



Ministero per i Beni e le Attività Culturali  
Direzione Regionale per i Beni Culturali  
e Paesaggistici del Piemonte

 **La Venaria Reale**  
CONSORZIO DI VALORIZZAZIONE CULTURALE

 **REGIONE  
PIEMONTE**

## INTERVENTI DI COMPLETAMENTO DELLA CITRONIERA



# PROGETTO ESECUTIVO

**IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI**  
RELAZIONE TECNICA

**DOC.  
ELE-RT**

File: 11509-01-RT-CITRO ELE.doc del 02/2014

PROGETTAZIONE:

Arch. Elena Buonfrate  
Arch. Claudio Milano  
Ing. Giorgio Ruffino  
Arch. Vincenzo Scarano

COLLABORATORI ALLA  
PROGETTAZIONE:

Ing. Guido Nicelli - SIMTEC Ingegneria s.r.l.  
P. I. Alberto Miele

COORDINATORE PER  
LA SICUREZZA:

Ing. Filippo Ronsisvalle

Febbraio 2014

## INDICE

|  |    |
|--|----|
| 1. PREMESSA.....   | 4  |
| 1.1. Oggetto del progetto.....   | 4  |
| 1.2. Criteri di progettazione dell'impianto elettrico.....                                   | 8  |
| 1.3. Osservanza delle vigenti norme.....   | 8  |
| 2. METODOLOGIA DI VERIFICA.....  | 14 |
| 2.1. Caratteristiche dell'alimentazione elettrica.....                                       | 14 |
| 2.2. Misure di sicurezza e protezione.....   | 14 |
| 2.2.1 Protezione contro i contatti indiretti.....  | 14 |
| 2.2.2 Protezione contro i cortocircuiti.....   | 14 |
| 2.3. Regole di dimensionamento impiegate.....  | 14 |
| 2.3.1 Protezione contro i sovraccarichi.....   | 14 |
| 2.3.2 Protezione contro i cortocircuiti.....   | 15 |
| 2.4. Protezione contro i contatti diretti.....   | 15 |
| 2.5. Energia specifica passante.....   | 15 |
| 2.6. Caduta di tensione.....   | 15 |
| 2.7. Temperatura a regime del conduttore.....  | 16 |
| 2.8. Lunghezza max protetta per guasto a terra $L_{cc\ min}$ a fondo linea $> I_{int}$ ..... | 16 |
| 2.9. Lunghezza max.....  | 16 |
| 3. FORMULE DI CALCOLO E VERIFICA UTILIZZATE.....   | 17 |
| 3.1. Correnti di cortocircuito.....  | 17 |
| 3.1.1 Fattore di Tensione.....   | 18 |
| 3.2. Verifica della chiusura in cortocircuito.....   | 18 |
| 3.2.1 Valore di cresta $I_p$ della corrente di cortocircuito.....                            | 18 |
| 4. LETTURA TABELLE RIEPILOGATIVE DI VERIFICA.....  | 19 |
| 4.1. Dati relativi alla linea.....   | 19 |
| 4.2. Secondo Tabelle UNEL 35024/1.....   | 19 |
| 4.3. Secondo Rapporto CENELEC RO 64-001 1991.....  | 19 |
| 4.4. Secondo Tabelle UNEL 35024/70.....  | 19 |
| 4.5. Dati relativi alla protezione.....  | 20 |
| 4.6. Parametri elettrici.....  | 20 |
| 5. DATI RELATIVI AI CAVI SECONDO LE TABELLE CEI UNEL 35024/1 E 35026/1.....                  | 21 |
| 5.1. Cavi unipolari - Pose.....  | 21 |
| 5.2. Cavi multipolari - Pose.....  | 22 |
| 5.3. Cavi unipolari - Portate.....   | 23 |
| 5.4. Cavi Multipolari - Portate.....   | 24 |

|   |    |
|---|----|
| 5.5. Coefficiente di temperatura per pose in aria libera .....                              | 25 |
| 5.6. Coefficiente di temperatura per pose interrate .....                                   | 25 |
| 5.7. Colori distintivi dei conduttori .....   | 26 |
| 5.8. Sezioni minime dei conduttori .....  | 26 |
| 5.9. Sigle di designazione dei cavi .....   | 27 |
| 5.9.1 Esempio di designazione di un cavo .....  | 28 |
| 6. VERIFICA DELLA SOVRATEMPERATURA DEI QUADRI .....   | 29 |
| 6.1. Verifica sovratemperatura secondo CEI 17-43 .....                                      | 29 |
| 6.1.1 Fattore nominale di contemporaneità (CEI 17-13/1 § 4.7) .....                         | 30 |
| 6.2. Verifica sovratemperatura secondo CEI 23-51 .....                                      | 31 |
| 6.2.1. Fattore di contemporaneità (23-51 § 4.9) .....                                       | 32 |
| 6.2.2. Quadri con corrente nominale monofase minore o uguale a 32 A (CEI 23-51 § 6.2)... .. | 32 |
| 7. DESCRIZIONE SINTETICA ILLUSTRATIVA DELLE OPERE .....                                     | 33 |
| 7.1. Descrizione intervento .....   | 33 |
| 7.1.1 Predisposizioni alimentazioni elettriche .....  | 33 |
| 7.1.2 Impianto di trasmissione dati .....   | 33 |
| 7.1.3 Impianto Wi-fi .....  | 33 |
| 7.2. Classificazione dei locali .....   | 34 |
| 7.2.1 Locali tecnici .....  | 34 |
| 7.2.2 Locali ordinari .....   | 34 |
| 8. TIPOLOGIA MATERIALI IMPIANTI .....   | 35 |
| 8.1. Tipi di conduttori per energia .....   | 35 |
| 8.2. Tipi vie cavi .....  | 35 |
| 8.3. Impianto F.M. e prese di corrente .....  | 36 |
| 8.3.1 Interruttori magnetotermici differenziali scatolati .....                             | 36 |
| 8.3.2 Blindo elettrificato .....  | 36 |
| 8.3.3 Prese di corrente .....   | 36 |
| 8.4. Impianto Fonia-Dati .....  | 37 |
| 8.5. Impianto Wi-Fi .....   | 37 |
| 9. ELABORATI .....  | 38 |

## **RELAZIONE TECNICA - IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI -**

La presente relazione descrive le opere da realizzare per l'implementazione degli impianti elettrici e speciali a servizio delle aree denominate "Grande Scuderie" e "Citroniera", ubicate all'interno della struttura facente parte della Reggia di Venaria (TO).

### **1. PREMESSA**

Il progetto ha per oggetto tutte le opere, prestazioni e forniture necessarie per l'installazione dei nuovi impianti elettrico (forza motrice) e speciale (trasmissione dati), nell'ambito dell'implementazione delle zone dell'edificio denominate "grande Scuderia" e "Citroniera", situate nella città di Venaria all'interno della struttura della Reggia.

Gli impianti e gli interventi da eseguire dovranno essere realizzati e terminati in ogni loro dettaglio e sono descritti nel presente documento; i contenuti prestazionali degli elementi previsti in progetto, sono precisati, sulla base di specifiche tecniche, nel documento denominato "CAP/IE - Capitolato Tecnico".

Eventuali carenze nella documentazione di progetto allegata verranno colmate, in mancanza di specifiche indicazioni, dalla Ditta Installatrice, di concerto con il Progettista, la Direzione Lavori e il Committente, in modo che gli impianti siano forniti completi in ogni dettaglio e perfettamente funzionanti.

#### **1.1. OGGETTO DEL PROGETTO**

Le opere impiantistiche da realizzare sono suddivise per piano di intervento e di seguito elencate:

##### PIANO INTERRATO

- fornitura e posa in opera di nuove linee di alimentazione, realizzate mediante cavi FG7R + PE N07G9-K, sottese, mediante l'installazione di nuovi interruttori magnetotermici differenziali regolabili scatolati 4P 160A, al QGBT ubicato nella sottocentrale "Citroniera", per alimentazione nuovi blindo elettrificati 3P+N+T 160A che verranno ubicati nel piano sottotetto;
- fornitura e posa in opera di nuove linee di alimentazione, realizzate mediante cavi FG7R + PE N07G9-K, sottese, mediante l'installazione di nuovi interruttori magnetotermici differenziali regolabili scatolati 4P 125A, al QGBT ubicato nella sottocentrale "Citroniera", per alimentazione nuove torrette di potenza carrabili a scomparsa contenute ognuna n.1 presa CEE 3P+N+T 125A che verranno ubicate nel Cortile della Citroniera;
- fornitura e posa in opera di nuova linea di alimentazione, realizzata mediante cavo FG7(o)R, sottesa, mediante interruttore magnetotermico differenziale regolabile scatolato esistente di riserva 4P 63A, al QGBT ubicato nella sottocentrale "Citroniera", per alimentazione nuove torrette di potenza carrabili a scomparsa contenute ognuna n.1 presa CEE 3P+N+T 32A che verranno ubicate nel Cortile della Citroniera;
- fornitura e posa in opera di nuove linee di alimentazione, realizzate mediante cavi FG7(o)R, collegate mediante nuove spine di derivazione con contatti a pinza complete di sezionatori a blindo esistente 3P+N+T 400A, per alimentazione nuovi gruppi prese;

- fornitura e posa in opera di nuovi quadri gruppi prese, realizzati come indicato nell'elaborato grafico di progetto, alimentati da nuove linee elettriche di cui sopra, per predisposizione alimentazione pozzetti esistenti ubicati al piano interrato delle "Grandi Scuderia" e "Citroniera";
- prevedere la fornitura alla Committenza di n. 3 prolunghe elettriche, realizzate mediante cavo FG7(o)R 5G16mmq, attestate da un lato ad una spina e dall'altro ad una presa mobili 3P+N+T 63A, da utilizzare quando necessario nei pozzetti predisposti, collegandola ai gruppi presa di pertinenza. Le lunghezze delle stesse dovranno essere verificate, considerando un'adeguata ricchezza, ed approvate dalla Committenza e la D.L. in corso d'opera;
- prevedere la fornitura alla Committenza di n. 1 gruppo di continuità con potenza nominale di 15kVA, predisposto per ospitare al suo interno, in apposito vano, batterie d'accumulatori di tipo ermetico necessarie per garantire, in caso di intervento, un'autonomia di 1h, completo di cavo di alimentazione, realizzato mediante cavo FTG10(o)M1 5G10mmq, di lunghezza pari a 50mt;
- collegamento rete cablaggio strutturato da Rack esistente denominato "Centro Stella Citroniera Scuderie" con n. 2 nuovi Rack 19" da 12 unità, installati a muro, a servizio delle nuove PDL, composte da n.2 prese RJ45 Cat. 5e, predisposte al piano interrato ed all'interno dei pozzetti ubicati al piano terreno in scatole 503 da esterno;
- fornitura e posa in opera di nuove alimentazioni a servizio dei Rack descritti nel precedente punto, realizzate mediante cavi FG7(o)R, collegate mediante nuove spine di derivazione complete di fusibili di protezione a blindo di servizio esistente 2P+T 50A;
- fornitura di cavi UTP Cat. 5e a servizio delle PDL di cui sopra, posati all'interno di vie cavo esistenti e/o di nuova posa;
- prevedere la fornitura alla Committenza di patch cord UTP Cat. 5e a servizio dell'impianto di trasmissione dati;

#### PIANO TERRENO

- rimozione e recupero, come indicato sull'elaborato grafico di progetto, di prese interbloccate 2P+T 16A ubicate nei pozzetti e delle relative linee di alimentazione;
- fornitura e posa in opera di prese IEC309 3P+N+T 32A IP67 complete di fusibili, interblocco e fondo, da collocare all'interno dei pozzetti indicati a progetto, alimentate da nuove linee elettriche, realizzate mediante cavi FG7(o)R 5G6mmq attestate a spine mobili 3P+N+T 32A, che in caso di necessità verranno collegate al quadro gruppo prese di pertinenza ubicato al piano interrato. Le lunghezze delle linee elettriche a servizio delle singole prese dovranno essere verificate, considerando un'adeguata ricchezza, ed approvate dalla Committenza e la D.L. in corso d'opera;
- fornitura e posa in opera, all'interno dei pozzetti indicati nell'elaborato grafico di progetto di nuove PDL, composte da n.2 prese RJ45 Cat. 5e installate in scatole 503 da esterno;
- fornitura di cavi UTP Cat. 5e a servizio delle PDL di cui sopra, derivati dai nuovi Rack installati al piano interrato, posati all'interno di vie cavo esistenti e/o di nuova posa;
- prevedere la fornitura alla Committenza di patch cord UTP Cat. 5e a servizio dell'impianto di trasmissione dati;
- fornitura e posa in opera di access point per rete wireless, installati sulla cornice decorativa dei locali oggetto di intervento e collegati all'impianto esistente (Rack di pertinenza) mediante nuovo cavo UTP cat. 5e blu da esterno, posato all'interno di vie cavo esistenti;

