: BIGLIETTERIA

Rischio 1: Ra Rb Ru Rv

Caratteristiche della zona: ALL'ESTERNO

Tipo di zona: esterna

Tipo di suolo: cemento (rt = 0,01)

Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Valori medi delle perdite per la zona: ALL'ESTERNO

Numero di persone nella zona: 20

Numero totale di persone nella struttura: 400

Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 1000

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) LA = 5,71E-07

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: ALL'ESTERNO

Rischio 1: Ra

APPENDICE - Frequenza di danno

Frequenza di danno tollerabile FT = 0,1

Non è stata considerata la perdita di animali

Applicazione del coefficiente rf alla probabilità di danno PEB e PB: no

Applicazione del coefficiente rt alla probabilità di danno PTA e PTU: no

FS1: Frequenza di danno dovuta a fulmini sulla struttura

FS2: Frequenza di danno dovuta a fulmini vicino alla struttura

FS3: Frequenza di danno dovuta a fulmini sulle linee entranti nella struttura

FS4: Frequenza di danno dovuta a fulmini vicino alle linee entranti nella struttura

Zona

Z1: INTERNO ALLA STAZIONE

FS1: 2,67E-02

FS2: 3,19E-02

FS3: 1,80E-03

FS4: 7,32E-02

Totale: 1,34E-01

Z2: BIGLIETTERIA

FS1: 2,67E-02

FS2: 6,50E-02

FS3: 2,54E-03

FS4: 1,49E-01

Totale: 2,43E-01

Z3: ALL'ESTERNO

FS1: 0,00E+00

FS2: 0,00E+00

FS3: 0,00E+00

FS4: 0,00E+00

Totale: 0,00E+00

APPENDICE - Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi

Struttura

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura AD = 1,05E-02 km²

Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura AM = 4,38E-01 km²

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura ND = 2,67E-02

Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura NM = 1,11E+00

Linee elettriche

Area di raccolta per fulminazione diretta (AL) e indiretta (AI) delle linee:

ELETTRICITA'

AL = 0,019600 km²

AI = 1,960000 km²

TELECOMUNICAZIONI

AL = 0,040000 km²

AI = 4,000000 km²

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta (NL) e indiretta (NI) delle linee:

ELETTRICITA'

NL = 0,012446

NI = 1,244600

TELECOMUNICAZIONI

NL = 0,025400

NI = 2,540000

APPENDICE - Valori delle probabilità P per la struttura non protetta

Zona Z1: INTERNO ALLA STAZIONE

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

PC (ENERGIA) = 2,00E-02

PC (CABLAGGIO STRUTTURATO) = 2,00E-02

PC (IMPIANTI DI SEGNALE) = 2,00E-02

PC = 5,88E-02
 PM (ENERGIA) = 3,20E-07
 PM (CABLAGGIO STRUTTURATO) = 2,00E-02
 PM (IMPIANTI DI SEGNALE) = 8,89E-03
 PM = 2,87E-02
 PU (ENERGIA) = 1,00E-02
 PV (ENERGIA) = 1,00E-02
 PW (ENERGIA) = 2,00E-02
 PZ (ENERGIA) = 6,00E-03
 PU (CABLAGGIO STRUTTURATO) = 2,00E-02
 PV (CABLAGGIO STRUTTURATO) = 2,00E-02
 PW (CABLAGGIO STRUTTURATO) = 2,00E-02
 PZ (CABLAGGIO STRUTTURATO) = 2,00E-02
 PU (IMPIANTI DI SEGNALE) = 1,00E-02
 PV (IMPIANTI DI SEGNALE) = 1,00E-02
 PW (IMPIANTI DI SEGNALE) = 2,00E-02
 PZ (IMPIANTI DI SEGNALE) = 1,20E-02

