

COMUNE DI CUSANO MILANINO  
PROVINCIA DI MILANO

REALIZZAZIONE DI NUOVO FABBRICATO  
DESTINATO AD ATTIVITA' RECREATIVE  
ALL'INTERNO DEL PARCO MATTEOTTI

PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

PROPRIETA':

COMUNE DI CUSANO MILANINO  
Piazza Martiri di Tienanmen, 1  
20095 - Cusano Milanino (MI)

AGGIORNAMENTI:

DATA:

1		
2		
3		

ELAB.:

**EDP**

SCALA:

-

DATA:

DICEMBRE 2017

OGGETTO:

IMPIANTI ELETTRICI  
DISCIPLINARE PRESTAZIONALE

RTP:



PROGETTAZIONE E SERVIZI  
PER L'ARCHITETTURA E L'INGEGNERIA

20029 TURBIGO (MI), VIA PAOLO TATTI 5  
TEL. 0331 871699 - FAX. 0331 890689

e-mail: [info@arinstudio.it](mailto:info@arinstudio.it)

web: [www.arinstudio.it](http://www.arinstudio.it)

PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA:

DOTT. ING. LUIGI PAOLINO (mandatario)

PROGETTAZIONE STRUTTURALE E IMPIANTI:

DOTT. ING. MARCO CAGELLI (mandante)

COORDINAMENTO SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:

DOTT. ING. MARCO CAGELLI

ARCH. MARCO FERRARI (mandante)

20029 TURBIGO (MI), VIA MONTE NERO, 1

GEOL. ALBERTO VENEGONI (mandante)

20023 CERRO MAGGIORE (MI), VIA PIETRO MICCA, 11



COMUNE DI CUSANO MILANINO (MI)

# REALIZZAZIONE DI NUOVO FABBRICATO AD USO RICREATIVO NEL PARCO MATTEOTTI

PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

Dicembre 2017



## SOMMARIO

1 SCOPO.....	3
2 DEFINIZIONI.....	4
3 NORMATIVA APPLICABILE.....	5
4 CRITERI DI DIMENSIONAMENTO.....	12
4.1.1 Prescrizioni per la sicurezza.....	12
4.1.2 Sezioni minime e colorazioni dei conduttori da utilizzare.....	13
4.1.3 Valori massimi di caduta tensione.....	13
4.1.4 Sezionamenti e manovre.....	13
4.1.5 Sezionamenti generali degli impianti per emergenza.....	13
4.1.6 Qualità dei materiali da utilizzare.....	14
4.1.7 Vincoli da rispettare.....	14
5 SPECIFICHE TECNICHE DEI COMPONENTI DA UTILIZZARE E MODALITA' DI POSA.....	15
5.1 Cavi per bassa tensione.....	15
5.2 Tipi di conduttore, colorazione, isolante.....	15
5.3 Interruttori – sezionatori per bassa tensione.....	16
5.4 Canalizzazioni.....	17
5.5 Scatole e cassette di derivazione.....	18
5.6 Quadri elettrici per bassa tensione.....	19
5.7 Prese di energia passo CEE per uso industriale.....	21
5.8 Apparecchi di comando e prese a spina per uso civile.....	21
5.9 Apparecchiature per impianto rivelazione fumi.....	27
6 COLLAUDI.....	30
6.1.1 Verifiche preliminari.....	30
6.1.2 Collaudi tecnici.....	30



## 1 SCOPO

A seguito dell'incarico ricevuto di redigere il progetto esecutivo degli impianti elettrici per un nuovo fabbricato ad uso ricreativo dal comune di Cusano Milanino (MI), è stato redatto il presente documento che descrive le specifiche che l'impianto dovrà soddisfare e ne illustra le caratteristiche qualitative e funzionali.

L'impianto elettrico oggetto della presente relazione, sarà composto da:

- Quadri elettrici.
- Vie cavi e linee di distribuzione.
- Impianto di illuminazione ordinaria e di emergenza.
- Impianto forza motrice e forza motrice a servizio degli Impianti meccanici.
- Predisposizioni per rete trasmissione dati e telefonica e impianto antenna tv
- Impianto di rilevazione fumi.
- Impianto citofonico
- Impianto di terra.



## 2 DEFINIZIONI

Generalmente i termini e le definizioni relative agli elementi costitutivi e funzionali degli impianti elettrici indicate in questa relazione di progetto sono quelle stabilite dalle vigenti norme CEI.

Nel presente documento, dove sia stato ritenuto utile e necessario, tali definizioni sono state esplicitate.



### 3 NORMATIVA APPLICABILE

I requisiti tecnici e le caratteristiche dell'impianto elettrico e dei suoi componenti dovranno soddisfare a quanto richiesto dalla vigente normativa in materia di sicurezza del lavoro e degli impianti, ed in particolare: Tutta la Normativa di prevenzione incendi per gli edifici di pregevole valore storico culturale.

**Decreto Legislativo 626/94** - Attuazione delle direttive 89/391/CEE, 89/654/CEE, 89/655/CEE, 89/656/CEE, 90/269/CEE, 90/270/CEE e 90/676/CEE riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro (e successive modificazioni).

Gli impianti oggetto del presente appalto dovranno essere realizzati secondo le vigenti Leggi e Norme, nonché attenendosi alle disposizioni della presente specifica anche quando queste risultassero più restrittive di quelle previste dalle richiamate Norme e Leggi.

A titolo indicativo, ma non esclusivo, indichiamo qui di seguito le principali Leggi e Norme CEI a cui ci si dovrà attenere (quando applicabili) nell'esecuzione delle opere:

- D. lgs. 09/04/2008 n. 81;
- Legge 01/03/1968 n. 186;
- Decreto 22/01/2008 n. 37;

Relativamente alle norme CEI dovranno essere rispettate quelle in vigore all'atto esecutivo dei lavori con particolare riferimento, a titolo esemplificativo, ma non esaustivo, alle Norme:

#### **Norma - Anno - Fascicolo - Titolo**

- CEI 0-3 1996 F. 2910 Guida per la compilazione della dichiarazione di conformità e relativi allegati.
- CEI 0-3; V1 1999 F. 5026 Guida per la compilazione della dichiarazione di conformità e relativi allegati.
- CEI 11-27 1997 F. 3408 R Esecuzione dei lavori su impianti elettrici a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua.
- CEI EN 50083-1 Class. CEI 12-43 1998 F. 4145 R Impianti di distribuzione via cavo per segnali televisivi e sonori. Parte 1: Prescrizioni di sicurezza.
- CEI EN 50083-1/A/A2 Class. CEI 12-43; V11998 F. 4586 Impianti di distribuzione via cavo per segnali televisivi, sonori e multimediali interattivi. Parte 1: Prescrizioni di sicurezza.
- CEI 16-1 Class. CEI 16-1 1997 F. 3340 H Individuazione dei conduttori isolati.
- CEI EN 60445 Class. CEI 16-2 2000 F. 5707 Principi base e di sicurezza per l'interfaccia uomo macchina, marcatura e identificazione. Identificazione dei morsetti degli apparecchi e delle Estremità di conduttori designati e regole generali per un sistema alfanumerico.
- CEI EN 60073 Class. CEI 16-3 2003 F. 6878 Principi fondamentali e di sicurezza per le interfacce uomo-macchina, la marcatura e l'identificazione. Principi di codifica per i dispositivi indicatori e per gli attuatori.
- CEI EN 60446 Class. CEI 16-4 2000 F. 5486 Principi base e di sicurezza per l'interfaccia uomo macchina, marcatura e identificazione. Individuazione dei conduttori tramite colori o codici numerici.
- CEI EN 60447 Class. CEI 16-5 1997 F. 3086 R Interfaccia uomo-macchina. Principi di manovra.
- CEI 16-6 Class. CEI 16-6 1997 F. 3014 R Codice di designazione dei colori.
- CEI 16-7 Class. CEI 16-7 1997 F. 3087 R Elementi per identificare i morsetti e la terminazione dei cavi.
- CEI EN 61293 Class. CEI 16-8 1997 F. 3088 R Marcatura delle apparecchiature elettriche con riferimento ai valori nominali relativi alla alimentazione elettrica. Prescrizioni di sicurezza.
- CEI EN 60947-2 Class. CEI 17-5 1998 F. 4838 Apparecchiature a bassa tensione. Parte 2: Interruttori automatici.
- CEI EN 60947-2/A1 Class. CEI 17-5 V1 1998 F. 5066 Apparecchiature a bassa tensione. Parte 2: Interruttori automatici.
- CEI EN 2001/5923 Ec Class. CEI 17-5 V2 2002 F. 6543 Apparecchiature a bassa tensione. Parte 2: Interruttori automatici.
- CEI EN 60947-3 Class. CEI 17-11 2000 F. 5755 Apparecchiatura a bassa tensione. Parte 3: Interruttori di manovra, sezionatori, interruttori di manovra-sezionatori e unità combinate con fusibili.
- CEI EN 60947-3 Class. CEI 17-11; V1 2002 F. 6831 Apparecchiatura a bassa tensione. Parte 3: Interruttori di manovra, sezionatori, interruttori di manovra-sezionatori e unità combinate con fusibili.
- CEI EN 60439-1 Class. CEI 17-13/1 2000 F. 5862 Apparecchiature 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)



- CEI EN 60439-2 Class. CEI 17-13/2 2000 F. 5863 Apparecchiature di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri elettrici per bassa tensione) Parte 2: Prescrizioni particolari per i condotti sbarre.
- CEI EN 60439-2/Ec Class. CEI 17-13/2 Ec 2001 F. 5922 Apparecchiature di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri elettrici per bassa tensione) Parte 2: Prescrizioni particolari per i condotti sbarre.
- CEI EN 60439-3 Class. CEI 17-13/3 1997 F. 3445 C Apparecchiature di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 3: Prescrizioni particolari per apparecchiature di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso. Quadri di distribuzione (ASD).
- CEI EN 60439-3 Class. CEI 17-13/3; V1 2001 F. 6230 C Apparecchiature di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 3: Prescrizioni particolari per apparecchiature di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso. Quadri di distribuzione (ASD).
- CEI EN 60439-4 Class. CEI 17-13/4 1998 F. 4153 C Apparecchiature di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 4: Prescrizioni particolari per apparecchiature per cantiere (ASC).
- CEI EN 60439-4/A2 Class. CEI 17-13/4; V1 2000 F. 5666 Apparecchiature di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 4: Prescrizioni particolari per apparecchiature per cantiere (ASC).
- CEI 17-43 2000 F. 5756 Metodo per la determinazione delle sovratemperature, mediante estrapolazione, per le apparecchiature di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) non di serie (ANS).
- CEI EN 60947-1 Class. CEI 17-44 2000 F. 5696 Apparecchiature a bassa tensione. Parte 1: Regole generali.
- CEI EN 60947-1 Class. CEI 17-44; V1 2002 F. 6363 Apparecchiature a bassa tensione. Parte 1: Regole generali.
- CEI EN 60947-1 Class. CEI 17-44; V2 2002 F. 6518 Apparecchiature a bassa tensione. Parte 1: Regole generali.
- CEI EN 60947-5-1 Class. CEI 17-45 1998 F. 4833 Apparecchiature a bassa tensione. Parte 5: Dispositivi per circuiti di comando ed elementi di manovra. Sezione 1: Dispositivi elettromeccanici per circuiti di comando.
- CEI EN 60947-5-1 Class. CEI 17-45; V1 2000 F. 5663 Apparecchiature a bassa tensione. Parte 5: Dispositivi per circuiti di comando ed elementi di manovra. Sezione 1: Dispositivi elettromeccanici per circuiti di comando.
- CEI EN 60947-5-1 Class. CEI 17-45; Ec 2001 F. 6042 Apparecchiature a bassa tensione. Parte 5: Dispositivi per circuiti di comando ed elementi di manovra. Sezione 1: Dispositivi elettromeccanici per circuiti di comando.
- CEI EN 60520 Class. CEI 17-46 1997 F. 3447 R Interruttori di manovra e interruttori-sezionatori combinati con fusibili ad alta tensione per corrente alternata.
- CEI EN 60947-4-1 Class. CEI 17-50 2002 F. 6358 Apparecchiature a bassa tensione. Parte 4: Contattori e avviatori. Sezione Uno – Contattori e avviatori elettromeccanici.
- CEI EN 60947-7-2 Class. CEI 17-62 1996 F. 2941 Apparecchiature a bassa tensione. Parte 7: Apparecchiature ausiliarie. Sezione 2: Morsetti componibili per conduttori di protezione in rame.
- CEI 17-70 1999 F. 5120 Guida all'applicazione delle norme dei quadri di bassa tensione.
- CEI EN 50298 Class. CEI 17-71 1999 F. 5306 Involucri vuoti per apparecchiature di protezione e manovra per bassa tensione. Prescrizioni generali.
- CEI UNEL 35011 Class. CEI 20 2000 F. 5757 Cavi per energia e segnalamento. Sigle di designazione.
- CEI UNEL 35011 Class. CEI 20; V1 2002 F. 6765 Cavi per energia e segnalamento. Sigle di designazione.
- CEI UNEL 35012 Class. CEI 20 2002 F. 6729 Contrassegni e classificazione dei cavi in relazione al fuoco.
- CEI UNEL 35024/1 Class. CEI 20 1997 F. 3516 Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali di 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria.
- CEI UNEL 35024/1 Ec Class. CEI 20 1998 F. 4610 Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico 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.
- CEI UNEL 35024/2 Class. CEI 20 1997 F. 3517 Cavi elettrici ad isolamento minerale per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria.