### PIANO SOTTOTETTO

- fornitura e posa in opera di blindo elettrificati 3P+N+T 160A installazione a vista a parete tramite appositi distanziali, completo di tutti gli accessori necessari per dare il lavoro finito a regola d'arte, alimentati da nuove linee elettriche derivate dal QGBT ubicato al piano interrato all'interno della sottocentrale "Citroniera", predisposti per alimentazione nuovi gruppi prese;
- fornitura e posa in opera di nuove linee di alimentazione, realizzate mediante cavi FG7(o)R, collegate mediante nuove spine di derivazione con contatti a pinza complete di sezionatori ai blindo 3P+N+T 160A di nuova posa descritti nel punto precedente, per alimentazione nuovi gruppi prese;
- fornitura e posa in opera di nuovi quadri gruppi prese, realizzati come indicato nell'elaborato grafico di progetto, alimentati da nuove linee elettriche di cui sopra, per predisposizione alimentazione utenze a servizio dei futuri eventi che verranno ospitati nei locali ubicati al primo piano delle "Grandi Scuderia" e "Citroniera";
- prevedere la fornitura alla Committenza di n. 8 prolunghe elettriche, realizzate mediante cavo FG7(o)R 5G6mmq, attestate da un lato ad una spina e dall'altro ad una presa mobili 3P+N+T 32A, da utilizzare quando necessarie per alimentare le utenze a servizio dei futuri eventi, collegandole ai gruppi presa di pertinenza. Le lunghezze delle stesse dovranno essere verificate, considerando un'adeguata ricchezza, ed approvate dalla Committenza e la D.L. in corso d'opera;
- prevedere la fornitura alla Committenza di n. 4 prolunghe elettriche, realizzate mediante cavo FG7(o)R 3G6mmq, attestate da un lato ad una spina e dall'altro ad una presa mobili 2P+T 16A, da utilizzare quando necessarie per alimentare le utenze a servizio dei futuri eventi, collegandole ai gruppi presa di pertinenza. Le lunghezze delle stesse dovranno essere verificate, considerando un'adeguata ricchezza, ed approvate dalla Committenza e la D.L. in corso d'opera;
- prevedere la fornitura di sistemi realizzati mediante contattori NA 2P 16A, installato all'interno di scatole di derivazioni da esterno collegato tramite cavo FROR 2x1,5mmq, per il collegamento dei nuovi impianti di illuminazione, a servizio degli eventi che verranno ospitati nei locali ubicati al piano primo della struttura, alla serie della logica di comando dell'impianto di illuminazione di emergenza esistente;
- fornitura e posa in opera, nelle posizioni indicate a progetto di nuove PDL, composte da n.2 prese RJ45 Cat. 5e installate in scatole 503 da esterno. La numerazione delle nuove prese ubicate al piano sottotetto dovrà continuare come quella della rete esistente;
- fornitura di cavi UTP Cat. 5e a servizio delle PDL di cui sopra, derivati dal Rack a servizio dell'impianto di trasmissione dati esistente al piano sottotetto, posati all'interno di vie cavo esistenti e/o di nuova posa;
- prevedere la fornitura alla Committenza di patch cord UTP Cat. 5e a servizio dell'impianto di trasmissione dati e wi-fi;
- fornitura e posa in opera all'interno del Rack a servizio dell'impianto di trasmissione dati esistente al piano sottotetto di controller wireless per centralizzare gestione e sicurezza della nuova rete Wi-fi a servizio delle aree "Grande Scuderia" e "Citroniera", che sarà garantita mediante nuovi access point, installati come indicato sugli elaborati grafici e collegati al sistema mediante le nuove postazioni di lavoro;

- Prevedere la connettorizzazione, fornendo tutto il materiale necessario (cassetti ottici, bussole SC, patch cord, etc...), di n. 2 cavi di fibra ottica multimodale a 12 fibre esistenti all'interno dei RACK ubicati ai piani semi interrato, primo e sottotetto;

#### CORTILE CITRONIERA

- fornitura e posa in opera di nuove torrette di potenza carrabili a scomparsa, realizzate come indicato nell'elaborato grafico di progetto, alimentate da nuove linee elettriche derivate dal QGBT ubicato al piano interrato all'interno della sottocentrale "Citroniera", per predisposizione alimentazioni gruppi prese a servizio degli eventi che verranno ospitati all'interno del cortile della Citroniera;
- prevedere la realizzazione della predisposizione, così come indicata sugli elaborati grafici di progetto, dell'impianto di illuminazione normale e di emergenza a servizio del cortile della Citroniera, composta da una nuova linea elettrica di alimentazione, sottesa al circuito esistente di illuminazione dei corpi illuminanti esistenti nel Viale verso Via Don Sapino, collocato all'interno di pozzetto esistente nel cortile, realizzata mediante cavo FTG10(o)M1 3G2,5mmq posata all'interno di vie cavo esistenti;
- prevedere la realizzazione della predisposizione, così come indicata sugli elaborati grafici di progetto, dell'impianto di illuminazione normale e di emergenza a servizio della via di esodo esterna dalla Citroniera, composta da una nuova linea elettrica di alimentazione, sottesa dall'interruttore MTD di nuova posa "Q45" (installato come da schemi unifilari di progetto), da collocare all'interno del QCS1 ubicato al piano interrato all'interno della sottocentrale Citroniera, realizzata mediante cavo FTG10(o)M1 3G2,5mmq posata all'interno di vie cavo esistenti;

Le prescrizioni di progetto serviranno alla Ditta Installatrice per la realizzazione dei lavori, integrando con quanto necessario o anche solamente utile a garantire il raggiungimento dei valori prescritti, garantendo il corretto funzionamento e la facile manutenzione degli impianti così come descritti.

I lavori dovranno essere eseguiti secondo le norme CEI vigenti e, inoltre, dovranno essere rigorosamente applicate, a cura e responsabilità della Ditta Installatrice, le Norme di legge esistenti in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro (Decreto Legislativo n.81 del 09/04/08), le prescrizioni impartite dall'Ispettorato del Lavoro, dalla Direzione Lavori o da qualsiasi altro Ente od Autorità competente.

La Ditta Installatrice è tenuta, quindi, a predisporre i relativi apprestamenti e cautele antinfortunistiche, ad uniformarsi scrupolosamente a qualsiasi altra Norma che possa essere successivamente emanata in merito ed assumere la piena responsabilità del suo operato, in caso che contravvenga a tali Norme.

## 1.2 CRITERI DI PROGETTAZIONE DELL'IMPIANTO ELETTRICO

Obiettivo del progetto è quello di realizzare un impianto elettrico che soddisfi le seguenti esigenze:

- massima flessibilità di utilizzo;
- qualità ed elevati livelli di sicurezza ed affidabilità, sia di installazione che di uso;
- ottimizzazione dei consumi energetici;
- facilità di gestione e manutenzione;
- contenimento dell'inquinamento elettromagnetico e ultravioletto.

Tutti i componenti utilizzati avranno marcatura CE, pertanto verranno soddisfatti requisiti minimi di sicurezza previsti dalla direttiva EMC in materia di contenimento dell'inquinamento elettromagnetico.

I componenti, le tecnologie e le tipologie degli impianti scelti, di seguito analizzati, permettono il raggiungimento degli obiettivi sopraelencati.

## 1.3 OSSERVANZA DELLE VIGENTI NORME

Si riporta qui di seguito a titolo esemplificativo e non esaustivo, la normativa tecnica e legislativa cui si è fatto riferimento nella stesura del presente progetto e che dovranno essere rispettate nell'esecuzione delle opere:

- **Legge n.123 del 3 agosto 2007** - Misure in tema di tutela della salute e della sicurezza sul lavoro e delega al Governo per il riassetto e la riforma della normativa in materia.
- **D.Lgs 81 del 09 aprile 2008** - Attuazione dell'articolo 1 della Legge 3 agosto 2007, n.123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
- **Legge n.186 del 01 marzo 1968** - Disposizioni concernenti la produzione dei materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici.
- **Legge n.13 del 09 gennaio 1989** - Disposizioni per favorire il superamento e l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici.
- **D.M. n.236 del 14 giugno 1989** - Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visibilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata, ai fini del superamento delle barriere architettoniche.
- **Decreto n.37 del 22 gennaio 2008** - Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n.248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.
- **Legge n. 46 del 05 marzo 1990** - Norme per la sicurezza degli impianti (artt. 8, 14 e 16).
- **Direttiva 98/37/CEE del 22 giugno 1998, recepita in Italia con il DPR n.456 del 11 luglio 2006** - Riavvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative alle macchine.
- **Direttiva 2001/95/CEE del 3 dicembre 2001, recepita in Italia con il D. Lgs n.172 del 21 maggio 2004** - Sicurezza generale di prodotti.
- **Direttiva 2004/108/CEE del 15 dicembre 2004, recepita in Italia con D.Lgs n. 194 del 6 novembre 2007** - Riavvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative alla compatibilità elettromagnetica e che abroga la direttiva 89/336/CEE.

- **Direttiva 2006/95/CEE del 12 dicembre 2006** – Riavvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative al materiale elettrico destinato ad essere adoperato entro taluni limiti di tensione.
- **Direttiva 92/58/CEE del 24 giugno 1992, recepita in Italia con D.Lgs n.493 del 14 agosto 1996** - Prescrizioni minime per il la segnaletica di sicurezza e/o di salute sul luogo di lavoro.
- **D.Lgs. 14 agosto 1996 n.493** – Prescrizioni relative alla segnaletica di sicurezza.
- **D.P.R. 22 ottobre 2001 n.462** - Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi.
- **Guida CEI 0-2** – Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici – Seconda edizione – Settembre 2002.
- **Guida CEI 0-10** - Guida alla manutenzione degli impianti elettrici. – Prima edizione - Febbraio 2002.
- **Norma CEI 11-20** - Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria - Quarta edizione - Agosto 2000.
- **Norma CEI 11-20;V1** - Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria – Variante I - Agosto 2004.
- **Norma CEI 11-20;V2** - Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria – Variante II - Agosto 2007.
- **Norma CEI EN 60909-0 (CEI 11-25)** - Correnti di cortocircuito nei sistemi trifasi in corrente alternata - Parte 0: Calcolo delle correnti – Seconda edizione + Errata corrige 1 – Dicembre 2001.
- **Guida CEI 11-28** – Guida d’applicazione per il calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti radiali a bassa tensione – Prima edizione – Aprile 1998.
- **Norma CEI EN 60439-1 (CEI 17-13/1)** – Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (Quadri BT) – Parte 1: Apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS) – Quarta edizione - Novembre 2000.
- **Norma CEI EN 60439-1/A1 (CEI 17-13/1;V1)** – Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (Quadri BT) - Parte 1: Apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS) – Variante I – Marzo 2005.
- **Norma CEI 17-43** – Metodo per la determinazione delle sovratemperature, mediante estrapolazione, per le apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (Quadri BT) non di serie (ANS) – Seconda edizione – Agosto 2000.
- **Guida CEI 17-70** – Guida all’applicazione delle norme dei quadri di bassa tensione - Prima edizione – Aprile 1999.
- **Norma CEI 23-51** - Prescrizione per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare - Seconda edizione - Febbraio 2004.
- **Norma CEI 20-13** - Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 a 30 kV – Prima edizione - Maggio 1999.
- **Norma CEI 20-13;V1** - Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 a 30 kV – Variante I – Gennaio 2001.