Zona Z2: BIGLIETTERIA

PA = 1,00E+00
 PB = 1,0
 PC (ENERGIA) = 2,00E-02
 PC (CABLAGGIO STRUTTURATO) = 5,00E-02
 PC (IMPIANTI DI SEGNALE) = 2,00E-02
 PC = 8,76E-02
 PM (ENERGIA) = 3,20E-07
 PM (CABLAGGIO STRUTTURATO) = 5,00E-02
 PM (IMPIANTI DI SEGNALE) = 8,89E-03
 PM = 5,84E-02
 PU (ENERGIA) = 1,00E-02
 PV (ENERGIA) = 1,00E-02
 PW (ENERGIA) = 2,00E-02
 PZ (ENERGIA) = 6,00E-03
 PU (CABLAGGIO STRUTTURATO) = 2,00E-02
 PV (CABLAGGIO STRUTTURATO) = 2,00E-02
 PW (CABLAGGIO STRUTTURATO) = 5,00E-02
 PZ (CABLAGGIO STRUTTURATO) = 5,00E-02
 PU (IMPIANTI DI SEGNALE) = 1,00E-02
 PV (IMPIANTI DI SEGNALE) = 1,00E-02
 PW (IMPIANTI DI SEGNALE) = 2,00E-02
 PZ (IMPIANTI DI SEGNALE) = 1,20E-02

Zona Z3: ALL'ESTERNO

PA = 1,00E+00
 PB = 1,0
 PC = 0,00E+00
 PM = 0,00E+00

5. SPECIFICHE TECNICHE DI CARATTERE GENERALE

5.1.1. DISTRIBUZIONE PRINCIPALE E CIRCUITI SECONDARI

Densità di corrente e caduta di tensione

La corrente nei conduttori non dovrà superare i valori di portata secondo la norma CEI-UNEL 35024 e si dovranno rigorosamente rispettare le prescrizioni di cui alla Norma CEI 64/8 sezione 523.

Per quanto riguarda la catena di alimentazione dei circuiti luce e F.M. ((linee di distribuzione primaria e secondaria)) si richiede il dimensionamento delle condutture con riferimento alla norma IEC 60364-5-523 ed al caso di contenuto armonico complessivo superiore al 10% e di presenza di terza armonica, e multiple di essa, con valore compreso tra il 15% e il 33% della fondamentale. Nei circuiti trifase il dimensionamento delle condutture dovrà pertanto avvenire con conduttore di neutro avente in ogni caso sezione uguale a quella delle fasi e considerando tre soli conduttori attivi, ma con corrente di impiego maggiorata del 16%.

Il valore massimo ammissibile della caduta di tensione fra il punto di origine dell'impianto (BT) e qualunque apparecchio utilizzatore è fissato pari al **2%**; salvo diversa indicazione tale valore sarà ripartito nella misura del 1% a carico della distribuzione primaria e del rimanente 1% a carico della distribuzione secondaria e terminale.

Equilibrio del carico sulle fasi

E' richiesto per di quadro principale e per i quadri di area che lo squilibrio massimo di corrente sulle fasi sia non superiore all' 8% del carico medio I_{med} .

$$I_{med} = (I_1 + I_2 + I_3) / 3$$

$$\text{Squilibrio \%} = 1 - (I_1 / I_{med}) * 100$$

Cavi

Dovranno essere impiegati cavi "non propaganti l'incendio" conformi alla norma CEI 20/22; in particolare:

- . tipo FG16OM16 isolati in gomma, per tensione nominale d'esercizio 600/1000V, con caratteristiche di "bassissima emissione di fumi e gas tossici" (CEI 20-37 e CEI 20-38), "non propagazione dell'incendio" (CEI 20-22), idonei ad essere installati in cavidotti, cunicoli e canalette metalliche;
- . tipo FS17 isolati in materiale termoplastico, per tensione nominale d'esercizio 450/750V, con caratteristiche di "bassissima emissione di fumi e gas tossici" (CEI 20-37 e CEI 20-38), "non propagazione dell'incendio" (CEI 20-22), Adatti per posa fissa entro tubazioni o canalette o entro apparecchi di illuminazione;

Ove il progetto lo richieda dovranno essere utilizzati cavi unipolare e/o multipolare tipo FTG10(O)M1 resistente al fuoco 3h (fiamma 750 °C) secondo le norme CEI 20-36 (IEC 331) e CEI 20-45 (Pirelli tipo RF 31-22 o equivalente). Tale richiesta riguarda in particolare le linee dorsali della *sezione sicurezza*, la cui rete di distribuzione si svilupperà, con caratteristiche identiche a quelle descritte per gli impianti elettrici ordinari, in condotti separati oppure in porzioni dedicate di condotti comuni.

Tutti i conduttori dovranno avere una colorazione ammessa dalla norma CEI 16-4 /CEI EN 60446, in particolare il colore del conduttore di neutro dovrà essere identificato con un colore BLU CHIARO, mentre il conduttore di protezione dovrà essere unicamente di colore GIALLO/VERDE. Qualora la guaina esterna abbia un colore diverso da quello richiesto, i conduttori dovranno essere identificati mediante fascette

termorestringenti di colore adeguato almeno alle estremità e, qualora il numero di cavi in una condotta sia elevato, ad intervalli di circa 4-5 metri per permettere una più veloce individuazione.