- CEI UNEL 35026 Class. CEI 20 2000 F. 5777 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.
- CEI UNEL 35368; V2 Class. CEI 20 2002 F. 6438 Cavi per energia isolati con mescola elastomerica non propaganti l'incendio e a bassa emissione di gas tossici e corrosivi.
- CEI UNEL 35369; V1 Class. CEI 20 2002 F. 6439 Cavi per energia isolati con mescola elastomerica non propaganti l'incendio e a bassa emissione di gas tossici e corrosivi.
- CEI UNEL 35370; V2 Class. CEI 20 2002 F. 6440 Cavi per energia isolati con mescola elastomerica non propaganti l'incendio e a bassa emissione di gas tossici e corrosivi.
- CEI UNEL 35371; V2 Class. CEI 20 2002 F. 6456 Cavi per energia isolati con mescola elastomerica non propaganti l'incendio e a bassa emissione di gas tossici e corrosivi.
- CEI UNEL 35747 Class. CEI 20 F. 4079 Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V. Cavi unipolari senza guaina per uso generale. Tensione nominale U0/U: 450/750 V.
- CEI 20-20/1 Class. CEI 20-20/1 2000 F. 5699 Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V. Parte 1: Prescrizioni generali.
- CEI 20-20/3 Class. CEI 20-20/3 1996 F. 2833 Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V. Parte 3: Cavi senza guaina per posa fissa.
- CEI 20-20/4 Class. CEI 20-20/4 1996 F. 2912 Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V. Parte 4: Cavi senza guaina per posa fissa.
- CEI 20-21 Class. CEI 20-21 1998 F. 832 Calcolo delle portate dei cavi elettrici. Parte 1. In regime permanente (fattore di carico 100%).
- CEI 20-22/0 Class. CEI 20-22/0 2002 F. 6727 Calcolo delle portate dei cavi elettrici. Parte 1. In regime permanente (fattore di carico 100%).
- CEI 20-22/2 V1 Class. 20-22/2 1999 F. 4991 R Prove d'incendio su cavi elettrici. Parte 2: Prova di non propagazione dell'incendio.
- CEI 20-22/2 V1 Class. 20-22/2 v1 2001 F. 6053 Prove d'incendio su cavi elettrici. Parte 2: Prova di non propagazione dell'incendio.
- CEI EN 50266-1 Class. CEI 20-22/3-0 2001 F. 6209 Metodi di prova comuni per cavi in condizioni di incendio. Prova di propagazione della fiamma verticale di fili o cavi montati verticalmente a fascio. Parte 1: Apparecchiatura.
- CEI EN 50266-1 Class. CEI 20-22/3 Ec 2002 F. 6486 Metodi di prova comuni per cavi in condizioni di incendio. Prova di propagazione della fiamma verticale di fili o cavi montati verticalmente a fascio. Parte 1: Apparecchiatura.
- CEI 20-24 Class. CEI 20-24 1998 F. 3802 R Giunzioni e terminazioni per cavi d'energia.
- CEI 20-28 Class. CEI 20-28 1998 F. 3803 R Connettori per cavi d'energia.
- CEI 20-33 Class. CEI 20-33 1998 F. 3804 R Giunzioni e terminazioni per cavi d'energia a tensione U0/U non superiore a 600/1000 V in corrente alternata e 750 V in corrente continua.
- CEI EN 50362 Class. CEI 20-36/5-0 2003 F. 7054 Metodo di prova per la resistenza al fuoco di cavi per energia (con diametro superiore a 20mm) non protetti per l'uso in circuiti d'emergenza.
- CEI EN 20-36/2-3 Class. CEI 20-36/2-3 2002 F. 6407 Prove di resistenza al fuoco per cavi elettrici in condizioni di incendio – Integrità del circuito Parte 23: Procedure e prescrizioni – Cavi elettrici per trasmissione dati
- CEI EN 20-36/2-1 Class. CEI 20-36/2-1 2002 F. 6406 Prove di resistenza al fuoco per cavi elettrici in condizioni di incendio – Integrità del circuito Parte 21: Procedure e prescrizioni – Cavi con tensione nominale a 0,6/1kV
- CEI EN 20-36/1-1 Class. CEI 20-36/1-1 2002 F. 6405 Prove di resistenza al fuoco per cavi elettrici in condizioni di incendio – Integrità del circuito Parte 11: Apparecchiatura di prova con solo fuoco a una temperatura della fiamma di almeno 750°C
- CEI EN 20-36/4-0 Class. CEI 20-36/4-0 2000 F. 5881 Metodo di prova per la resistenza al fuoco di piccoli cavi non protetti per l'uso in circuiti d'emergenza.
- CEI 20-37/1 Class. CEI 20-37/0 2002 F. 6728 Prove sui gas emessi durante la combustione di cavi elettrici e dei materiali dei cavi. Parte 0: Generalità e scopo.
- CEI 20-38/1 Class. CEI 20-38/1 F. 3461/R Cavi isolati con gomma non propaganti l'incendio e a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi. Parte 1: Tensione nominale U0/U non superiore a 0,6/1 Kv.
- CEI 20-38/1 Class. CEI 20-38/1; V1 2001 F. 6338 Cavi isolati con gomma non propaganti l'incendio e a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi. Parte 1: Tensione nominale U0/U non superiore a 0,6/1 Kv.
- CEI 20-40 1998 F. 4831 Guida per l'uso di cavi a bassa tensione.