- **Norma CEI 20-13;V2** - Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 a 30 kV – Variante II – Ottobre 2001.
- **Norma CEI 20-13;V3** - Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 a 30 kV – Variante III – Settembre 2004.
- **Norma CEI 20-13;V4** - Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 a 30 kV – Variante IV – Aprile 2004.
- **Norme CEI 20-19** - Cavi con isolamento reticolato con tensione nominale non superiore a 450/750V.
- **Norme CEI 20-20** - Cavi con isolamento termoplastico con tensione nominale non superiore a 450/750V.
- **Norma CEI 20-22** - Prova dei cavi non propaganti l'incendio - Quinta edizione - Luglio 2006.
- **Norme CEI 20-38** - Cavi senza alogeni isolati in gomma non propaganti l'incendio, per tensioni nominali  $U_0/U$  non superiori a 0,6/1 kV – Terza edizione – Giugno 2009.
- **Guida CEI 20-40** - Guida per l'uso di cavi a bassa tensione – Seconda edizione – Ottobre 1998.
- **Guida CEI 20-40;V1** - Guida per l'uso di cavi a bassa tensione – Variante I – Settembre 2004.
- **Guida CEI 20-40;V2** - Guida per l'uso di cavi a bassa tensione – Variante II – Settembre 2004.
- **Norma CEI 20-65** - Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico, termoplastico e isolante minerale per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Metodi di verifica termica (portata) per cavi raggruppati in fascio contenente conduttori di sezione differente – Prima Edizione – Ottobre 2000.
- **Tabella CEI UNEL 35024/1** - Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua - Portate di corrente in regime permanente per posa in aria.
- **Tabella CEI UNEL 35026** - Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua - Portate di corrente in regime permanente per posa interrata.
- **Norme CEI 20-36/1-2** - Prove di resistenza al fuoco per cavi elettrici in condizioni di incendio – Integrità del circuito – Prima edizione – Marzo 2002.
- **Norma CEI 20-45** - Cavi isolati con mescola elastomerica, resistenti al fuoco, non propaganti l'incendio, senza alogeni (LSOH) con tensione nominale  $U_0/U$  di 0,6/1kV – Seconda edizione – Giugno 2003.
- **Norma CEI 20-45;V1** - Cavi isolati con mescola elastomerica, resistenti al fuoco, non propaganti l'incendio, senza alogeni (LSOH) con tensione nominale  $U_0/U$  di 0,6/1kV – Variante I – Aprile 2005.
- **Norma CEI 64-8** - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata ed a 1500 V in corrente continua. – Sesta edizione - Gennaio 2007.
- **Norma CEI 64-8;V1** - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata ed a 1500 V in corrente continua. – Variante I – Settembre 2008.
- **Norma CEI 64-11** - Impianti elettrici nei mobili – Prima edizione – Febbraio 1998.
- **Guida CEI 64-12** - Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario – Prima edizione - Febbraio 1998.

- **Guida CEI 64-12;V1** - Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario - Variante I - Giugno 2003.
- **Guida CEI 64-14** - Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori - Seconda edizione - Febbraio 2007.
- **Guida CEI 64-50** - Edilizia ad uso residenziale e terziario. Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici - Criteri generali - Quinta edizione - Giugno 2007.
- **Guida CEI 64-52** - Edilizia ad uso residenziale e terziario. Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici - Criteri particolari per edifici scolastici - Quarta edizione - Giugno 2007.
- **Norma CEI EN 60529 (CEI 70-1)** - Gradi di protezione degli involucri (Codice IP) - Prima edizione - Giugno 1997.
- **Norma CEI EN 60529/A1 (CEI 70-1;V1)** - Gradi di protezione degli involucri (Codice IP) - Variante I - Giugno 2000.
- **Norma CEI EN 62262 (CEI 70-4)** - Gradi di protezione degli involucri per apparecchiature elettriche contro impatti meccanici esterni (Codice IK) - Prima edizione - Settembre 2008.
- **Guida CEI 81-3** - Valori medi del numero dei fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato dei comuni d'Italia, in ordine alfabetico. - Terza edizione - Maggio 1999.
- **CEI EN 62305-1 (CEI 81-10/1)** - Protezione contro i fulmini. Principi generali - Prima edizione - Aprile 2006.
- **CEI EN 62305-2 (CEI 81-10/2)** - Protezione contro i fulmini. Valutazione del rischio - Prima edizione - Aprile 2006.
- **CEI EN 62305-3 (CEI 81-10/3)** - Protezione contro i fulmini. Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone - Prima edizione - Aprile 2006.
- **CEI EN 62305-4 (CEI 81-10/4)** - Protezione contro i fulmini. Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture - Prima edizione - Aprile 2006.
- **Norma CEI 81-10;V1** - Protezione contro i fulmini - Variante I - Settembre 2008.
- **Norma EN 12464-1:2002(E)** - Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Novembre 2002.
- **Norma UNI EN 1838** - Applicazione dell'illuminotecnica - Illuminazione di emergenza - Marzo 2000.
- **Norma UNI EN 10819** - Luce e illuminazione - Impianti di illuminazione esterna - Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso - Marzo 1999.
- **UNI 10349** - Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Dati climatici - Aprile 1994.
- **Norme UNI EN 54** - Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio.
- **Norma UNI 9795** - 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 - Aprile 2005.
- **Norme CEI 79-3** - Impianti antieffrazione, antintrusione, antifurto e antiaggressione - Norme particolari per gli impianti antieffrazione e antintrusione - Seconda edizione - Febbraio 1998.
- **Norme CEI 79-4** - Impianti antieffrazione, antintrusione, antifurto e antiaggressione - Norme particolari per il controllo degli accessi - Prima edizione - Ottobre 1997.

- **Norma CEI EN 50132-7 (CEI 79-10)** - Impianti di allarme. Impianti di sorveglianza CCTV da utilizzare nelle applicazioni di sicurezza. Parte 7: Guide di applicazione (Fasc. 3488) – Prima edizione – Giugno 1997.
- **Norma CEI EN 50132-7/Ec (CEI 79-10;Ec)** - Impianti di allarme. Impianti di sorveglianza CCTV da utilizzare nelle applicazioni di sicurezza. Parte 7: Guide di applicazione (Fasc. 5721) – Errata corrige– Luglio 2000.
- **Guida CEI 100-7** - Guida per l'applicazione delle Norme sugli impianti di ricezione televisiva – Terza edizione + Errata Corrige 1 – Febbraio 2005.
- **Norme CEI EN 50083** – Impianti di distribuzione via cavo per segnali televisivi, sonori e servizi interattivi.
- **Guida CEI 306-2** - Guida per il cablaggio per telecomunicazioni e distribuzione multimediale negli edifici residenziali – Seconda edizione – Gennaio 2003.
- **Guida CEI 306-10** – Sistemi di cablaggio strutturato. Guida alla realizzazione e alle Norme tecniche – Prima edizione - Settembre 2006.
- **Norma CEI EN 50173-1 (CEI 306-6)** - Tecnologia dell'informazione - Sistemi di cablaggio strutturato. Parte 1: Prescrizioni generali (Fasc. 9342) – Seconda edizione – Maggio 2008.
- **Norma CEI EN 50173-2 (CEI 306-13)** - Tecnologia dell'informazione - Sistemi di cablaggio strutturato. Parte 2: Locali per ufficio (Fasc. 9343) – Prima edizione – Maggio 2008.
- **Norma CEI EN 50173-3 (CEI 306-14)** - Tecnologia dell'informazione - Sistemi di cablaggio strutturato. Parte 3: Ambienti industriali (Fasc. 9350) – Prima edizione – Maggio 2008.
- **Norma CEI EN 50173-4 (CEI 306-15)** - Tecnologia dell'informazione - Sistemi di cablaggio strutturato. Parte 4: Abitazioni (Fasc. 9344) – Prima edizione – Maggio 2008.
- **Norma CEI EN 50173-5 (CEI 306-16)** - Tecnologia dell'informazione - Sistemi di cablaggio strutturato. Parte 5: Centri dati (Fasc. 9345) – Prima edizione – Maggio 2008.
- **Norme UNI e UNEL** per ogni categoria d'impianto.
- **CEI 0-16** – Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica – Seconda edizione – Luglio 2008.
- **ENEL DK5940** – Criteri di allacciamento di impianti di produzione alla rete BT di Enel Distribuzione – Edizione 2.2 - Aprile 2007.
- **Delibera n. 5/04** - Relazione tecnica : Testo integrato delle disposizioni dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas per l'erogazione dei servizi di trasmissione, distribuzione, misura e vendita dell'energia elettrica per il periodo di regolazione 2004-2007 e disposizioni in materia di contributi di allacciamento e diritti fissi.
- **Delibera n. 34/05** - Modalità e condizioni economiche per il ritiro dell'energia elettrica di cui all'articolo 13, commi 3 e 4, del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387, e al comma 41 della legge 23 agosto 2004, n. 239.
- **Delibera n. 28/06** - Condizioni tecnico-economiche del servizio di scambio sul posto dell'energia elettrica prodotta da impianti alimentati da fonti rinnovabili di potenza nominale non superiore a 20 kW, ai sensi dell'articolo 6 del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387.

- **DECRETO 19 febbraio 2007** - Criteri e modalita' per incentivare la produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare, in attuazione dell'articolo 7 del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387.
- **Delibera n 88/07** - Disposizioni in materia di misura dell'energia elettrica prodotta da impianti di generazione.
- **Delibera n 89/07** - Condizioni tecnico economiche per la connessione di impianti di produzione di energia elettrica alle reti elettriche con obbligo di connessione di terzi a tensione nominale minore o uguale ad 1 kV.
- **Delibera n. 90/07** - Attuazione del decreto del Ministro dello Sviluppo Economico, di concerto con il Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare 19 febbraio 2007, ai fini dell'incentivazione della produzione di energia elettrica mediante impianti fotovoltaici.
- **Leggi, D.M. e circolari** in materia di Prevenzione Incendi
- **Norme generali, prescrizioni, regolamenti, disposizioni varie** emanate dalle aziende erogatrici dei pubblici servizi (acqua, energia elettrica, gas metano, fognie), e dagli Enti preposti al controllo degli impianti nella zona di esecuzione degli interventi (VVF, ASL, ISPESL).

## 2. METODOLOGIA DI VERIFICA

### 2.1. CARATTERISTICHE DELL'ALIMENTAZIONE ELETTRICA

L'intervento in esame prevede l'integrazione e la manutenzione di una parte dell'impianto elettrico esistente alimentato da un quadro elettrico generale posto all'interno di un locale tecnico ubicato al piano interrato dell'edificio.

Le caratteristiche dell'alimentazione elettrica sono le seguenti:

- tipo di alimentazione: corrente alternata;
- tensione di alimentazione: 400V 3F+N;
- frequenza nominale: 50Hz;
- sistema: TT

### 2.2. MISURE DI SICUREZZA E PROTEZIONE

#### 2.2.1 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

A protezione contro i contatti indiretti verrà realizzata, mediante il collegamento a terra della masse, nonché mediante l'uso di interruttori differenziali aventi corrente di intervento a media - alta sensibilità in relazione al punto d'installazione per garantire la selettività dell'impianto in caso di guasto.

#### 2.2.2 PROTEZIONE CONTRO I CORTOCIRCUITI

La protezione, per gli impianti di nuova posa, sarà realizzata mediante isolamento e con adozione di grado di protezione pari ad almeno IPXXD, per le superfici orizzontali a portata di mano, e IPXXB per le altre superfici.

Tutte le parti attive saranno completamente protette con un isolamento che possa essere rimosso soltanto mediante l'uso di attrezzo. Per gli impianti esistenti sarà cura dell'installatore verificare la corretta realizzazione delle stesse.