I conduttori dovranno recare, mediante iscrizione indelebile, l'identificazione alfanumerica del circuito di appartenenza corrispondente a quanto riportato negli schemi esecutivi di progetto; ciò dovrà avvenire applicando fascette o targhette adesive riportanti il numero indicativo del circuito all'uscita dai quadri elettrici, all'interno delle scatole di derivazione ed all'interno delle vie cavo in passerella.

Vie cavo

Le vie cavo saranno realizzate in passerella asolata, canaletta, o mediante tubazioni in materiale plastico di tipo rigido oppure in acciaio zincato a caldo; l'impiego di tubazioni in materiale plastico di tipo corrugato pesante è consentito esclusivamente per la posa sottotraccia.

All'interno degli spazi tecnici in genere, entro eventuali controsoffitti ed in tutti i casi in cui le condutture non siano in vista, è ammesso l'impiego di tubazioni in materiale plastico di tipo rigido aventi funzione di guida cavo (non è consentito a tal fine l'impiego di tubazioni di tipo corrugato); nei casi in cui le condutture si trovino in vista quanto sopra è ammesso solo su esplicita indicazione negli elaborati di progetto ed in tutti i casi in cui le condutture non siano soggette a sollecitazioni di carattere meccanico.

Non è pertanto consentita la posa libera dei cavi, anche se con guaina (FG7M1), se non limitatamente ai tratti di raccordo fra le tubazioni guidacavo nei casi in cui queste sono ammesse (e per una lunghezza comunque inferiore ai 50cm).

Tutte le vie cavo, incluse le tubazioni guida cavo, dovranno essere opportunamente fissate a soffitto od a parete mediante sistema di fissaggio indipendente da qualsiasi altro impianto; in ogni caso alcuna via cavo dovrà essere ancorata od appoggiata a strutture di arredo, a controsoffitti o ad eventuali elementi di ancoraggio degli stessi.

Qualora la via cavo sia posta all'interno di locali chiusi e/o comunque ove non siano richieste caratteristiche particolari, dovranno essere utilizzate canalette, passerelle o tubi in lamiera zincata con procedimento Sendzimir. Nel caso in cui la via cavo è posta all'esterno ed esposta agli agenti atmosferici, la zincatura dovrà essere del tipo a caldo dopo la lavorazione.

Sarà impiegata raccorderia atta a conferire alla installazione un grado di protezione idoneo in relazione alla classificazione dell'ambiente.

Negli ambienti in cui è richiesto l'uso di tubazioni in PVC, queste dovranno essere del tipo pesante con raccordi ad innesto rapido tali da garantire un grado di protezione minimo pari ad IP 44 e resistente al fuoco (prova a filo incandescente alla temperatura di 850 °C).

In accordo a quanto consigliato dalla Norma CEI 64/8 sezione 522.8, i coefficienti di riempimento delle canalette e delle passerelle non dovranno superare il valore del 50% della sezione utile, mentre per quanto riguarda i tubi il diametro minimo sarà almeno uguale a 1.3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi e comunque il diametro del tubo non dovrà essere inferiore a 16 mm.

Nel caso di condutture parallele, l'interdistanza dovrà essere tale da non permettere la reciproca influenza termica.

Dovranno essere applicate ogni 20 metri circa e comunque ad ogni cambio di direzione e/o incrocio, opportune targhette per l'indicazione del tipo di servizio trasportato.

Derivazioni

Le derivazioni o giunzioni dei cavi saranno sempre eseguite all'interno della cassetta di derivazione (fatta eccezione per i cablaggi delle monorotaie e/o dei binari elettrificati), utilizzando morsetti componibili su guida DIN fissata sul fondo della cassetta.

E' tollerato l'impiego di morsetti volanti del tipo a mantello, per giunzioni e derivazioni semplici di cavi la cui sezione non dovrà superare i 4 mmq.

Le cassette di derivazione saranno di tipo metallico con grado di protezione minimo IP 44 oppure in PVC; in tal caso il grado minimo di protezione dovrà essere uguale a quello delle tubazioni in PVC.