- CEI 20-48 Class. CEI 20-48 F. 2920 Cavi da distribuzione per tensioni nominali 0,6/1 Kv. Parte 1: Prescrizioni generali. Parte 7: Cavi isolati in gomma EPR ad alto modulo.
- CEI 20-48 V1 Class. CEI 20-48 V1 F. 5205 Cavi da distribuzione per tensioni nominali 0,6/1 Kv.
- CEI 20-63 Class. CEI 20-63 2000 F. 5453 Norme per giunti, terminali ciechi e terminali per esterno per cavi di distribuzione con tensione nominale 0,6/1,0 Kv.
- CEI 20-65 2000 F. 5836 Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico, termoplastico e isolante minerale per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata a 1500 V in corrente continua. Metodi di verifica termica (portata) per cavi raggruppati in fascio contenente conduttori di sezione differente.
- CEI 20-67 2001 F. 5915 Guida per l'uso dei cavi 0,6/1 Kv.
- CEI 21-6/3 1998 F. 4515 R Batterie di accumulatori stazionati al piombo. Parte 3: Raccomandazioni per l'installazione e l'esercizio.
- CEI EN 50091-1-1 Class. CEI 22-13 1998 F. 4452 Sistemi statici di continuità (UPS) Parte 1-1: Prescrizioni generali e di sicurezza per UPS utilizzati in aree accessibili all'operatore.
- CEI EN 50091-1-2 Class. CEI 22-16 1999 F. 5232 Sistemi statici di continuità (UPS) Parte 1-2: Prescrizioni generali e di sicurezza per UPS utilizzati in aree ad accesso limitato.
- CEI EN 60898 Class. CEI 23-3 1999 F. 5076 C Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari.
- CEI EN 60669-1 Class. CEI 23-9 F. 5645 Apparecchi di comando non autentici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare. Parte 1: Prescrizioni generali.
- CEI EN 60669-1 Class. CEI 23-9; V1 F. 6934 Apparecchi di comando non autentici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare. Parte 1: Prescrizioni generali.
- CEI EN 61058-1 Class. CEI 23-11 1997 F. 3471 C Interruttori per apparecchi. Parte 1: Prescrizioni generali.
- CEI EN 60309-1 Class. CEI 23-12/1 F. 5484 Spine e prese per uso industriale. Parte 1: Prescrizioni generali.
- CEI 23-19 Class. CEI 23-19 1983 F. 639 Canali portacavi in materiale plastico e loro accessori ad uso battiscopa.
- CEI 23-19 V1 Class. CEI 23-19 V1 1986 F. 720 S Variante n. 1.
- CEI EN 60423 Class. CEI 23-26 1996 F. 2934 Tubi per installazioni elettriche. Diametri esterni dei tubi per installazioni elettriche e filettature per tubi e accessori.
- CEI 23-31 1997 F. 3764 C Sistemi di canali metallici e loro accessori ad uso portacavi e portapparecchi.
- CEI 23-32 1997 F. 3765 C Sistemi di canali di materiale plastico isolante e loro accessori ad uso portacavi e portapparecchi per soffitto e parete.
- CEI EN 60934 Class. CEI 23-33 2002 F. 6359 Interruttori automatici per apparecchiature.
- CEI EN 50086-1 Class. CEI 23-39 1997 F. 3480 R Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche. Parte 1: Prescrizioni generali.
- CEI EN 60999-1 Class. CEI 23-41 2000 F. 5763 Dispositivi di connessione. Conduttori elettrici in rame. Prescrizioni di sicurezza per unità di serraggio a vite e senza vite. Parte 1: Prescrizioni generali e prescrizioni particolari .
- CEI EN 61008-1 Class. CEI 23-42 1999 F. 5397 Interruttori differenziali senza sganciatori di Sovracorrente incorporati per installazione domestiche e similari. Parte 1: Prescrizioni generali.
- CEI EN 61009-1 Class. CEI 23-44 1999 F. 5398 Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazione domestiche e similari. Parte 1: Prescrizioni generali.
- CEI EN 50086-2-4 Class. CEI 23-46 F. 3484 R Sistemi di canalizzazione per cavi. Sistemi di tubi. Parte 2-4: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati.
- CEI EN 50086-2-4 Class. CEI 23-46 1997 F. 3484 R Sistemi di canalizzazione per cavi. Sistemi di tubi. Parte 2-4: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati.
- CEI EN 50086-2-4/A1 Class. CEI 23-46; V1 2001 F. 6093 Sistemi di canalizzazione per cavi. Sistemi di tubi. Parte 2-4: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati.
- CEI 23-48 Class. 23-48 1998 F. 3541 R Involucri per apparecchi per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari. Parte1: Prescrizioni generali.
- CEI 23-51 1996 F. 2731 Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare.
- CEI 23-51; V1 1998 F. 4306 Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare.
- CEI 23-51; V3 Class. 23-51; V3 F. 6330 Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare.
- CEI 23-51; V4 Class. 23-51; V4 F. 6937 Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare.



- CEI EN 61543 Class. CEI 23-53 1996 F. 2849 Interruttori differenziali (RCD) per usi domestici e similari. Compatibilità elettromagnetica.
- CEI EN 50086-2-1 Class. CEI 23-54 1996 F. 2886 Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche. Parte 2-1: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi rigidi e accessori.
- CEI EN 50086-2- 1/A11 Class. CEI 23- 54 V1 1999 F. 5215 Sistemi di tubi e accessori per Installazioni elettriche. Parte 2-1: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi rigidi e accessori.
- CEI EN 50086-2-2 Class. CEI 23-55 1996 F. 2887 Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche. Parte 2-2: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi pieghevoli e accessori.
- CEI EN 50086-2- 2/A11 Class. CEI 23- 55 V1 1999 F. 5216 Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche. Parte 2-2: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi pieghevoli e accessori.
- CEI EN 50086-2-3 Class. CEI 23-56 1996 F. 2888 Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche. Parte 2-3: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi flessibili e accessori.
- CEI EN 50086-2- 3/A11 Class. CEI 23- 56 V1 1999 F. 5217 Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche. Parte 2-3: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi flessibili e accessori.
- CEI EN 50085-2-3 Class. CEI 23-67 2000 F. 5459 Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche. Parte 2- 3: Prescrizioni particolari per sistemi di canali con feritoie laterali per Installazione all'interno di quadri elettrici.
- CEI EN 50146 Class. CEI 23-71 2000 F. 5644 Fascette di cablaggio per installazioni elettriche.
- CEI 23-73 Class. CEI 23-73 2001 F. 6329 Colonne e torrette a pavimento per installazioni elettriche.
- CEI EN 50073 Class. CEI 31-42 2000 F. 5585 Guida per la scelta installazione uso e manutenzione delle apparecchiature per la rilevazione e misura dei gas combustibili o di ossigeno.
- CEI EN 60831-2 Class. CEI 33-10 1997 F. 3278 Condensatori statici di rifasamento di tipo Autorigenerabile per impianti di energia a corrente alternata con tensione nominale inferiore o Uguale a 1 Kv. Parte 2: Prova di invecchiamento, priva di autorigenerazione e prova distruzione.
- CEI EN 60871-1 Class. CEI 33-18 1998 F. 4908 Condensatori statici di rifasamento per impianti di energia a corrente alternata con tensione nominale superiore a 1000 V. Parte 1: Generalità. Prestazioni, prove e valori nominali. Prescrizioni di sicurezza. Guida per l'installazione e l'esercizio.
- CEI EN 60598-1 Class. CEI 34-21 F. 5991 Apparecchi di illuminazione. Parte 1: Prescrizioni generali e prove.
- CEI EN 60598-1 Class. CEI 34-21 F. 4138 Apparecchi di illuminazione. Parte 1: Prescrizioni generali e prove.
- CEI EN 60598-1/A1 Class. CEI 34-21; V1 F. 4837 Apparecchi di illuminazione. Parte 1: Prescrizioni generali e prove.
- CEI EN 60598-1/A12 Class. CEI 34-21 2002 F. 6846 Apparecchi di illuminazione. Parte 1: Prescrizioni generali e prove.
- CEI EN 60598- 1/A12/A13 Class. CEI 34-21; V2 1999 F. 5295 Apparecchi di illuminazione. Parte 1: Prescrizioni generali e prove.
- CEI EN 60598-1/A14 Class. CEI 34-21; V3 2001 F. 5992 Apparecchi di illuminazione. Parte 1: Prescrizioni generali e prove.
- CEI EN 60598-1/A14 Class. CEI 34-21; V4 2003 F. 6845 Apparecchi di illuminazione. Parte 1: Prescrizioni generali e prove.
- CEI EN 60598-2-22 Class. CEI 34-22 1999 F. 5118 Apparecchi di illuminazione. Parte 2-22: Prescrizioni particolari. Apparecchi di emergenza.
- CEI EN 60598-2-1 Class. CEI 34-23 F. 3769 R Apparecchi di illuminazione. Parte 2: Prescrizioni particolari. Apparecchi fissi per uso generale.
- CEI EN 60598-2-6 Class. CEI 34-27 1998 F. 3581 R Apparecchi di illuminazione. Parte 2: Prescrizioni particolari. Sezione 6: Apparecchi di illuminazione con trasformatore incorporato per lampade ad incandescenza.
- CEI EN 60598-2-6/A1 Class. CEI 34-27; V1 1998 F. 4489 Apparecchi di illuminazione. Parte 2: Prescrizioni particolari. Sezione 6: Apparecchi di illuminazione con trasformatore incorporato per lampade ad incandescenza.
- CEI EN 60598-2-5 Class. CEI 34-30 1999 F. 5081 Apparecchi di illuminazione. Parte 2: Prescrizioni particolari. Sezione 5: Proiettori.
- CEI EN 60598-2-2 Class. CEI 34-31 1998 F. 3506 Apparecchi di illuminazione. Parte 2: Prescrizioni particolari. Sezione 2: Apparecchi di illuminazione da incasso.
- CEI EN 60598-2-2/A1 Class. CEI 34-31 V1 1997 F. 4325 Apparecchi di illuminazione. Parte 2: Prescrizioni particolari. Sezione 2: Apparecchi di illuminazione da incasso.
- CEI EN 60598-2-3 Class. CEI 34-33 2003 F. 7061 Apparecchi di illuminazione. Parte 2: Prescrizioni particolari. Sezione 3: Apparecchi per illuminazione stradale.