### 2.3. REGOLE DI DIMENSIONAMENTO IMPIEGATE

#### 2.3.1 PROTEZIONE CONTRO I SOVRACCARICHI

(Secondo Norma CEI 64-8/4 - 433.2)

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f \leq 1,45 I_z$$

Dove

$I_b$  = Corrente di impiego del circuito

$I_n$  = Corrente nominale del dispositivo di protezione

$I_z$  = Portata in regime permanente della conduttura

$I_f$  = Corrente di funzionamento del dispositivo di protezione

### 2.3.2 PROTEZIONE CONTRO I CORTOCIRCUITI

(Secondo Norma CEI 64-8/4 - 434.3)

$$I_{cc}Max \leq P.d.i.$$

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

Dove

IccMax = Corrente di cortocircuito massima

P.d.I. = Potere di interruzione apparecchiatura di protezione

I<sup>2</sup>t = Integrale di Joule della corrente di cortocircuito presunta (valore letto sulle curve delle apparecchiature di protezione)

K = Coefficiente della conduttura utilizzata

115 per cavi isolati in PVC

135 per cavi isolati in gomma naturale e butilica

143 per cavi isolati in gomma etilenpropilenica e polietilene reticolato

S = Sezione della conduttura

### 2.4. PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI

(Norma CEI 64-8/4 - 413.1.3.3 / 413.1.4.2 / 413.1.5.3 / 413.1.5.5 / 413.1.5.6)

#### PER SISTEMA TT

Se è soddisfatta la condizione:

$$RA \times I_a \leq 50$$

Dove

RA = è la somma delle resistenze del dispersore e del conduttore di protezione in Ohm

I<sub>a</sub> = è la corrente che provoca l'intervento automatico del dispositivo di protezione, in Ampere

### 2.5. ENERGIA SPECIFICA PASSANTE

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

Dove

I<sup>2</sup>t = valore dell'energia specifica passante letto sulla curva I<sup>2</sup>t della protezione in corrispondenza delle correnti di corto circuito

K<sup>2</sup>S<sup>2</sup> = Energia specifica passante sopportata dalla conduttura

Dove

K = coefficiente del tipo di cavo (115,135,143)

S = sezione della conduttura

### 2.6. CADUTA DI TENSIONE

$$\Delta V = K \times I_b \times L \times (R_l \cos \varphi + X_l \sin \varphi)$$

Dove

I<sub>b</sub> = corrente di impiego I<sub>b</sub> o corrente di taratura I<sub>n</sub> espressa in A

R<sub>l</sub> = resistenza (alla T<sub>R</sub>) della linea in Ω/km

X<sub>l</sub> = reattanza della linea in Ω/km

K = 2 per linee monofasi - 1,73 per linee trifasi

L = lunghezza della linea

## 2.7. TEMPERATURA A REGIME DEL CONDUTTORE

Il conduttore attraversato da corrente dissipa energia che si traduce in un aumento della temperatura del cavo. La temperatura viene calcolata come di seguito indicato:

$$T_R = T_Z \times n^2 - T_A (n^2 - 1)$$

Dove

$T_R$  = è la temperatura a regime espressa in °C

$T_Z$  = è la temperatura massima di esercizio relativa alla portata espressa in °C

$T_A$  = è la temperatura ambiente espressa in °C

$n$  = è il rapporto tra la corrente d'impiego  $I_b$  e la portata  $I_z$  del cavo, ricavata dalla tabella delle portate adottata dall'utente (Unel 35024/70, IEC 364-5-523, CEI - Unel 35024/1)

## 2.8. LUNGHEZZA MAX PROTETTA PER GUASTO A TERRA LCC MIN A FONDO LINEA > IINT

Dove

$I_{cc \text{ min}}$  = corrente di corto circuito minima tra fase e protezione calcolata a fondo linea considerando la sommatoria delle impedenze di protezione a monte del tratto in esame.

$I_{int}$  = corrente di corto circuito necessaria per provocare l'intervento della protezione entro 5 secondi o nei tempi previsti dalle tabelle CEI 64-8/4 - 41A, 41B e 48A . (valore rilevato dalla curva  $I^2t$  della protezione) o, infine, il valore di intervento differenziale.

## 2.9. LUNGHEZZA MAX

Lunghezza massima determinata oltre che dalla lunghezza massima per guasto a terra, anche dalla corrente di corto circuito a fondo linea (se richiesta la verifica) e dalla caduta di tensione a fondo linea.

### 3. FORMULE DI CALCOLO E VERIFICA UTILIZZATE

#### 3.1. CORRENTI DI CORTOCIRCUITO

$$I_{cc} = \frac{U_n * C}{k * Z_{cc}}$$

Dove per  $I_{cc}$  trifase:

$U_n$  = tensione concatenata

$C$  = fattore di tensione

$K$  =  $\sqrt{3}$

$Z_{cc}$  =  $\sqrt{\sum R_{fase}^2 + \sum X_{fase}^2}$

per  $I_{cc}$  fase-fase:  $U_n$  = tensione concatenata

$C$  = fattore di tensione

$K$  = 2

$Z_{cc}$  =  $\sqrt{\sum R_{fase}^2 + \sum X_{fase}^2}$

per  $I_{cc}$  fase-neutro:  $U_n$  = tensione concatenata

$C$  = fattore di tensione

$K$  =  $\sqrt{3}$

$Z_{cc}$  =  $\sqrt{(\sum R_{fase} + \sum R_{neutro})^2 + (\sum X_{fase} + \sum X_{neutro})^2}$

per  $I_{cc}$  fase-protezione:  $U_n$  = tensione concatenata

$C$  = fattore di tensione

$K$  =  $\sqrt{3}$

$Z_{cc}$  =  $\sqrt{(\sum R_{fase} + \sum R_{protez.})^2 + (\sum X_{fase} + \sum X_{protez.})^2}$

### 3.1.1 FATTORE DI TENSIONE

Tensione e la resistenza dei cavi assumono valori differenti a seconda della corrente di cortocircuito calcolata. I valori assegnati sono riportati nella tabella seguente:

|          | $I_{ccMAX}$       | $I_{ccmin}$  |
|----------|-------------------|--|
| <b>C</b> | 1                 | 0.95   |
| R        | $R_{20^{\circ}C}$ | $R = \left[ 1 + 0.004 \frac{1}{^{\circ}C} (\theta_e - 20^{\circ}C) \right] R_{20^{\circ}C}$<br>(Norma CEI 11-28 Pag. 11 formula (7)) |

dove la  $R_{20^{\circ}C}$  è la resistenza del cavo a 20 °C e  $\theta_e$  è la temperatura impostata dall'utente nella impostazione dei parametri per il calcolo.

Il valore della  $R_{20^{\circ}C}$  viene riportato nella tabella "Resistenze e Reattanze" riportata di seguito.

### 3.2. VERIFICA DELLA CHIUSURA IN CORTOCIRCUITO

(Norme CEI EN 60947-2)

$$I_p \leq I_{CM}$$

Dove

$I_p$  = è il valore di cresta della corrente di cortocircuito (massimo valore possibile della corrente presunta di cortocircuito)

$I_{CM}$  = è il valore del potere di chiusura nominale in cortocircuito

#### 3.2.1 VALORE DI CRESTA $I_p$ DELLA CORRENTE DI CORTOCIRCUITO

Il valore di cresta  $I_p$  è dato dalla norma CEI 11-28 - Art. 9.1.2 da:

$$I_p = K_{CR} \times \sqrt{2} \times I_K^{II}$$

Dove

$I_K^{II}$  = è la corrente simmetrica iniziale di cortocircuito

$K_{CR}$  = è il coefficiente correttivo ricavabile dalla seguente formula:

$$K_{CR} = 1,02 + 0,98 e^{-3 \cdot R_{cc} / X_{cc}}$$

Il valore di  $I_{CM}$  è dato dalla norma CEI 11-28 - Art. 9.1.1 da:

$$I_{CM} = I_{CU} * n$$

Dove:

$I_{CU}$  = è il valore del potere di interruzione estremo in cortocircuito

$n$  = è un coefficiente da utilizzare in funzione della tabella normativa di seguito riportata

Rapporto  $n$  tra potere di chiusura e potere di interruzione in cortocircuito e fattore di potenza relativo (interruttori per corrente alternata)

| Potere di interruzione in cortocircuito<br>kA valore efficace | Fattore di potenza | $n$<br>= | Valore minimo del fattore $n$<br><u>potere di interruzione in cortocircuito</u><br>potere di chiusura in cortocircuito |
|---|--------------------|----------|--|
| $4,5 \leq I \leq 6$   | 0,7                |          | 1,5  |
| $6 < I \leq 10$   | 0,5                |          | 1,7  |
| $10 < I \leq 20$  | 0,3                |          | 2,0  |
| $20 < I \leq 50$  | 0,25               |          | 2,1  |
| $50 < I$  | 0,2                |          | 2,2  |

## 4. LETTURA TABELLE RIEPILOGATIVE DI VERIFICA

### 4.1. DATI RELATIVI ALLA LINEA

Sigla = identificativo alfanumerico introdotto nello schema  
 Sezione = formazione e sezione della conduttura  
 es.: 4x50+PE25 per cavo di neutro = cavo di fase  
 es.: 2Fj+1Nh+PEg per cavo di neutro diverso dal cavo di fase o con cavi fase (F), neutro (N), protezione (PE); in parallelo (1F, 2F, 3F ecc.).  
 (la lettera minuscola indica la sezione ed è riportata di seguito nelle tabelle)  
 lunghezza = lunghezza della conduttura in metri

### 4.2. SECONDO TABELLE UNEL 35024/1

modalità di posa = stringa codificata di quattro elementi es.115/1U\_\_2/30/1  
 Tipo isolante (115 = PVC, 143 = EPR)  
 Rif. metodo d'installazione \_Rif. tipo di posa secondo CEI 64-8  
 Temperatura di esercizio  
 Coefficiente correttivo di portata

### 4.3. SECONDO RAPPORTO CENELEC RO 64-001 1991

modalità di posa = stringa codificata di quattro elementi es.115/A2\_\_2/30/1  
 Tipo isolante (115 = PVC, 143 = EPR)  
 Rif. metodo d'installazione \_Rif. tipo di posa secondo CEI 64-8 (vedere tabelle dei paragrafi 4.2.2 e 4.2.3)  
 Temperatura di esercizio  
 Coefficiente correttivo di portata

### 4.4. SECONDO TABELLE UNEL 35024/70

modalità di posa = stringa codificata di quattro elementi (es.115/01-01/30/1)  
 Tipo isolante (115 = PVC, 135 = Gomma G2, 143 = EPR)  
 Colonne portate/modo (vedere tabella nella pagina successiva)  
 Temperatura di esercizio  
 Coefficiente correttivo di portata

#### 4.5. DATI RELATIVI ALLA PROTEZIONE

(letti da archivio apparecchiature)

|                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| tipo e curva =                    | Stringa di testo del tipo di apparecchiatura |
| numero dei poli =                 | Poli dell'apparecchiatura                    |
| corrente nominale (In) =          | Corrente di taratura della protezione        |
| potere di interruzione (P.d.I.) = | Potere di interruzione della apparecchiatura |
| corrente differenziale (Id) =     | Corrente differenziale della protezione      |
| corrente di intervento =          | Corrente di intervento della protezione      |

#### 4.6. PARAMETRI ELETTRICI

**$I^2t \leq K^2S^2$**  (valori calcolati o letti sull'archivio apparecchiature)

|                                |   |
|--------------------------------|---|
| Icc max a fondo linea =        | Corrente di corto circuito massima a fine linea   |
| Igt fase/protezione a f.l. =   | Corrente di corto circuito minima a fondo linea   |
| $I^2t$ inizio linea =          | Energia specifica passante massima ad inizio linea  |
| $I^2t$ fondo linea =           | Energia specifica passante massima a fondo linea  |
| $K^2S^2$ =                     | Energia specifica passante sopportata dalla conduttura  |
| Ib =                           | Corrente nominale del carico  |
| In =                           | Corrente di taratura della protezione   |
| Iz =                           | Portata della conduttura  |
| If =                           | Corrente di funzionamento della protezione  |
| C.d.t. con Ib =                | Caduta di tensione con la corrente del carico   |
| C.d.t. con In =                | Caduta di tensione con la corrente di taratura  |
| Lungh. max protetta per g.t. = | Lunghezza massima della conduttura per avere un valore di corto circuito tra fase e protezione tale da garantire l'apertura automatica dell'organo di protezione entro i 5 secondi, o secondo la tabella CEI 64-8/4 - 41A   |
| Lunghezza max =                | Lunghezza massima della conduttura per avere un valore di corto circuito tra fase e protezione tale da garantire l'apertura automatica dell'organo di protezione entro i 5 secondi, o secondo la tabella CEI 64-8/4 - 41A, per avere un corto circuito Trifase / Fase - Fase / Fase - Neutro superiore alla corrente di intervento della protezione (se richiesta la verifica), per avere una caduta di tensione inferiore al valore massimo impostato. |

## 5. DATI RELATIVI AI CAVI SECONDO LE TABELLE CEI UNEL 35024/1 E 35026/1

Le tabelle seguenti riportano la corrispondenza esistente tra le tipologie di posa della norma CEI 64-8 tabella 52 C e le tabelle di portata dei cavi della norma UNEL 35024/1. Le tabelle sono caratterizzate da tre colonne. Il contenuto delle colonne è il seguente:

- Tipo posa:** riferimento numerico della posa secondo la Tabella 52C.
- Descrizione:** descrizione della posa secondo la Tabella 52C della norma CEI 64-8/5.
- Metodo di installazione:** è la tipologia di posa prevista dalla norma UNEL 35024/1 in corrispondenza della quale è possibile ricavare la portata del cavo. Il metodo viene indicato con il riferimento della tabella delle portate e un numero progressivo. Il numero progressivo rappresenta la posizione della metodologia di posa prevista nella tabella.