Barriera tagliafiamma

Qualora una via cavo attraversi elementi costruttivi, quali pavimenti, muri, tetti etc., di compartimento antincendio, si dovranno prevedere opportune barriere tagliafiamma, in accordo a quanto previsto dalla norma CEI 64-8 par 527.2, in modo tale da ripristinare il grado di resistenza all'incendio previsto per il compartimento.

Inoltre, quando il numero dei cavi posati in fascio all'interno delle canalizzazioni supera il numero previsto dalla norma CEI 20-22, queste dovranno essere dotate di idonee barriere tagliafiamma ogni 5m nei percorsi verticali ed ogni 10m nei percorsi orizzontali ed ogni qualvolta si presenti l'attraversamento di una parete o di un solaio.

Messa a terra e conduttore di protezione

Le caratteristiche dell'impianto di terra devono soddisfare le prescrizioni di sicurezza e funzionalità dell'impianto.

Conduttori terra

I conduttori di terra come riportato sulla CEI 64/8 n°542.3.1 devono avere sezione minima di 16 mmq se protetti contro la corrosione ma non protetti meccanicamente. Nel caso più generale in cui i conduttori non siano né protetti meccanicamente né da corrosione, la sezione minima dovrà essere 25 mmq se di rame e di 50 mmq se è di ferro zincato.

Collettore o nodo principale di terra

Sarà costituito da una sbarra a cui saranno collegati sia i conduttori di terra sia i conduttori di protezione che quelli equipotenziali principali.

Tutti i conduttori collegati al collettore dovranno essere singolarmente collegati mediante serraggio con un proprio bullone .

Le dimensioni del nodo principale di terra dovranno essere tali da permettere l'allacciamento di tutti i conduttori previsti. Il sistema di fissaggio dovrà garantire un'adeguata resistenza alle sollecitazioni elettrodinamiche presenti in caso di guasto a terra.

Conduttori di Protezione

I conduttori di protezione dovranno essere di sezione adeguata rispetto all'energia passante in caso di guasto a terra del circuito che hanno da proteggere come riportato sulla CEI 64/8 n°543.1.

In particolare il conduttore di protezione deve avere:

- . la stessa sezione dei conduttori di fase per sezioni del conduttore di fase inferiore a 16mmq
- . sezione pari a 16mmq nel caso in cui la sezione di fase sia compresa fra 16 e 35mmq
- . sezione pari alla metà di quella di fase per sezioni superiori ai 35mmq.

Qualora la conduttura di protezione non faccia parte della conduttura di alimentazione allora, se è prevista una protezione meccanica, la sezione non dovrà essere inferiore a 2.5mmq, altrimenti non inferiore a 4mmq.

5.1.2. DOCUMENTAZIONE E OPERAZIONI NECESSARIE PER LA MESSA IN SERVIZIO DEGLI IMPIANTI ELETTRICI

Sono inclusi nella presente categoria d'opera tutti gli oneri relativi alle verifiche, tarature e prove funzionali, da eseguirsi ad impianti terminati, necessarie alla messa in servizio degli stessi. Le operazioni di messa in servizio dovranno essere attuate previo assenso della D.L., solo dopo che l'impianto sarà completamente realizzato.

Le verifiche dovranno essere effettuate da parte di tecnico abilitato che dovrà rilasciare la relativa relazione di verifica.

Le verifiche dovranno essere effettuate secondo le prescrizioni delle Norme CEI 64-8/6 VII ed., in particolare è richiesto:

- . Esame della documentazione
- . Esame a vista
- . Prove di funzionamento e strumentali

A titolo di pro-memoria si riporta l'elenco dei documenti richiesti al momento della messa in servizio e l'elenco delle verifiche minime richieste.