- CEI EN 60598-2-23 Class. CEI 34-771997 F. 3493 Apparecchi di illuminazione. Parte 2: Prescrizioni particolari. Sezione 23: Sistemi di illuminazione a bassissima tensione per lampade a incandescenza.
- CEI EN 60598-2-23 A1 Class. CEI 34-77 V1 2001 F. 5987 Apparecchi di illuminazione. Parte 2: Prescrizioni particolari. Sezione 23: Sistemi di illuminazione a bassissima tensione per lampade a incandescenza.
- CEI EN 60099-1 Class. CEI 37-1 1998 F. 3595 R Scaricatori. Parte 1: Scaricatori a resistori non lineari con spinterometri per sistemi a corrente alternata.
- CEI EN 60099-1/A1 Class. CEI 37-1; V1 2000 F. 5752 Scaricatori. Parte 1: Scaricatori a resistori non lineari con spinterometri per sistemi a corrente alternata.
- CEI EN 60099-4 Class. CEI 37-2 1998 F. 3596 R Scaricatori. Parte 4: Scaricatori ad ossido metallico senza spinterometri per sistemi a corrente alternata.
- CEI EN 60099-4/A1 Class. CEI 37-2; V1 1999 F. 5146 Scaricatori. Parte 4: Scaricatori ad ossido metallico senza spinterometri per reti elettriche a corrente alternata.
- CEI EN 60099-5 Class. CEI 37-3 1999 F. 5155 Scaricatori. Parte 5: Raccomandazioni per la scelta e l'applicazione.
- CEI EN 60099-5/A1 Class. CEI 37-3; V1 2000 F. 5753 Scaricatori. Parte 5: Raccomandazioni per la scelta e l'applicazione.
- CEI 64-2/A: Ab 2001 F. 5965 Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione. Appendici.
- CEI 64-8/1 2003 F. 6869 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Parte 1: Oggetto, scopo e principi fondamentali
- CEI 64-8/2 2003 F. 6870 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Parte 2: Definizioni.
- CEI 64-8/3 2003 F. 6871 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Parte 3: Caratteristiche generali.
- CEI 64-8/4 2003 F. 6872 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Parte 4: Prescrizioni per la sicurezza.
- CEI 64-8/5 2003 F. 6873 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Parte 5: Scelta ed installazione dei componenti elettrici.
- CEI 64-8/6 2003 F. 6874 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Parte 6: Verifiche.
- CEI 64-8/7 2003 F. 6875 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Parte 7: Ambienti ed applicazioni particolari.
- CEI 64-12 1998 F. 3666 R Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario.
- CEI 64-12; V1 2003 F. 6950 Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario.
- CEI 64-15 1998 F. 4830 Impianti elettrici negli edifici pregevoli per rilevanza storica e/o artistica.
- CEI R064-004 Class. CEI 64-16 1999 F. 5236 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Protezione contro le interferenze elettromagnetiche (EMI) negli impianti elettrici.
- CEI 64-17 2000 F. 5492 Guida all'esecuzione degli impianti elettrici nei cantieri.
- CEI 64-17; Ec 2000 F. 5620 Guida all'esecuzione degli impianti elettrici nei cantieri.
- CEI 64-50 2001 F. 5901 Edilizia residenziale. Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione per impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati. Criteri generali.
- CEI 64-50; V1 2002 F. 6684 Edilizia residenziale. Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione per impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati. Criteri generali.
- CEI EN 60529 Class. CEI 70-1 1997 F. 3227 C Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)
- CEI EN 60529/A1 Class. CEI 70-1 V1 2000 F. 5682 Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)
- CEI 79-2 1998 F. 3679 R Impianti antieffrazione, antintrusione, antifurto e antiaggressione. Norme particolari per le apparecchiature.
- CEI 79-2; Ab 2000 F. 5898 Impianti antieffrazione, antintrusione, antifurto e antiaggressione. Norme particolari per le apparecchiature.
- CEI 79-3 1998 F. 3680 C Impianti antieffrazione, antintrusione, antifurto e antiaggressione. Norme particolari per gli impianti antieffrazione, antintrusione.
- CEI R079-001 Class. CEI 79-12 1999 F. 5088 Guida per conseguire la conformità alle Direttive CE per i sistemi di allarme.