### 5.1. CAVI UNIPOLARI - POSE

Tabelle di corrispondenza tra il tipo di posa secondo la norma CEI 64-8 e i metodi di installazione della norma CEI UNEL 35024/1

| UNIPOLARI    |   |                        |
|--------------|---|------------------------|
| Tipo di posa | Descrizione   | Metodo d'installazione |
| 1            | senza guaina in tubi circolari entro muri isolanti              | 1U                     |
| 3            | senza guaina in tubi circolari su o distanziati da pareti       | 2U                     |
| 4            | senza guaina in tubi non circolari su pareti                    | 2U                     |
| 5            | senza guaina in tubi annegati nella muratura                    | 2U                     |
| 11           | con o senza armatura su o distanziati da pareti                 | 4U                     |
| 11A          | con o senza armatura fissati su soffitti                        |                        |
| 11B          | con o senza armatura distanziati da soffitti                    |                        |
| 12           | con o senza armatura su passerelle non perforate                | 4U                     |
| 13           | con o senza armatura su passerelle perforate                    | 5U                     |
| 14           | con o senza armatura su mensole distanziati dalle pareti        | 5U                     |
| 14           | con guaina a contatto fra loro su mensole                       | 5U, 6U, 7U             |
| 15           | con o senza armatura fissati da collari                         | 5U, 6U, 7U             |
| 16           | con o senza armatura su passerelle a traversini                 | 5U, 6U, 7U             |
| 17           | con guaina sospesi a od incorporati in fili o corde             | 5U                     |
| 18           | conduttori nudi o cavi senza guaina su isolatori                | 3U                     |
| 21           | con guaina in cavità di strutture                               | 4U                     |
| 22           | senza guaina in tubi in cavità di strutture                     | 2U                     |
| 22A          | con guaina in tubi in cavità di strutture                       |                        |
| 23           | senza guaina in tubi non circolari in cavità di strutture       | 2U                     |
| 24           | senza guaina in tubi non circolari annegati nella muratura      | 2U                     |
| 24A          | con guaina in tubi non circolari annegati nella muratura        |                        |
| 25           | con guaina in controsoffitti o pavimenti sopraelevati           | 4U                     |
| 31           | con guaina in canali orizzontali su pareti                      | 2U                     |
| 32           | con guaina in canali verticali su pareti                        | 2U                     |
| 33           | senza guaina in canali incassati nel pavimento                  | 2U                     |
| 34           | senza guaina in canali sospesi                                  | 2U                     |
| 34A          | con guaina in canali sospesi                                    |                        |
| 41           | senza guaina in tubi in cunicoli chiusi orizzontali o verticali | 2U                     |

|    |   |    |
|----|---|----|
| 42 | senza guaina in tubi in cunicoli ventilati in pavimento | 2U |
| 43 | con guaina in cunicoli aperti o ventilati               | 4U |
| 51 | con guaina entro pareti termicamente isolanti           | 1U |
| 52 | con guaina in muratura senza protezione meccanica       | 4U |
| 53 | con guaina in muratura con protezione meccanica         | 4U |
| 61 | con guaina in tubi o cunicoli interrati                 |    |
| 62 | con guaina interrati senza protezione meccanica         |    |
| 63 | con guaina interrati con protezione meccanica           |    |
| 71 | senza guaina in elementi scanalati                      | 1U |
| 72 | senza guaina in canali provvisti di separatori          | 2U |
| 73 | senza/con guaina posati in stipiti di porte             | 1U |
| 74 | senza/con guaina posati in stipiti di finestre          | 1U |

## 5.2. CAVI MULTIPOLARI - POSE

Tabelle di corrispondenza tra il tipo di posa secondo la norma CEI 64-8 e i metodi di installazione della norma CEI UNEL 35024/1

| MULTIPOLARI  |   |                        |
|--------------|---|------------------------|
| Tipo di posa | Descrizione   | Metodo d'installazione |
| 2            | in tubi circolari entro muri isolanti                 | 1M                     |
| 3A           | in tubi circolari su o distanziati da pareti          | 2M                     |
| 4A           | in tubi non circolari su pareti                       | 2M                     |
| 5A           | in tubi annegati nella muratura                       | 2M                     |
| 11           | con o senza armatura su o distanziati da pareti       | 4M                     |
| 11A          | con o senza armatura fissati su soffitti              | 4M                     |
| 11B          | con o senza armatura distanziati da soffitti          |                        |
| 12           | con o senza armatura su passerelle non perforate      |                        |
| 13           | con o senza armatura su passerelle perforate          | 3M                     |
| 14           | con o senza armatura su mensole distanziati da pareti | 3M                     |
| 15           | con o senza armatura fissati da collari               | 3M                     |
| 16           | con o senza armatura su passerelle a traversini       | 3M                     |
| 17           | con guaina sospesi a od incorporati in fili o corde   | 3M                     |
| 21           | in cavità di strutture                                | 2M                     |
| 22A          | in tubi in cavità di strutture                        | 2M                     |
| 24A          | in tubi non circolari annegati in muratura            |                        |
| 25           | in controsoffitti o pavimenti sopraelevati            | 2M                     |
| 31           | in canali orizzontali su pareti                       | 2M                     |
| 32           | in canali verticali su pareti                         | 2M                     |
| 33A          | in canali incassati nel pavimento                     | 2M                     |
| 34A          | in canali sospesi                                     | 2M                     |
| 43           | in cunicoli aperti o ventilati                        | 2M                     |
| 51           | entro pareti termicamente isolanti                    | 1M                     |
| 52           | in muratura senza protezione meccanica                | 4M                     |
| 53           | in muratura con protezione meccanica                  | 4M                     |
| 61           | in tubi o cunicoli interrati                          |                        |
| 62           | interrati senza protezione meccanica                  |                        |
| 63           | interrati con protezione meccanica                    |                        |
| 73           | posati in stipiti di porte                            | 1M                     |
| 74           | posati in stipiti di finestre                         | 1M                     |
| 81           | immersi in acqua                                      |                        |

### 5.3. CAVI UNIPOLARI - PORTATE

Tabella delle portate alla temperatura di 30 °C dei cavi unipolari con o senza guaina relative alla tabella della norma CEI-UNEL 35024/1

Di seguito vengono riportate le portate dei cavi con conduttori di rame. La norma non prende in considerazione i seguenti tipi di posa: cavi interrati o posati in acqua, cavi posti all'interno di apparecchi elettrici o quadri e cavi per rotabili o aeromobili.

| Cavi unipolari con o senza guaina |          |                      |                                  |      |      |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |      |      |
|-----------------------------------|----------|----------------------|----------------------------------|------|------|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|
| Metodo di installazione           | Isolante | n° conduttori attivi | Sezione nominale mm <sup>2</sup> |      |      |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |      |      |
|                                   |          |                      | 1                                | 1,5  | 2,5  | 4  | 6  | 10 | 16  | 25  | 35  | 50  | 70  | 95  | 120 | 150 | 185 | 240 | 300 | 400  | 500  | 630  |
| 1U                                | PVC      | 2                    | -                                | 14,5 | 19,5 | 26 | 34 | 46 | 61  | 80  | 99  | 119 | 151 | 182 | 210 | 240 | 273 | 320 | -   | -    | -    | -    |
|                                   |          | 3                    | -                                | 13,5 | 18   | 24 | 31 | 42 | 56  | 73  | 89  | 108 | 136 | 164 | 188 | 216 | 245 | 286 | -   | -    | -    | -    |
|                                   | EPR      | 2                    | -                                | 19   | 26   | 35 | 45 | 61 | 81  | 106 | 131 | 158 | 200 | 241 | 278 | 318 | 362 | 424 | -   | -    | -    | -    |
|                                   |          | 3                    | -                                | 17   | 23   | 31 | 40 | 54 | 73  | 95  | 117 | 141 | 179 | 216 | 249 | 285 | 324 | 380 | -   | -    | -    | -    |
| 2U                                | PVC      | 2                    | 13,5                             | 17,5 | 24   | 32 | 41 | 57 | 76  | 101 | 125 | 151 | 192 | 232 | 269 | 309 | 353 | 415 | -   | -    | -    | -    |
|                                   |          | 3                    | 12                               | 15,5 | 21   | 28 | 36 | 50 | 68  | 89  | 110 | 134 | 171 | 207 | 239 | 275 | 314 | 369 | -   | -    | -    | -    |
|                                   | EPR      | 2                    | 17                               | 23   | 31   | 42 | 54 | 75 | 100 | 133 | 164 | 198 | 253 | 306 | 354 | 402 | 472 | 555 | -   | -    | -    | -    |
|                                   |          | 3                    | 15                               | 20   | 28   | 37 | 48 | 66 | 88  | 117 | 144 | 175 | 222 | 269 | 312 | 355 | 417 | 490 | -   | -    | -    | -    |
| 3U                                | PVC      | 2                    | -                                | 19,5 | 26   | 35 | 46 | 63 | 85  | 112 | 138 | 168 | 213 | 258 | 299 | 344 | 392 | 461 | -   | -    | -    | -    |
|                                   |          | 3                    | -                                | 15,5 | 21   | 28 | 36 | 57 | 76  | 101 | 125 | 151 | 192 | 232 | 269 | 309 | 353 | 415 | -   | -    | -    | -    |
|                                   | EPR      | 2                    | -                                | 24   | 33   | 45 | 58 | 80 | 107 | 142 | 175 | 212 | 270 | 327 | -   | -   | -   | -   | -   | -    | -    | -    |
|                                   |          | 3                    | -                                | 20   | 28   | 37 | 48 | 71 | 96  | 127 | 157 | 190 | 242 | 293 | -   | -   | -   | -   | -   | -    | -    | -    |
| 4U                                | PVC      | 3                    | -                                | 19,5 | 26   | 35 | 46 | 63 | 85  | 110 | 137 | 167 | 216 | 264 | 308 | 356 | 409 | 485 | 561 | 656  | 749  | 855  |
|                                   | EPR      | 3                    | -                                | 24   | 33   | 45 | 58 | 80 | 107 | 135 | 169 | 207 | 268 | 328 | 383 | 444 | 510 | 607 | 703 | 823  | 946  | 1088 |
| 5U                                | PVC      | 2                    | -                                | 22   | 30   | 40 | 52 | 71 | 96  | 131 | 162 | 196 | 251 | 304 | 352 | 406 | 463 | 546 | 629 | 754  | 868  | 1005 |
|                                   |          | 3                    | -                                | 19,5 | 26   | 35 | 46 | 63 | 85  | 114 | 143 | 174 | 225 | 275 | 321 | 372 | 427 | 507 | 587 | 689  | 789  | 905  |
|                                   | EPR      | 2                    | -                                | 27   | 37   | 50 | 64 | 88 | 119 | 161 | 200 | 242 | 310 | 377 | 437 | 504 | 575 | 679 | 783 | 940  | 1083 | 1254 |
|                                   |          | 3                    | -                                | 24   | 33   | 45 | 58 | 80 | 107 | 141 | 176 | 216 | 279 | 342 | 400 | 464 | 533 | 634 | 736 | 868  | 998  | 1151 |
| 6U                                | PVC      | 2                    | -                                | -    | -    | -  | -  | -  | -   | 146 | 181 | 219 | 281 | 341 | 396 | 456 | 521 | 615 | 709 | 852  | 982  | 1138 |
|                                   |          | 3                    | -                                | -    | -    | -  | -  | -  | -   | 146 | 181 | 219 | 281 | 341 | 396 | 456 | 521 | 615 | 709 | 852  | 982  | 1138 |
|                                   | EPR      | 2                    | -                                | -    | -    | -  | -  | -  | -   | 182 | 226 | 275 | 353 | 430 | 500 | 577 | 661 | 781 | 902 | 1085 | 1253 | 1454 |
|                                   |          | 3                    | -                                | -    | -    | -  | -  | -  | -   | 182 | 226 | 275 | 353 | 430 | 500 | 577 | 661 | 781 | 902 | 1085 | 1253 | 1454 |
| 7U                                | PVC      | 2                    | -                                | -    | -    | -  | -  | -  | -   | 130 | 162 | 197 | 254 | 311 | 362 | 419 | 480 | 569 | 659 | 795  | 920  | 1070 |
|                                   |          | 3                    | -                                | -    | -    | -  | -  | -  | -   | 130 | 162 | 197 | 254 | 311 | 362 | 419 | 480 | 569 | 659 | 795  | 920  | 1070 |
|                                   | EPR      | 2                    | -                                | -    | -    | -  | -  | -  | -   | 161 | 201 | 246 | 318 | 389 | 454 | 527 | 605 | 719 | 833 | 1008 | 1169 | 1362 |
|                                   |          | 3                    | -                                | -    | -    | -  | -  | -  | -   | 161 | 201 | 246 | 318 | 389 | 454 | 527 | 605 | 719 | 833 | 1008 | 1169 | 1362 |