TIPO DI DOCUMENTAZIONE
CERTIFICAZIONI
Dichiarazione di conformità ai sensi del DM 37/08 (e relativi allegati obbligatori) degli impianti elettrici e speciali
Dichiarazione di conformità ai sensi del DM 37/08 (e relativi allegati obbligatori) a se stante per l'impianto di terra
Dichiarazione di conformità ai sensi del DM 37/08 (e relativi allegati obbligatori) a se stante per l'impianto di diffusione dei messaggi di allarme realizzato secondo i criteri della norma CEI 100-55 (EN 60849)
Documentazione comprovante l'esecuzione delle verifiche e delle prove strumentali (condotte secondo le prescrizioni delle Norme CEI 64-8/6 VI ed.)
Certificati di collaudo delle seguenti apparecchiature: <ul style="list-style-type: none"> . quadri Media Tensione . trasformatori . quadro rifasamento automatico . gruppi UPS
Certificati quadri elettrici (redatti a cura del costruttore degli stessi)
Certificazioni inerenti il gruppo elettrogeno se presente
Certificazione materiale per setti tagliafuoco
Dichiarazione di corretta posa in opera dei materiali classificati ai fini della reazione al fuoco, porte ed altri elementi di chiusura classificati ai fini della resistenza al fuoco
PROGETTO "AS BUILT" (timbrato e firmato da tecnico abilitato)
Relazione tecnica <ul style="list-style-type: none"> . Descrizione generale dell'impianto . Dati di progetto (dati rete ENEL nel punto di consegna) . Classificazione degli ambienti . Descrizione accorgimenti adottati per la protezione delle linee di sicurezza in caso di incendio . Valutazione protezione edificio contro scariche atmosferiche . Descrizione delle misure di protezione contro contatti diretti ed indiretti . Criteri di dimensionamento e scelta dei componenti elettrici
Dimensionamento componenti elettrici e condutture <ul style="list-style-type: none"> . Dimensionamento condutture e coordinamento con dispositivi di protezione (linee e condotti sbarre) . Calcolo correnti corto circuito . Dimensionamento e/o verifica sistema disperdente impianto di terra
Tabelle e diagrammi di coordinamento delle protezioni (curve di intervento per selettività magnetica, selettività differenziale)
Schema a blocchi impianto e schemi quadri elettrici <ul style="list-style-type: none"> . Schema generale a blocchi . Schemi unifilari circuiti potenza . Schemi multifilari circuiti ausiliari . Caratteristiche elettriche di interruttori e/o fusibili . Caratteristiche linee in ingresso ed in uscita
Elaborati planimetrici

TIPO DI DOCUMENTAZIONE
Manuali d'uso delle apparecchiature e di conduzione dell'impianto
Tutta la documentazione costituente il progetto "As-Built" dovrà essere provvista di timbro e firma di un tecnico abilitato.

TIPO DI PROVA/ESAME - Quadri elettrici
ESAME A VISTA
Presenza targa Costruttore e marcatura CE
Controllo presenza e rispondenza schemi elettrici
Condizioni di posa (accessibilità di manovra e sistemi di fissaggio)
Idoneità grado di protezione e forma segregazione carpenteria
Ingresso/uscita cavi (mantenimento grado di protezione)
Controllo del grado di protezione interno (a pannelli anteriori rimossi)
Controllo morsettiere e attestazioni al collettore di terra
Condizioni di ancoraggio dei conduttori (assenza di sforzi sulla barratura e su altri conduttori, resistenza a sforzi elettrodinamici) e di serraggio (capicorda)
Presenza strutture di segregazione interna (adeguatezza forma di segregazione e separazione sezioni aventi diversa alimentazione)
Identificazione strumenti ed apparecchiature su fronte quadro
Identificazione conduttori e morsettiere nei cablaggi interni al quadro
Condizioni di taratura dei dispositivi di protezione e selettività differenziale
PROVE DI FUNZIONAMENTO
Funzionamento strumenti e dispositivi di segnalazione a bordo quadro
Prova di scatto degli interruttori
PROVE STRUMENTALI
Analisi dei parametri di rete ($I_1/I_2/I_3/I_N$; $\cos\phi$, THD%) in ingresso
Analisi dei parametri di rete ($I_1/I_2/I_3/I_N$; $\cos\phi$, THD%) sui generali di sezione
Continuità dei conduttori di protezione
Prove di isolamento (carcasa del quadro, linee derivate)
Impedenza anello guasto L-L; L-N; L-PE
Corrente di cortocircuito trifase simmetrico
Prova intervento interruttori differenziali e verifica selettività

TIPO DI PROVA/ESAME - Vie cavo in passerella e blindocondotti
ESAME A VISTA
Staffaggio correttamente dimensionato e messo in opera
Idoneità grado di protezione blindocondotti
Condizioni di posa dei conduttori (ancoraggio e ricchezza conduttori)
Presenza di condizioni di promiscuità fra conduttori appartenenti a diverse categorie di impianto e/o aventi diverse tensioni di isolamento
Coefficiente di riempimento inferiore al 50%
Targhettatura passerelle per l'indicazione del servizio trasportato
Targhettatura cavi per l'identificazione del circuito di appartenenza
Presenza di barriere tagliafiamma