- CEI EN 50133-1 Class. CEI 79-14 1997 F. 3889 Sistemi d'allarme. Sistemi di controllo d'accesso per l'impiego in applicazioni di sicurezza. Parte 1: Requisiti dei sistemi.
- CEI EN 50133-1 Class. CEI 79-14; V1 2003 F. 6844 Sistemi d'allarme. Sistemi di controllo d'accesso per l'impiego in applicazioni di sicurezza. Parte 1: Requisiti dei sistemi.
- CEI EN 50133-7 Class. CEI 79-30 2000 F. 5495 Sistemi di allarme. Sistemi di controllo d'accesso per l'impiego in applicazioni di sicurezza. Parte 7: Linee guida all'installazione.
- CEI EN 50134-2 Class. CEI 79-31 2000 F. 5638 Sistemi di allarme. Sistemi di allarme sociale. Parte 2: Dispositivi di attivazione.
- CEI EN 50134-7 Class. CEI 79-32 2000 F. 5639 Sistemi di allarme. Sistemi di allarme sociale. Parte 7: Guida all'applicazione.
- CEI EN 50133-2-1 Class. CEI 79-33 2001 F. 5963 Sistemi di allarme. Sistemi di controllo d'accesso per l'impiego in applicazioni di sicurezza. Parte 2-1: Prescrizioni generali per i componenti.
- CEI 81-1 1998 F. 3681 C Protezione delle strutture contro i fulmini.
- CEI 81-3 1999 F. 5180 Valori medi del numero dei fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato dei Comuni d'Italia, in ordine alfabetico.
- CEI 81-4 1996 F. 2924 Protezione delle strutture contro i fulmini. Valutazione del rischio dovuto al fulmine.
- CEI 81-4; V1 1998 F. 4814 Protezione delle strutture contro i fulmini. Valutazione del rischio dovuto al fulmine.
- CEI EN 50164-1 Class. CEI 81-5 2000 F. 5457 Componenti per la protezione contro i fulmini (LPC) Parte 1: Prescrizioni per i componenti di connessione.
- CEI 100-7 2001 F. 5989 Guida per l'applicazione delle norme riguardanti gli impianti di distribuzione via cavo per segnali televisivi, sonori e servizi interattivi.
- CEI EN 50083-7 Class. CEI 100-6 1997 F. 2982 Impianti di distribuzione via cavo per segnali televisivi e sonori. Parte 7: Prestazioni dell'impianto.
- CEI EN 50083-7/A1 Class. CEI 100-6 V1 2000 F. 5889 Impianti di distribuzione via cavo per segnali televisivi, sonori e servizi interattivi. Parte 7: Prestazioni dell'impianto.
- CEI 103-1/1 1999 F. 5279 Impianti telefonici interni. Parte 1: Generalità.
- CEI 103-1/2 1997 F. 3287 Impianti telefonici interni. Parte 2: Dimensionamento degli impianti telefonici interni.
- CEI 103-1/3 1997 F. 3288 Impianti telefonici interni. Parte 3: Caratteristiche funzionali.
- CEI 103-1/4 1997 F. 3289 Impianti telefonici interni. Parte 4: Procedure per i servizi di tipo telefonico.
- CEI 103-1/6 1997 F. 3291 Impianti telefonici interni. Parte 6: Rete di connessione.
- CEI 103-1/9 1998 F. 4560 Impianti telefonici interni. Parte 9: Qualità di trasmissione.
- CEI 103-1/13 1999 F. 5337 Impianti telefonici interni. Parte 13: Criteri di installazione e reti.
- CEI 103-1/14 1999 F. 5280 Impianti telefonici interni. Parte 14: Collegamento alla rete in servizio pubblico.
- CEI 103-1/16 1999 F. 5281 Impianti telefonici interni. Parte 16: Esecuzione e manutenzione degli impianti interni.
- CEI EN 50098-1 Class. CEI 306-1 1999 F. 5330 Cablaggi nei locali degli utilizzatori per le tecnologie dell'informazione. Parte 1: Accesso base ISDN.
- CEI EN 50098-1 Class. CEI 306-1; V1 2003 F. 6953 Cablaggi nei locali degli utilizzatori per le tecnologie dell'informazione. Parte 1: Accesso base ISDN.
- CEI 306-2 2003 F. 6779 Guida per il cablaggio per telecomunicazioni e distribuzione multimediale negli edifici residenziali.
- CEI EN 50310 Class. CEI 306-4 2001 F. 5972 Applicazione della connessione equipotenziale e della messa a terra in edifici contenenti apparecchiature per la tecnologia dell'informazione.
- CEI EN 50174-2 Class. CEI 306-5 2001 F. 6033 Tecnologia dell'informazione. Installazione del cablaggio. Parte 2: Pianificazione e criteri di installazione all'interno degli edifici.
- CEI EN 50173-1 Class. CEI 306-6 2003 F. 6956 Requisiti generali e uffici Anche se non successivamente richiamate: gli impianti dovranno essere sempre rispondenti alle suddette Leggi, Norme e relative varianti, i materiali dovranno essere marchiati CE.
- Si dovranno inoltre rispettare le normative ENEL.



## 4 CRITERI DI DIMENSIONAMENTO

### 4.1.1 Prescrizioni per la sicurezza

#### **Protezione contro i contatti diretti**

Con riferimento alla norma CEI 64-8/4, la protezione contro i contatti diretti è stata prevista mediante:

- Posa delle parti attive entro involucri con grado di protezione minimo IP 2X o IPXXB ;
- Posa delle parti attive entro involucri con grado di protezione minimo IP 4X o IPXXD se a portata di mano ed in posa orizzontale ;
- L'uso di interruttori differenziali, con corrente differenziale nominale d'intervento non superiore a 30 mA;
- L'uso di parti attive ricoperte con isolamento rimovibile solo mediante distruzione.

#### **Protezione contro i contatti indiretti**

Con riferimento alla norma CEI 64-8, la protezione contro i contatti indiretti è stata prevista mediante interruzione automatica dell'alimentazione.

Per la sua realizzazione saranno previsti i seguenti provvedimenti :

- Realizzazione di un impianto di terra;
- Collegamento al conduttore di protezione il conduttore di terra degli impianti utilizzatori ed il collettore principale;
- Collegamenti equipotenziali principali al collettore di terra di tutte le masse estranee e di tutte le tubazioni metalliche accessibili;
- Prese a spina dotate di contatto di polo di terra che sarà collegato al conduttore di protezione;
- I componenti dell'impianto hanno caratteristiche tali da realizzare il coordinamento dei dispositivi di protezione con l'impianto di terra al fine di garantire l'interruzione del circuito guasto (a terra); pertanto sarà soddisfatta la seguente condizione:

$$R_a \times I_a \leq 50V$$

Dove:

$R_a$  = è la somma delle resistenze del dispersore e dei conduttori di protezione delle masse, in Ohm;

$I_a$  = è la corrente che provoca il funzionamento automatico del dispositivo di protezione; avendo previsto protezioni automatiche di tipo differenziale, il valore di  $I_a$  è la corrente nominale differenziale.