#### 5.4. CAVI MULTIPOLARI - PORTATE

Tabella delle portate alla temperatura di 30 °C dei cavi multipolari relative alla tabella della norma CEI-UNEL 35024/1

Di seguito vengono riportate le portate dei cavi con conduttori di rame. La norma non prende in considerazione i seguenti tipi di posa: cavi interrati o posati in acqua, cavi posti all'interno di apparecchi elettrici o quadri e cavi per rotabili o aeromobili.

| Cavi multipolari        |          |                      |                                  |      |      |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|-------------------------|----------|----------------------|----------------------------------|------|------|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Metodo di installazione | Isolante | n° conduttori attivi | Sezione nominale mm <sup>2</sup> |      |      |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                         |          |                      | 1                                | 1,5  | 2,5  | 4  | 6  | 10 | 16  | 25  | 35  | 50  | 70  | 95  | 120 | 150 | 185 | 240 | 300 | 400 | 500 | 630 |
| 1M                      | PVC      | 2                    | -                                | 14   | 18,5 | 25 | 32 | 43 | 57  | 75  | 92  | 110 | 139 | 167 | 192 | 219 | 248 | 291 | 334 | -   | -   | -   |
|                         |          | 3                    | -                                | 13   | 17,5 | 23 | 29 | 39 | 52  | 68  | 83  | 99  | 125 | 150 | 172 | 196 | 223 | 261 | 298 | -   | -   | -   |
|                         | EPR      | 2                    | -                                | 18,5 | 25   | 33 | 42 | 57 | 76  | 99  | 121 | 145 | 183 | 220 | 253 | 290 | 329 | 386 | 442 | -   | -   | -   |
|                         |          | 3                    | -                                | 16,5 | 22   | 30 | 38 | 51 | 68  | 89  | 109 | 130 | 164 | 197 | 227 | 259 | 295 | 346 | 396 | -   | -   | -   |
| 2M                      | PVC      | 2                    | 13,5                             | 16,5 | 23   | 30 | 38 | 52 | 69  | 90  | 111 | 133 | 168 | 201 | 232 | 258 | 294 | 344 | 394 | -   | -   | -   |
|                         |          | 3                    | 12                               | 15   | 20   | 27 | 34 | 46 | 62  | 80  | 99  | 118 | 149 | 179 | 206 | 225 | 255 | 297 | 339 | -   | -   | -   |
|                         | EPR      | 2                    | 17                               | 22   | 30   | 40 | 51 | 69 | 91  | 119 | 146 | 175 | 221 | 265 | 305 | 334 | 384 | 459 | 532 | -   | -   | -   |
|                         |          | 3                    | 15                               | 19,5 | 26   | 35 | 44 | 60 | 80  | 105 | 128 | 154 | 194 | 233 | 268 | 300 | 340 | 398 | 455 | -   | -   | -   |
| 3M                      | PVC      | 2                    | 15                               | 22   | 30   | 40 | 51 | 70 | 94  | 119 | 148 | 180 | 232 | 282 | 328 | 379 | 434 | 514 | 593 | -   | -   | -   |
|                         |          | 3                    | 13,6                             | 18,5 | 25   | 34 | 43 | 60 | 80  | 101 | 126 | 153 | 196 | 238 | 276 | 319 | 364 | 430 | 497 | -   | -   | -   |
|                         | EPR      | 2                    | 19                               | 26   | 36   | 49 | 63 | 86 | 115 | 149 | 185 | 225 | 289 | 352 | 410 | 473 | 542 | 641 | 741 | -   | -   | -   |
|                         |          | 3                    | 17                               | 23   | 32   | 42 | 54 | 75 | 100 | 127 | 158 | 190 | 246 | 298 | 346 | 399 | 456 | 538 | 621 | -   | -   | -   |
| 4M                      | PVC      | 2                    | 15                               | 19,5 | 27   | 36 | 46 | 63 | 85  | 112 | 138 | 168 | 213 | 258 | 299 | 344 | 392 | 461 | 530 | -   | -   | -   |
|                         |          | 3                    | 13,5                             | 17,5 | 24   | 32 | 41 | 57 | 76  | 96  | 119 | 144 | 184 | 223 | 259 | 299 | 341 | 403 | 464 | -   | -   | -   |
|                         | EPR      | 2                    | 19                               | 24   | 33   | 45 | 58 | 80 | 107 | 138 | 171 | 209 | 269 | 328 | 382 | 441 | 506 | 599 | 693 | -   | -   | -   |
|                         |          | 3                    | 17                               | 22   | 30   | 40 | 52 | 71 | 96  | 119 | 147 | 179 | 229 | 278 | 322 | 371 | 424 | 500 | 576 | -   | -   | -   |

### 5.5. COEFFICIENTE DI TEMPERATURA PER POSE IN ARIA LIBERA

Tabella dei coefficienti di temperatura (K1) relativa alle pose in aria libera secondo la tabella CEI Unel 35024/1

Di seguito viene riportata la tabella contenente i coefficienti moltiplicativi che permettono di ricavare la portata dei cavi nel caso in cui la temperatura di posa sia diversa da 30°C, per le pose in aria libera.

La portata in tal caso è data da:  $I_T = I_{30^\circ} * K$

Dove

$I_T$  = è la portata del cavo alla temperatura considerata

$I_{30^\circ}$  = è la portata del cavo alla temperatura di 30°C

$K$  = è il coefficiente moltiplicativo riportato nella tabella e corrispondente alla temperatura di posa considerata.

| Temperatura | PVC  | EPR  |
|-------------|------|------|
| 10          | 1,22 | 1,15 |
| 15          | 1.17 | 1.12 |
| 20          | 1.12 | 1.08 |
| 25          | 1.06 | 1.04 |
| 30          | 1.00 | 1.00 |
| 35          | 0.94 | 0.96 |
| 40          | 0.87 | 0,91 |
| 45          | 0.79 | 0.87 |
| 50          | 0.71 | 0.82 |
| 55          | 0,61 | 0.76 |
| 60          | 0,50 | 0,71 |
| 65          | -    | 0,65 |
| 70          | -    | 0,58 |
| 75          | -    | 0,50 |
| 80          | -    | 0,41 |

### 5.6. COEFFICIENTE DI TEMPERATURA PER POSE INTERRATE

Tabella dei coefficienti di correzione per temperature di posa (K1) relative ai cavi interrati secondo la tabella UNEL 35026/1

Di seguito viene riportata la tabella contenente i coefficienti moltiplicativi che permettono di ricavare la portata dei cavi nel caso in cui la temperatura di posa sia diversa da 20°C, per le pose interrate.

La portata in tal caso è data da:  $I_T = I_{20^\circ} * K$

Dove

$I_T$  = è la portata del cavo alla temperatura considerata

$I_{20^\circ}$  = è la portata del cavo alla temperatura di 20°C

$K$  = è il coefficiente moltiplicativo riportato nella tabella e corrispondente alla temperatura di posa considerata

| Temperatura | PVC  | EPR  |
|-------------|------|------|
| 10          | 1,10 | 1,07 |
| 15          | 1.05 | 1.04 |
| 20          | 1.00 | 1.00 |
| 25          | 0.95 | 0.96 |
| 30          | 0.89 | 0.93 |
| 35          | 0.84 | 0.89 |
| 40          | 0.77 | 0.85 |
| 45          | 0.71 | 0.80 |
| 50          | 0.63 | 0.76 |
| 55          | 0.55 | 0.71 |
| 60          | 0,45 | 0,65 |
| 65          | -    | 0,60 |
| 70          | -    | 0,53 |
| 75          | -    | 0,46 |
| 80          | -    | 0,38 |

### 5.7. COLORI DISTINTIVI DEI CONDUTTORI

Colori distintivi dei conduttori (CEI 64-8/5 Art. 524.1)

|                 |   |
|-----------------|---|
| Blu chiaro      | Riservato al Neutro   |
| Giallo - Verde  | Riservato esclusivamente ai conduttori di terra, di protezione di collegamenti equipotenziali. I conduttori usati congiuntamente come neutro e conduttore di protezione (PEN), quando sono isolati, devono essere contrassegnati secondo uno dei metodi seguenti:<br>Giallo/verde su tutta la loro lunghezza con, in aggiunta, fascette blu chiaro alle estremità;<br>Blu chiaro su tutta la loro lunghezza con, in aggiunta, fascette giallo/verde alle estremità. |
| Marrone, Grigio | Nero, Consigliati per i conduttori di Fase.   |

### 5.8. SEZIONI MINIME DEI CONDUTTORI

(CEI 64-8/5 Art. 514)

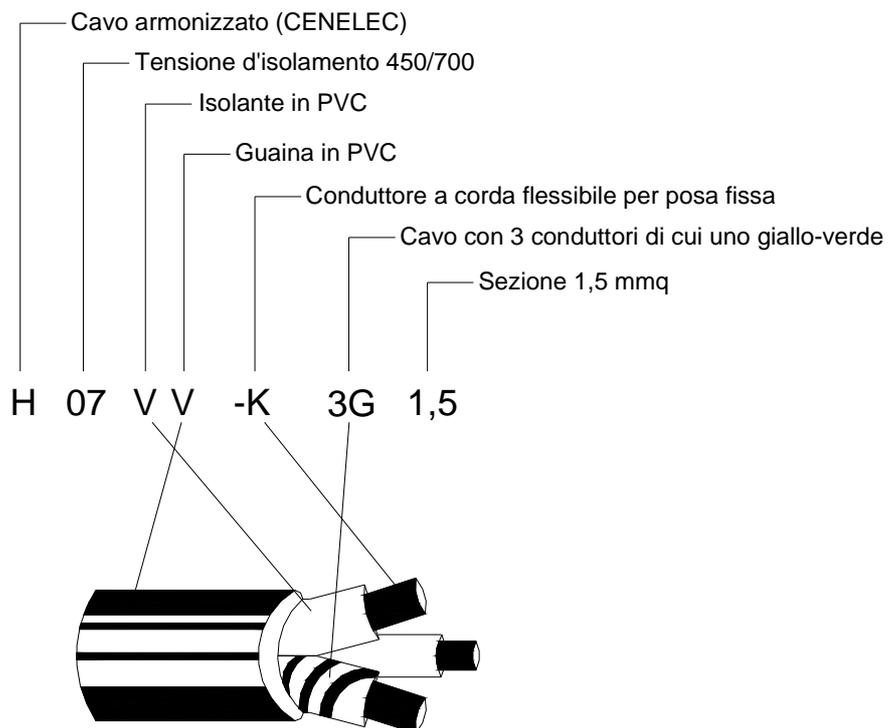
|                      |   |
|----------------------|---|
| 0,5 mm <sup>2</sup>  | Circuiti di segnalazione e circuiti ausiliari di comando. Se questi circuiti sono elettronici è ammessa anche la sezione di 0,1 mm <sup>2</sup> . |
| 0,75 mm <sup>2</sup> | Conduttore mobile con cavi flessibili (con e senza guaina).   |
| 1,5 mm <sup>2</sup>  | Circuiti di potenza.  |