TIPO DI PROVA/ESAME - Casette di derivazione e vie cavo in tubazione
ESAME A VISTA
Condizioni di posa delle cassette (adeguatezza grado di protezione e sistemi di fissaggio a parete od a passerella)
Presenza di condizioni di promiscuità fra conduttori appartenenti a diverse categorie di impianto e/o aventi diverse tensioni di isolamento
Giunzioni dei cavi eseguite mediante l'impiego di morsetti componibili su guida DIN o con morsetti volanti del tipo a mantello per le sezioni inferiori
Presenza di collari tagliafiamma (solo per tubazioni con diametro superiore a 32mm)
Condizioni di posa delle tubazioni (condizioni di sfilabilità, adeguatezza grado di protezione e sistemi di fissaggio, protezione meccanica)
Targhettatura cassette per l'indicazione del servizio trasportato
Targhettatura cavi all'interno delle cassette per l'identificazione del circuito di appartenenza

TIPO DI PROVA/ESAME - Impianto di illuminazione
ESAME A VISTA
Condizioni di installazione sorgente centralizzata per l'alimentazione di sicurezza (locale con struttura incombustibile esterno all'area vendita ed ai locali di deposito)
Condizioni di indipendenza dei circuiti di sicurezza
Impiego di condutture resistenti al fuoco (nell'attraversamento di compartimenti antincendio diversi da quelli serviti)
Posizione di installazione apparecchi illuminazione (altezza da terra > 2,5 m, distanza da merce esposta > 0,5 ÷ 1m per potenze fino a 300 W)
Condizioni di installazione apparecchi illuminazione (corretto ancoraggio corpo illuminante ed apparecchi accessori)
Condizioni di installazione apparecchi illuminazione sicurezza (protezione contro danneggiamenti e manomissioni)
PROVE DI FUNZIONAMENTO
Funzionamento impianto illuminazione sicurezza con apparecchi autonomi (intervento, autonomia, selettività rispetto area disalimentata)
Funzionamento impianto illuminazione sicurezza con sorgente centralizzata (intervento entro 0,5 sec., autonomia)
Funzionamento dispositivi segnalazione remota intervento protezioni dalle sovracorrenti impianto di sicurezza
Sistema di comando impianto di illuminazione ordinaria
Sistema di comando impianto di illuminazione sicurezza (sicurezza positiva tramite contatti NC e sistemi programmabili con memoria)
Verificare che il sistema non "perda memoria" della condizione iniziale in mancanza di tensione ed al rientro della stessa i circuiti luce che si trovavano precedentemente attivi rimangono disattivi
Verifica presenza e funzionamento dei led di segnalazione dello stato del circuito luce (acceso-spegnimento)
Verifica presenza e funzionamento comando di spegnimento (inibizione) notturno per le lampade autoalimentate con funzionamento SA
PROVE STRUMENTALI
Livelli di illuminamento impianto illuminazione sicurezza (5 lux porte e scale, 2 lux vie di esodo)
Livelli di illuminamento impianto illuminazione ordinaria

TIPO DI PROVA/ESAME - Impianto di terra
ESAME A VISTA
Elementi del sistema disperdente
Conduttori di terra ed idoneità connessioni
Conduttori di protezione ed equipotenziali ed idoneità connessioni
PROVE STRUMENTALI
Misura della resistenza di terra
Misura di continuità fra gli elementi del sistema disperdente (Continuità dei conduttori di terra)
Misura di continuità dei conduttori di protezione ed equipotenziali

6. CALCOLI E VERIFICHE

Per l'esecuzione della progettazione è stato utilizzato il software Tsystem, in grado di verificare i parametri di dimensionamento e di coordinamento dei conduttori e dei relativi interruttori.

6.1. VERIFICA DELLA PROTEZIONE A CORTOCIRCUITO DELLE CONDUTTURE

Secondo la norma 64-8 par.434.3 "Caratteristiche dei dispositivi di protezione contro i cortocircuiti.", le caratteristiche delle apparecchiature di protezione contro i cortocircuiti devono soddisfare a due condizioni:

- il potere di interruzione non deve essere inferiore alla corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione (a meno di protezioni adeguate a monte);
- la caratteristica di intervento deve essere tale da impedire che la temperatura del cavo non oltrepassi, in condizioni di guasto in un punto qualsiasi, la massima consentita.