#### **Protezione delle condutture contro le sovracorrenti e correnti di cortocircuito**

Le persone ed i beni devono essere protetti contro le conseguenze dannose di temperature troppo elevate o di sollecitazioni meccaniche dovute a sovracorrenti che si possano produrre nei conduttori attivi o in qualsiasi altro componente elettrico, per questo:

- la protezione contro i cortocircuiti viene assicurata con l'utilizzo di interruttori automatici provvisti di sganciatore magnetico, posto a monte di ogni circuito da proteggere, con potere di interruzione superiore alla corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione dello stesso;
- la protezione contro i sovraccarichi viene assicurata con l'utilizzo degli stessi interruttori automatici provvisti di sganciatore termico, posto a monte del circuito da proteggere, con funzionamento coordinato nel rispetto della condizione:

Via Tatti, 5 – 20029 Turbigo (MI)  
Tel. 0331871699- fax: 0331890689  
*Ing. Marco Cagelli*  
Certificazione ISO9001:2000 n. 11777

AR.IN. STUDIO  
Progettazione e Servizi  
per l'Ingegneria e l'Architettura  
[WWW.ARINSTUDIO.IT](http://WWW.ARINSTUDIO.IT)



**lb <= ln <= lz ed lf <= 1,45 x lz**



dove:

- I<sub>b</sub> = corrente di impiego del circuito;
- I<sub>n</sub> = corrente nominale del dispositivo di protezione;
- I<sub>z</sub> = portata in regime permanente della conduttura;
- I<sub>f</sub> = corrente che assicura l'effettivo funzionamento del dispositivo di protezione entro il tempo convenzionale in condizioni definite.

#### 4.1.2 Sezioni minime e colorazioni dei conduttori da utilizzare

La sezione minima dei conduttori attivi in rame per sistemi di I categoria deve essere di 1,5 mm<sup>2</sup>.

La sezione minima dei conduttori di protezione in rame deve essere di 1,5 mm<sup>2</sup> se contenuti nella stessa conduttura del circuito di alimentazione, di 2,5 mm<sup>2</sup> se indipendente, mai inferiore alla sezione dei conduttori di fase fino a 16 mm<sup>2</sup>, oltre pari alla la metà.

Le colorazioni dei conduttori di neutro deve essere azzurro-celeste, quella dei conduttori di protezione ed equipotenziali, giallo-verde

#### 4.1.3 Valori massimi di caduta tensione

Le cadute di tensione in qualsiasi punto dell'impianto quando sono inseriti tutti gli utilizzatori che possono funzionare simultaneamente, non devono superare il 4% della tensione misurata al punto di consegna dell'impianto utilizzatore.

#### 4.1.4 Sezionamenti e manovre

Per la sicurezza del personale incaricato ad eseguire lavori, riparazioni, localizzazione di guasti o sostituzione di apparecchi, su o in vicinanza di parti attive si prevede quanto segue:

- sezionamento generale dell'energia realizzato con interruttore di protezione del circuito di alimentazione del quadro generale posto immediatamente a valle del contatore dell'Ente distributore;
- sezionamenti locali realizzati con interruttori posti sul quadro di zona a monte dei circuiti da proteggere;
- sezionamenti per manutenzione elettrica e non elettrica con interruttori o prese a spina predisposte vicine all'utilizzatore da alimentare.

#### 4.1.5 Sezionamenti generali degli impianti per emergenza

Sono i seguenti:

- sezionamento generale per emergenza dell'energia in M.T., azionabile con pulsante sottovetro ubicato
- sezionamento generale per emergenza dell'energia in B.T., ad eccezione della pompa antincendio, azionabile con pulsante sottovetro ubicato all'esterno della cabina di ricevimento equipaggiato con gemma luminosa permanentemente accesa indicante l'integrità del circuito di sgancio, duplicato in reception;
- sezionamento generale per emergenza dell'energia di riserva prodotta dal gruppo soccorritore luci di sicurezza, azionabile con pulsante sottovetro ubicati all'esterno del locale, equipaggiato con gemma luminosa permanentemente accesa indicante l'integrità del circuito di sgancio, duplicato in reception ;
- sezionamento generale per emergenza dell'energia della centrale termica, azionabile con pulsante sottovetro ubicato all'esterno della centrale in copertura, equipaggiato con gemma luminosa permanentemente accesa indicante l'integrità del circuito di sgancio;
- sezionamento generale per emergenza dell'energia dell'autorimessa, azionabile con pulsante sottovetro ubicato all'esterno presso l'ingresso, equipaggiato con gemma luminosa permanentemente accesa indicante l'integrità del circuito di sgancio.
- sezionamenti generali dell'energia dell'autorimessa realizzati tramite interruttori di potenza sottovetro, posto in prossimità dell'ingresso ad ogni piano sulla rampa d'ingresso.



#### **4.1.6 Qualità dei materiali da utilizzare**

I materiali che saranno utilizzati per la realizzazione dell'impianto sono previsti rispondenti alle norme CEI, con marchio IMQ od equivalente di altro paese CEE o riconosciuto e marchio CE impresso dal costruttore.

Tutti materiali, inoltre, dovranno essere idonei all'uso ed all'ubicazione cui sono stati destinati.

Per i quadri elettrici assemblati di bassa tensione il costruttore dovrà rilasciare un'autocertificazione attestante che questi sono rispondenti alle norme CEI 17.13.1.

#### **4.1.7 Vincoli da rispettare**

Gli impianti dovranno essere installati, in modo da lasciare uno spazio sufficiente per l'installazione iniziale e la successiva sostituzione dei singoli componenti elettrici e permettere la loro accessibilità per ragioni di funzionamento, verifica, manutenzione o di riparazione.





## 5 SPECIFICHE TECNICHE DEI COMPONENTI DA UTILIZZARE E MODALITA' DI POSA

### 5.1 CAVI PER BASSA TENSIONE

Isolamento dei cavi uni - multipolari con guaina - sigla di designazione

L'isolamento dei cavi uni-multipolari dovrà essere realizzato con un elastomerico reticolato di qualità G7 o G7M1 a seconda delle richieste dotato di guaina termoplastica; tale isolamento dovrà garantire:

- la non propagazione dell'incendio, secondo CEI 20-22 II o III (per quelli isolati in G7M1);
- la non propagazione della fiamma, secondo CEI 20-35;
- l'assenza di gas corrosivi in caso d'incendio, secondo CEI 20-37I e CEI 20-38;
- una ridotta emissione di gas tossici e di fumi opachi in caso d'incendio, secondo CEI 20-37II, CEI 20-37III e CEI 20-38 (per i cavi isolati in G7M1).