## 5.9. SIGLE DI DESIGNAZIONE DEI CAVI

Sigle di designazione dei cavi (CEI 20-27 e CENELEC HD 361)

|   |  |          |
|---|--|----------|
| Caratteristiche   |  |          |
| Riferim. normativi  | Norma armonizzata..... <i>H</i><br>Tipo nazionale autorizzato..... <i>A</i><br>Tipo nazionale..... <i>N</i>  | <i>A</i> |
| Tensione nominale   | 300/300 V..... <i>03</i><br>300/500 V..... <i>05</i><br>450/750 V..... <i>07</i><br>0,6/1 kV..... <i>1</i>   |          |
| Isolante  | PVC..... <i>V</i><br>Gomma naturale e/o sintetica..... <i>R</i><br>Gomma siliconica..... <i>S</i><br>Gomma etilenpropilenica..... <i>B</i><br>Gomma Butilica..... <i>B3</i><br>Polietilene..... <i>E</i><br>Polietilene reticolato..... <i>X</i> |          |
| Guaina (eventualmente)  | PVC..... <i>V</i><br>Gomma naturale e/o sintetica..... <i>R</i><br>Policloroprene..... <i>N</i><br>Treccia di fibra di vetro..... <i>J</i><br>Treccia Tessile..... <i>T</i>  | <i>B</i> |
| Particolari costruttivi (eventuali)   | Cavo piatto, anime divisibili..... <i>H</i><br>Cavo piatto, anime non divisibili..... <i>H2</i><br>Cavo rotondo (nessun simbolo)   |          |
| Conduttore  | A filo unico rigido..... <i>U</i><br>A corda rigida..... <i>R</i><br>A corda flessibile per posa fissa..... <i>K</i><br>A corda flessibile per posa mobile..... <i>F</i><br>A corda flessibilissima..... <i>H</i>                                |          |
| Numero di anime.....  |  | <i>C</i> |
| Senza conduttore di protezione..... <i>X</i><br>Con conduttore di protezione..... <i>G</i><br>Sezione del conduttore..... |  |          |

### 5.9.1 ESEMPIO DI DESIGNAZIONE DI UN CAVO



## 6. VERIFICA DELLA SOVRATEMPERATURA DEI QUADRI

### 6.1. VERIFICA SOVRATEMPERATURA SECONDO CEI 17-43

#### Campo di applicazione (CEI 17-43 § 2)

Il presente metodo si applica ad ANS chiuse in involucri o a scomparti separati di ANS senza ventilazione forzata.

- Note:*
1. *L'influenza dei materiali e lo spessore delle pareti usualmente adottati per gli involucri sulle temperature a regime è trascurabile. Il metodo è perciò applicabile agli involucri in lamiera d'acciaio, in lamiera di alluminio, in ghisa, in materiali isolanti e similari.*
  2. *Per ANS di tipo aperto e con protezione frontale, non è necessaria la determinazione delle sovratemperature qualora sia evidente che le temperature dell'aria non sono suscettibili di eccessivi aumenti.*

#### Oggetto (CEI 17-43 § 3)

Il metodo proposto permette di determinare la sovratemperatura dell'aria all'interno dell'involucro.

*Nota:* *La temperatura dell'aria interna all'involucro è uguale alla temperatura dell'aria ambiente all'esterno dell'involucro più la sovratemperatura dell'aria interna all'involucro dovuta alla potenza dissipata dall'apparecchiatura installata.*

*Salvo specificazione contraria, la temperatura dell'aria ambiente all'esterno dell'ANS è la temperatura specificata per ANS per installazione all'interno (valore medio su 24 ore) di 35 °C. se la temperatura dell'aria ambiente all'esterno dell'ANS nel luogo di utilizzo supera i 35 °C, questa temperatura più elevata è considerata la temperatura dell'aria ambiente dell'ANS.*

#### Condizioni di applicazione (CEI 17-43 § 4)

Questo metodo di calcolo è applicabile solo se sono soddisfatte le seguenti condizioni:

- La ripartizione della potenza dissipata all'interno dell'involucro è sostanzialmente uniforme;
- L'apparecchiatura installata è disposta in modo da non ostacolare, se non in maniera modesta, la circolazione dell'aria;
- L'apparecchiatura installata è prevista per c.c. o per c.a. fino a 60 Hz compresi, con la somma delle correnti dei circuiti di alimentazione non superiore a 3150 A;
- I conduttori che trasportano le correnti elevate e le parti strutturali sono disposti in modo che le perdite per correnti parassite siano trascurabili;

- per gli involucri con aperture di ventilazione, la sezione delle aperture d'uscita dell'aria è almeno 1,1 volte la sezione delle aperture di entrata;
- non ci sono più di tre diaframmi orizzontali nell'ANS o in uno dei suoi scomparti;
- qualora gli involucri con aperture esterne di ventilazione siano suddivisi in celle, la superficie delle aperture esterne di ventilazione in ogni diaframma interno orizzontale deve essere almeno uguale al 50% della sezione orizzontale della cella.

### **Informazioni necessarie per il calcolo (CEI 17-43 § 5.1)**

Per calcolare la sovratemperatura dell'aria all'interno di un involucro sono necessari i seguenti dati:

- dimensioni dell'involucro: altezza/larghezza/profondità;
- tipo di installazione dell'involucro;
- progetto dell'involucro, per esempio con o senza aperture di ventilazione;
- numero di diaframmi orizzontali interni;
- potenze dissipate effettive dell'apparecchiatura installata nell'involucro;
- potenze dissipate effettive ( $P_n$ ) dei conduttori.

#### **6.1.1 FATTORE NOMINALE DI CONTEMPORANEITÀ (CEI 17-13/1 § 4.7) (Valore K di riferimento per il calcolo delle potenze dissipate)**

Il fattore nominale di contemporaneità di una APPARECCHIATURA o di parte di essa avente diversi circuiti principali (per esempio uno scomparto o una frazione di scomparto), è il rapporto tra il valore massimo della somma, in un momento qualsiasi, delle correnti effettive che passano in tutti i circuiti principali considerati e la somma delle correnti nominali di tutti i circuiti principali dell' APPARECCHIATURA o della parte considerata di questa.

Quando il costruttore assegna un fattore nominale di contemporaneità, questo fattore deve essere usato per la prova di sovratemperatura conformemente alla 8.2.1.

*Nota: In assenza di informazioni relative ai valori delle correnti effettive, possono essere utilizzati i seguenti valori convenzionali:*

| <b>Numero di circuiti</b> | <b>Fattore di contemporaneità</b> |
|---------------------------|-----------------------------------|
| 2 e 3                     | 0,9                               |
| 4 e 5                     | 0,8                               |
| 6 e 9 (compreso)          | 0,7                               |
| 10 e oltre                | 0,6                               |

Tali coefficienti sono utilizzati sulle partenze; mentre sugli arrivi si effettua la sommatoria delle **In a valle** e se tale somma è inferiore alla **In del generale** ne si esegue il **rapporto** se no si imposta il valore di **K pari a 1**.

## 6.2. VERIFICA SOVRATEMPERATURA SECONDO CEI 23-51

### Campo di applicazione (23-51 § 1.2)

La presente Norma Sperimentale si applica ai quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare realizzati assemblando involucri vuoti, conformi alla Norma Sperimentale CEI 23-49, con dispositivi di protezione ed apparecchi elettrici che nell'uso ordinario dissipano una potenza non trascurabile.

Tali quadri devono essere:

- adatti ad essere utilizzati a temperatura ambiente normalmente non superiore a 25 °C ma che occasionalmente può raggiungere i 35 °C;
- destinati all'uso in corrente alternata con tensione nominale non superiore a 440 V;
- con corrente nominale in entrata non superiore a 125 A (vedi Nota 1);
- con corrente presunta di cortocircuito nominale non superiore a 10 kA o protetti da dispositivi di protezione limitatori di corrente aventi corrente di picco limitata non eccedente 17 kA in corrispondenza della corrente presunta di cortocircuito massima ammissibile ai terminali dei circuiti di entrata del quadro;
- destinati ad incorporare apparecchi di protezione e manovra per uso domestico e similare con corrente nominale non superiore a 125 A.

*Note:* 1. Se il quadro è alimentato da più linee contemporaneamente, tale limite si riferisce alla somma delle correnti entranti.

2. In mancanza di Norme per altri tipi di quadri, la presente Norma può fornire indicazioni per la loro realizzazione purché venga rispettato quanto indicato nel presente paragrafo.

La presente Norma Sperimentale non prende in considerazione gli involucri da parete, da incasso e semiincasso destinati ad apparecchi facenti parte di serie per uso domestico e similare quali ad esempio interruttori elettronici, prese a spina, relè, piccoli interruttori differenziali o differenziali magnetotermici o piccoli interruttori automatici (vedi Norma CEI 23-49).

Si intendono apparecchi facenti parte di serie per uso domestico e similare quelli che si installano nelle scatole di cui alla Norma CEI 23-74.

### 6.2.1. FATTORE DI CONTEMPORANEITÀ (23-51 § 4.9)

(Valore K di riferimento per il calcolo delle potenze dissipate)

Coefficiente che tiene conto della probabilità che tutti i carichi collegati ai circuiti di uscita possano essere utilizzati contemporaneamente.

Esso si applica ai circuiti di uscita del quadro.

Il fattore di contemporaneità (K) può essere fissato tenendo conto:

- del tipo di utenza (abitazione, ufficio, negozio);
- della natura dei carichi e loro utilizzazione nella giornata;
- del rapporto tra la corrente nominale del quadro ( $I_{nq}$ ) e la somma delle correnti di tutti gli apparecchi di protezione e manovra in uscita ( $I_{nu}$ ).

In mancanza di informazioni sui valori effettivi delle correnti in uscita dei circuiti del quadro, si può fare ricorso ai seguenti valori:

| Numero di circuiti | Fattore di contemporaneità |
|--------------------|----------------------------|
| 2 e 3              | 0,8                        |
| 4 e 5              | 0,7                        |
| 6 e 9 (compreso)   | 0,6                        |
| 10 e oltre         | 0,5                        |

### 6.2.2. QUADRI CON CORRENTE NOMINALE MONOFASE MINORE O UGUALE A 32 A (CEI 23-51 § 6.2)

Sui quadri, con corrente nominale monofase minore o uguale a 32 A, si devono effettuare soltanto le verifiche prescritte ai punti 1 e 11 della Tabella 1 di pagina 9 di tale norma.

*Nota Nel caso in cui il quadro abbia masse, si deve effettuare anche la prova 9 relativa all'efficienza del circuito di protezione.*

Per la dichiarazione di conformità del quadro alla regola dell'arte è stato predisposto un facsimile nell'Allegato A (certificazione verifica sovratemperatura).

Per la stesura dello schema del quadro si può fare riferimento all'Allegato C (schema unifilare).

### Altre tipologie di quadri con corrente nominale in entrata non superiore a 125 A (CEI 23-51 § 6.3)

Per tutte le altre tipologie di quadri diverse da 6.2 e che ricadono nel campo di applicazione della presente Norma, si devono effettuare le verifiche e prove prescritte ai punti 1, 2, 3, 9 e 11 della Tabella 1, tenendo conto delle indicazioni fornite dal costruttore dell'involucro.

La verifica dei limiti di sovratemperatura può essere fatta in accordo con l'Allegato B della presente Norma.

Per la dichiarazione di conformità del quadro alla regola dell'arte è stato predisposto un facsimile nell'Allegato A (certificazione verifica sovratemperatura)

## **7. DESCRIZIONE SINTETICA ILLUSTRATIVA DELLE OPERE**

### **7.1. DESCRIZIONE INTERVENTO**

L'intervento prevede la realizzazione all'interno delle zone denominate "Grande Scuderia" e "Citroniera" di nuove alimentazioni elettriche e di nuove postazioni della rete di trasmissione dati, finalizzato alla predisposizione di nuovi impianti a servizio degli eventi che verranno ospitati ai piani terreno e primo dell'area oggetto di intervento.

Di seguito si descrivono le principali opere a progetto

#### **7.1.1 PREDISPOSIZIONI ALIMENTAZIONI ELETTRICHE**

Da blindo esistente e di nuova posa, ubicati ai piani interrato e sottotetto, verranno derivate, mediante nuove spine di derivazione, le alimentazioni dei nuovi quadri gruppi prese, dai quali, mediante nuove linee elettriche, verranno servite delle prese, collocate al piano terreno nei pozzetti esistenti ed al primo piano su prolunghe che verranno utilizzate durante i futuri eventi. All'interno del Cortile della Citroniera verranno collocati delle nuove torrette di potenza carrabili a scomparsa, posizionate come da elaborato grafico, alimentate da nuove linee di elettriche sottese al QGBT ubicato al piano interrato nella sottocentrale "Citroniera".