La prima condizione viene considerata in fase di scelta delle protezioni. La seconda invece può essere tradotta nella relazione: $K^2S^2 > I^2t$

ossia in caso di guasto l'energia specifica sopportabile dal cavo deve essere maggiore o uguale a quella lasciata passare dalla protezione. La norma CEI al par. 533.3 "Scelta dei dispositivi di protezioni contro i cortocircuiti" prevede pertanto un confronto tra le correnti di guasto minima (a fondo linea) e massima (inizio linea) con i punti di intersezione tra le curve. Le condizioni che possono verificarsi sono pertanto riassumibili con i seguenti casi:

a. Due intersezioni:

$I_{ccmin} \geq I_{intersmin}$ (quest'ultima riportata nella norma come Ia);

$I_{ccmax} \leq I_{intersmax}$ (quest'ultima riportata nella norma come Ib).

b. Unica intersezione e protezione tramite fusibile:

$I_{ccmin} \geq I_{intersmin}$.

c. Unica intersezione e protezione tramite magnetotermico:

$I_{ccmax} \leq I_{intersmax}$.

Sono pertanto verificate le relazioni in corrispondenza del guasto, calcolato, minimo e massimo. Nel caso in cui le correnti di guasto escano dai limiti di esistenza della curva della protezione il controllo non viene effettuato.

Note:

- La rappresentazione della curva del cavo è una iperbole con asintoti e la I_z dello stesso.
- La verifica della protezione a cortocircuito eseguita dal programma consiste in una verifica qualitativa, in quanto le curve vengono inserite riprendendo i dati dai grafici di catalogo e non direttamente da dati di prova.

6.2. VERIFICA DELLA CADUTA DI TENSIONE

Il valore di caduta di tensione in un generico conduttore viene ricavato attraverso la formula:

$$\Delta V_f = I_b \cdot l \cdot \left[r \cdot \cos(\Phi_c) + x \cdot \sin(\Phi_c) \right] + \frac{l^2 \cdot (r^2 + x^2)}{2 \cdot V_f}$$

ΔV_f = caduta di tensione del conduttore [V]

V_f = tensione di fase [V]

I_b = corrente di impiego della linea [A]

l = lunghezza della conduttura [m]

r = resistenza specifica del conduttore [Ω/m]

x = reattanza specifica del conduttore [Ω/m]

Φ_c = angolo di sfasamento tra la I_b e la tensione di fase.

All'interno del programma sono stati memorizzati i valori di resistenza specifica e reattanza specifica per cavi in rame sia unipolari che multipolari: i valori di resistenza sono stati riportati rispettivamente a 70°C e 90°C a seconda che si utilizzino cavi in PVC o EPR. Nei sistemi trifase equilibrati il valore della caduta di tensione, rispetto al valore della tensione concatenata, si ottiene moltiplicando la formula per il calcolo di ΔV_f per $\sqrt{3}$, ottenendo:

$$\Delta V_{tr} = 3 \cdot \Delta V_f$$

Nei sistemi monofase la caduta di tensione totale si ottiene sommando la caduta di tensione nella fase con quella nel neutro. Poiché per questi sistemi i conduttori di fase e di neutro devono avere la stessa sezione è sufficiente moltiplicare per 2 il valore fornito dalla formula per il calcolo di ΔV_f , si ottiene di conseguenza:

$$\Delta V_{mon} = 2 \cdot \Delta V_f$$

La formula per il calcolo di ΔV_f fornisce il valore della caduta di tensione in Volt; il valore percentuale si ricava da:

$$\Delta V_{tr} \% = \frac{\Delta V_{tr} \cdot 100}{\sqrt{3} \cdot V_f} \qquad \Delta V_{mon} \% = \frac{\Delta V_{mon} \cdot 100}{V_f}$$

Per effettuare il dimensionamento delle condutture il programma inizialmente calcola la sezione del conduttore in modo da avere una portata superiore alla corrente d'impiego.

Ricava poi la caduta di tensione attraverso l'impedenza del conduttore così determinato e, se il valore trovato supera il valore impostato, continua ad aumentare la sezione del cavo in modo da ridurre i valori di resistenza e reattanza unitarie e perciò diminuire la caduta di tensione fino a rientrare nel limite prefissato.