Inoltre a servizio dello stesso è prevista la predisposizione dei circuiti di alimentazione di nuovi impianti di illuminazione normale e di emergenza che saranno realizzati mediante futuri proiettori LED, non compresi in questo appalto, che verranno collocati su pali (anch'essi non compresi nell'appalto) di futura installazione nel cortile stesso.

#### **7.1.2 IMPIANTO DI TRASMISSIONE DATI**

Dal centro stella esistente denominato "Citroniera Scuderie", collocato al piano interrato, mediante la posa di n.16 cavi UTP cat. 5e per ogni armadio, verranno collegati n. 2 nuovi rack a muro che serviranno le nuove postazioni di lavoro ubicate, come indicato nell'elaborato grafico di progetto, al piano interrato ed all'interno dei pozzetti esistenti al piano terreno.

Mentre al piano sottotetto le nuove postazioni di lavoro verranno derivate dal Rack esistente.

Le nuove postazioni saranno composte da n. 2 prese RJ45 cat. 5e installate all'interno di scatole 503 da esterno e servite da cavi UTP cat. 5e derivati dai rack di cui sopra. Il passaggio dei nuovi cavi avverrà all'interno di vie cavo esistenti e/o di nuova posa.

Inoltre l'intervento prevederà la connettorizzazioni completa di n. 2 cavi fibra ottiche a 12 fibre multimodali, già posata per il collegamento di tre armadi esistenti a servizio dell'impianto di trasmissione dati.

#### **7.1.3 IMPIANTO WI-FI**

A servizio dei piani terreno e primo verranno installati degli access point collegati all'impianto esistente mediante la rete di trasmissione dati di nuova realizzazione.

Il controller wireless per la centralizzazione, la gestione e la sicurezza della rete wi-fi verrà ubicato all'interno del rack trasmissione dati ubicato al piano sottotetto.

## **7.2. CLASSIFICAZIONE DEI LOCALI**

Gli impianti dovranno essere realizzati con caratteristiche idonee rispetto ai fattori di rischio che le varie aree presentano in relazione alle diverse nuove attività cui sono destinati (Guida CEI-02); 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.

Le linee elettriche di alimentazioni, a servizio degli utilizzatori, dovranno essere realizzate utilizzando le vie cavo esistenti, appositamente verificate, e/o di nuova posa.

### **7.2.1 LOCALI TECNICI**

All'interno dei suddetti locali e nei locali presenti al piano interrato l'impianto elettrico dovrà essere eseguito secondo le prescrizioni generali della Norma CEI 64-8 e dovrà avere grado di protezione minimo pari a IP44.

### **7.2.2 LOCALI ORDINARI**

I restanti locali, non specificati nei paragrafi precedenti, sono da considerarsi locali ordinari.

Nei suddetti locali l'impianto elettrico dovrà essere eseguito secondo le prescrizioni generali della norma CEI 64-8 e dovrà avere i seguenti gradi di protezione minimi:

- IP23 per l'impianto forza motrice e prese di corrente;
- IP20 per l'impianto di illuminazione.

## 8. TIPOLOGIA MATERIALI IMPIANTI

### 8.1. TIPI DI CONDUTTORI PER ENERGIA

I conduttori da utilizzare per la realizzazione dell'impianto, secondo le indicazioni degli elaborati grafici di progetto, sono i seguenti:

- Cavi BT
  - cavi FG7(O)R 0,6/1kV, isolati in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità G7, non propaganti l'incendio, a ridotta emissione di gas corrosivi.  
CEI 20-13 / CEI 20-22 II / CEI 20-35 / CEI 20-37 pt.2 / CEI 20-52
  
  - cavi FROR 450/750V, isolati con polivinilcloruro sotto guaina di polivinilcloruro, non propaganti l'incendio, a ridotta emissione di gas corrosivi.  
CEI 20-20 / CEI 20-22 II / CEI 20-29 / CEI 20-34 / CEI 20-35 / CEI 20-37 pt.2 / CEI 20-52
  
  - cavi N07G9-K 450/750V, isolati in elastomerico reticolato di qualità G9, non propaganti l'incendio, a bassissima emissione di fumi e gas tossici.  
CEI 20-22 II / CEI 20-35 / CEI 20-37 / CEI 20-38
  
- Circuiti di sicurezza
  - cavi FGT10(0)M1 0,6/1kV, isolati con mescola elastomerica G10, non propaganti l'incendio, senza alogeni, a basso sviluppo di fumi opachi, conduttori flessibili in rame rosso con barriera antifluoco CEI 20-22 III / CEI 20-35 (EN50265) / CEI 20-37 / CEI 20-45. Resistenti al fuoco secondo IEC 331 / CEI 20-36 (EN50200)

### 8.2. TIPI VIE CAVI

All'interno della struttura è già presente una predisposizione impiantistica; la stessa verrà, ove necessario, sostituita e/o modificata ed integrata con le sotto elencate tipologie:

- in materiale plastico corrugato flessibile, provvisto di marchi IMQ, per la distribuzione incassata a parete e a pavimento;
- in materiale plastico rigido, provvisto di marchi IMQ, per la distribuzione a vista dove non sono previste sollecitazioni meccaniche gravose;
- in acciaio zincato con giunzioni filettate per la distribuzione a vista dove sono previste sollecitazioni meccaniche particolarmente gravose;
- canaline metalliche, canaline asolate e passerelle a filo in acciaio zincato, complete di coperchi, per la distribuzione a vista;
- canaline in materiale termoplastico a tre scomparti, complete di coperchio, per la distribuzione a vista;
- cavidotti in materiale termoplastico a base di PVC autoestinguente, a doppia parete, di tipo flessibile corrugato, per la distribuzione interrata.

### **8.3. IMPIANTO F.M. E PRESE DI CORRENTE**

#### **8.3.1 INTERRUTTORI MAGNETOTERMICI DIFFERENZIALI SCATOLATI**

Per l'alimentazione dei nuovi blindo elettrificati, che verranno installati al piano sottotetto, e delle nuove torrette di potenza carrabili a scomparsa, che saranno collocate nel cortile della Citroniera, è prevista, a protezione degli stessi, l'installazione all'interno del QGBT, ubicato al piano interrato all'interno della sottocentrale "Citroniera" di n. 4 interruttori aventi le seguenti caratteristiche:

- n. 2 magnetotermici differenziali scatolati 4P 160A, con potere di interruzione pari a 36kA;
- n. 2 magnetotermici differenziali scatolati 4P 125A, con potere di interruzione pari a 25kA.

I dispositivi differenziali saranno del tipo regolabile e sarà cura dell'impresa appaltatrice verificare il coordinamento con l'impianto esistente e le regolazioni necessarie.

#### **8.3.2 BLINDO ELETTRIFICATO**

Al piano sottotetto è prevista la realizzazione di impianti a sbarre elettrificate da installare a muro mediante appositi distanziali, rispondenti alla Norma CEI-EN 60439-1 e 2 e con le prestazioni elencate nel seguito del presente documento, per l'alimentazione dei nuovi gruppi prese a servizio dei futuri eventi che verranno realizzati al primo piano, aventi le seguenti caratteristiche:

- Blindo: installazione di nuovi condotti sbarre di B.T 3P+N+T 160A, conduttori in alluminio, elementi rettilinei da 3 mt con n. 5 finestrelle, posizionati come da tavola grafica di progetto, alimentati da nuove linee elettriche derivate dal QGBT ubicato al piano interrato all'interno della sottocentrale "Citroniera". Negli attraversamenti di pareti REI utilizzare elemento rettilineo con barriera tagliafiamma (interna+esterna) S120, certificata per attraversare pareti con resistenza al fuoco sino a REI120;
- Spine di derivazione: Tipo A – con contatti a pinza complete di sezionatori 3P+N+T 125A;  
 Tipo B – con contatti a pinza complete di sezionatori 3P+N+T 63A;  
 Tipo C – con fusibili di protezione da 10A 2P+T.

#### **8.3.3 PRESE DI CORRENTE**

All'interno dell'area di intervento verranno fornite e posate le seguenti tipologie di prese di corrente:

- gruppi prese installate in quadro PVC IP 66, collocato all'interno di torretta di potenza carrabile a scomparsa composti da:
  - presa di tipo industriale 3P+N+T 125A 400V protetta da MT di protezione;
- gruppi prese installate in quadro PVC IP 66, collocato all'interno di torretta di potenza carrabile a scomparsa composti da:
  - presa di tipo industriale 3P+N+T 32A 400V protetta da MT di protezione;

- gruppi prese installate in quadro PVC IP 65 Q-DIN20 composti da:
  - differenziale puro 4P 125A 0.3A Classe A;
  - presa di tipo industriale 3P+N+T 63A 400V protetta da MT di protezione;
  - presa di tipo industriale 3P+N+T 32A 400V protetta da MT di protezione;
- gruppi prese installate in quadro PVC IP 65 Q-DIN14 composti da:
  - differenziale puro 4P 63A 0.3A Classe A;
  - presa di tipo industriale 3P+N+T 32A 400V protetta da MT di protezione;
  - presa di tipo industriale 3P+N+T 32A 400V protetta da MT di protezione;
- gruppi prese installate in quadro PVC IP 65 Q-DIN14 composti da:
  - differenziale puro 4P 63A 0.3A Classe A;
  - presa di tipo industriale 3P+N+T 32A 400V protetta da MT di protezione;
  - presa di tipo industriale 2P+T 16A 230V protetta da MT di protezione;
- prese di tipo industriale IP67 3P+N+T 32A completa di fusibili, interblocco e fondo;

#### **8.4. IMPIANTO FONIA-DATI**

Nell'area oggetto dell'intervento è stata prevista la predisposizione di una rete di cablaggio strutturato per la trasmissione dati e fonia, realizzata mediante la posa di cavi UTP e prese RJ45 in cat 5e. Quest'ultima integrerà la rete esistente ed inoltre in fase di realizzazione bisognerà verificare i percorsi delle vie cavo esistenti che, in caso di necessità, dovranno essere integrate.

##### Considerazioni sulla Categoria 5e

I sistemi di cablaggio in Categoria 5e permettono di supportare frequenze di segnale fino a 500 MHz, contro i 100 MHz della Categoria 4 o i 250 MHz della Categoria 5. Questo consente la trasmissione di segnali (dati, video o audio) con una maggiore banda trasmissiva, ad esempio applicazioni con interfacce multimediali, oltre a creare il presupposto tecnologico per le nuove applicazioni (10Gbase-T).

L'aumento delle capacità del sistema Categoria 5e permette di offrire un elevato margine di funzionamento ai segnali delle applicazioni note, eliminando distorsioni, errori e rallentamenti. Lo standard per la Categoria 5e impone parametri di funzionamento molto più esigenti, rendendo il cablaggio più uniforme e meno soggetto a problemi di riflessione che alterano e ostacolano i segnali.

#### **8.5. IMPIANTO WI-FI**

A servizio dei piani terreno e primo delle aree di intervento è stata prevista la realizzazione di una rete Wi-fi necessaria per garantire la copertura dati, mediante l'installazione di access point collegati alla rete mediante cavi UTP Cat. 5e.

La tipologia degli apparati a servizio della rete wireless e la loro disposizione planimetrica sono desumibili dagli elaborati grafici di progetto; le caratteristiche tecniche dei singoli prodotti di nuova installazione sono invece riportate nel documento Capitolato Tecnico Elettrico allegato. Si precisa che le apparecchiature da installare dovranno essere compatibili con il sistema già presente all'interno della Reggia di Venaria, garantendo come minimo le stesse prestazioni ed affidabilità.

## 9. ELABORATI

| <b>Num. Tavola</b> | <b>Descrizione</b>                                      | <b>Scala</b> |
|--------------------|---|--------------|
| ELE-01             | IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI - PIANTA PIANO INTERRATO  | 1:100        |
| ELE-02             | IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI - PIANTA PIANO TERRENO    | 1:100        |
| ELE-03             | IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI - PIANTA PIANO SOTTOTETTO | 1:100        |
| ELE-04             | IMPIANTI ELETTRICI - PIANTA CORTILE CITRONIERA          | 1:100        |