6.3. VERIFICA DI SELETTIVITÀ

E' verificata la selettività tra protezioni mediante la sovrapposizione delle curve di intervento. I dati forniti dalla sovrapposizione, oltre al grafico sono:

- Corrente I_r di intervento in corrispondenza ai massimi tempi di interruzione previsti dalla CEI 64-8: pertanto viene sempre data la corrente ai 5s (valido per le utenze di distribuzione o terminali fisse) e la corrente ad un tempo determinato tramite la tabella 41A della CEI 64.8 par 413.1.3. Fornendo una fascia di intervento delimitata da una caratteristica limite superiore e una caratteristica limite inferiore, il tempo di intervento viene dato in corrispondenza alla caratteristica limite inferiore. Tali dati sono forniti per la protezione a monte e per quella a valle;
- Tempo di intervento in corrispondenza della minima corrente di guasto alla fine dell'utenza a valle: minimo per la protezione a monte (determinato sulla caratteristica limite inferiore) e massimo per la protezione a valle (determinato sulla caratteristica limite superiore);
- Rapporto tra le correnti di intervento magnetico: delle protezioni;
- Corrente al limite di selettività: ossia il valore della corrente in corrispondenza all'intersezione tra la caratteristica limite superiore della protezione a valle e la caratteristica limite inferiore della protezione a monte (CEI 23.3 par 2.5.14).
- Selettività: viene indicato se la caratteristica della protezione a monte si colloca sopra alla caratteristica della protezione a valle (totale) o solo parzialmente (parziale a sovraccarico se l'intersezione tra le curve si ha nel tratto termico).
- Selettività cronometrica: con essa viene indicata la differenza tra i tempi di intervento delle protezioni in corrispondenza delle correnti di cortocircuito in cui è verificata.

Di seguito vengono riportate le caratteristiche di taratura degli interruttori dell'aeroporto e del generale del negozio.

	I_r [A]	I_d [A]	Ritardo
QSDC8	40	1	310ms
QEG	32	0,3	tipo "S"

Q.AC.19 è il quadro dell'aeroporto dal quale viene derivata l'alimentazione del negozio.

All'interno degli schemi dei quadri elettrici vengono riportate le curve dei due interruttori, compresa quella dell'energia specifica passante.

Quando possibile, alla selettività grafica viene affiancata la selettività tabellare tramite i valori forniti dalle case costruttrici. I valori forniti corrispondono ai limiti di selettività in A relativi ad una coppia di protezioni poste una a monte dell'altra. La corrente di guasto minima a valle deve risultare inferiore a tale parametro per garantire la selettività.

Prima dell'installazione degli interruttori di protezione, l'impresa installatrice dovrà verificare la selettività tra l'interruttore generale del negozio e l'interruttore posto nel quadro di distribuzione di ADR. La verifica dovrà essere effettuata utilizzando marca e modello dei prodotti installati (interruttore posto all'interno del quadro ADR) e dei prodotti da installare (nuovi interruttori all'interno del quadro del negozio), utilizzando quindi le curve di intervento e/o tabelle di selettività dei relativi costruttori.

All'interno del progetto tale verifica è stata effettuata utilizzando interruttori con caratteristiche riportate all'interno degli elaborati di progetto.

6.4. VERIFICA SOVRACCARICO

Le due condizioni da rispettare per una corretta scelta del dispositivo di protezione dal sovraccarico sono [64-8 art. 433.2]:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f \leq 1.45 \cdot I_z$$

In tali relazioni compaiono, oltre alla corrente di impiego I_b e alla portata della conduttura I_z , la corrente nominale (I_n) e la corrente di intervento I_f del dispositivo di protezione, che è corrente che assicura l'effettivo funzionamento del dispositivo di protezione entro il tempo convenzionale in condizioni definite.

La relazione (1) è formata da tre disequazioni che analizziamo di seguito:

1. la portata della conduttura deve essere maggiore o quanto meno uguale alla corrente d'impiego la relazione fondamentale da soddisfare sia: $I_b \leq I_z$
2. il dispositivo posto a protezione della linea deve avere una corrente nominale tale da lasciar passare permanentemente la corrente di normale funzionamento dei carichi: $I_b \leq I_n$
3. l'apparecchio di protezione deve interrompere le eventuali correnti superiori alla portata del cavo, cioè: $I_n \leq I_z$

È importante osservare che il rapporto I_f/I_n per gli interruttori rispondenti alla norma CEIEN 60898 e alle norme CEI EN 60947 è sempre inferiore o uguale a 1.45. Ne consegue che per qualunque interruttore costruito secondo tali norme, risulta automaticamente soddisfatta la relazione:

$$I_f \leq 1.45 \cdot I_z$$

e pertanto ne deriva che la scelta dell'interruttore automatico è effettuata verificando solo la prima relazione.