Tali cavi dovranno sottostare al regime del marchio dell'Istituto del Marchio di Qualità, avranno tensione nominale  $U_0/U=0.6/1kV$  e sigla di designazione FG7R (oppure FG7OR) FG7M1 0.6/1kV.

Isolamento cavi unipolari senza guaina - sigla di designazione

L'isolamento dei conduttori dovrà essere realizzato con un elastomerico di PVC o gomma G9 a seconda dei casi, tale isolamento dovrà garantire:

- la non propagazione dell'incendio, secondo CEI 20-22 II o III (per quelli isolati in G9);
- la non propagazione della fiamma, secondo CEI 20-35;
- l'assenza di gas corrosivi in caso d'incendio, secondo CEI 20-37I e CEI 20-38;
- una ridotta emissione di gas tossici e di fumi opachi in caso d'incendio, secondo CEI 20-37II, CEI 20-37III e CEI 20-38 (per i cavi isolati in G9).

L'isolamento dei cavi unipolari utilizzati per la distribuzione dovranno avere conduttore in rame flessibile, dovranno sottostare al regime del marchio dell'Istituto del Marchio di Qualità, e dovranno avere tensione nominale  $U_0/U=450/700V$  e sigla di designazione, N07V-K o N07G9-K.

Portata delle condutture

La corrente trasportata dai conduttori nell'esercizio ordinario non deve fare superare ai conduttori stessi la temperatura limite stabilita nelle rispettive norme in relazione al tipo di isolamento usato ed alle condizioni di posa. I valori di portata massimi da assumersi in ogni caso devono essere quelli indicati dalla tabella UNEL in vigore.

Sezioni minime dei conduttori di fase

Per la posa dei conduttori, si devono rispettare le raccomandazioni delle norme CEI del comitato CT20; la sezione minima da adottarsi è quella specificata nelle rispettive norme ed in ogni caso per tutti gli impianti alimentati direttamente con la piena tensione normale della rete di I° categoria e per quelli alimentati a tensione ridotta (segnalazioni automatiche di incendi, antifurto, orologi elettrici, impianti elettroacustici, radiotelevisione, citofoni, interfonni e portiere elettrico), la sezione minima ammessa è di  $mm^2$  1,5 salvo diversa indicazione.

I conduttori debbono recare il "Marchio di Qualità" IMQ e la loro colorazione dovrà essere la seguente

### 5.2 TIPI DI CONDUTTORE, COLORAZIONE, ISOLANTE

I conduttori dovranno avere le seguenti colorazioni:

- conduttore di protezione giallo-verde
- conduttore neutro blu chiaro
- conduttore di fase nero, grigio cenere, marrone

I conduttori di neutro devono avere la stessa sezione dei conduttori di fase; nei circuiti con conduttori di sezione superiore a  $16 mm^2$  è ammesso il neutro di sezione ridotta (comunque non inferiore a  $16 mm^2$ ) purché il neutro assicuri le portate ordinarie e sia protetto contro le sovracorrenti secondo le regole contenute nella norma CEI 64-8.

#### Sezioni minime conduttori di protezione

Le sezioni dei conduttori di protezione devono rispettare le prescrizioni della norma CEI 64-8.



### **Coefficienti correttivi**

Nel calcolo di verifica delle sezioni da usare, dovranno essere considerati i necessari coefficienti correttivi per le condizioni di posa e raggruppamento in conformità alle tabelle CEI-UNEL 35024/1.

### **Prescrizioni sulla posa**

I cavi per segnalazione e comando se posati insieme a conduttori funzionanti a tensioni superiori devono essere isolati per la più alta tensione presente nel canale. Non è ammessa la posa di conduttori a tensioni diverse nelle medesime tubazioni. La posa dovrà rispettare le indicazioni fornite dal costruttore del cavo per ciò che riguarda le temperature di posa, i raggi di curvatura e lo sforzo di tiro applicabile.

Ogni cavo dovrà essere segnalato nelle scatole di derivazione e lungo i percorsi in canale per individuare il circuito di appartenenza. La sigla apposta dovrà essere riportata sullo schema del quadro ed all'ingresso della linea in morsettiera.

## **5.3 INTERRUPTORI – SEZIONATORI PER BASSA TENSIONE**

### **INTERRUPTORI IN SCATOLA ISOLANTE**

Gli interruttori automatici di sezionamento e protezione del tipo scatolato con attacchi posteriori e/o anteriori, qualora previsto, debbono potersi corredare di dispositivo di apertura e chiusura motorizzato. Il loro potere di corto circuito nominale deve essere tale da garantire il perfetto coordinamento delle protezioni. I valori del potere di interruzione riportati negli schemi sono sempre da intendersi come valori della corrente di servizio Ics, secondo la definizione data dalle relative norme. Essi dovranno essere conformi alle norme CEI EN 60947.1, CEI EN 60947.2 e CEI EN 60947.3.

In relazione al grado di inquinamento, dovranno essere adatti al grado di inquinamento III (definizione di cui alla norma CEI-EN 60947.1). La leva di manovra non può indicare la posizione di aperto se i contatti non sono effettivamente aperti e separati da una distanza sufficiente.

Il grado di protezione dell'apparecchio installato in quadro deve essere minimo IP40.

Nella loro scelta si dovrà tenere conto dell'energia passante secondo quanto richiesto dalle norme CEI 64-8. Le portate saranno quelle indicate nei disegni allegati e le tarature sia termiche che magnetiche dovranno potersi effettuare dalla parte anteriore senza dover asportare il coperchio dell'interruttore. Dovranno pure avere la possibilità di montaggio se richiesto, di contatti ausiliari o di bobine di sgancio senza dover rimuovere l'interruttore una volta montato.

Dovrà essere verificata, in funzione della marca adottata, la selettività e la eventuale protezione in back-up con gli interruttori a valle. Tutti gli interruttori automatici dovranno avere la funzione di sezionamento e perciò dovranno essere adatti a tale scopo.

### **INTERRUPTORI MODULARI**

Gli interruttori automatici modulari dovranno essere del tipo per montaggio su profilato DIN con garanzia della tenuta su detto profilato con molle idonee. Il potere di corto circuito nominale di servizio sarà quello riportato sugli schemi secondo CEI EN 60898. Qualora detti interruttori siano corredati di dispositivo differenziale esso dovrà essere incorporato o affiancato all'interruttore.

Gli interruttori modulari dovranno essere anche sezionatori.

Sugli interruttori modulari dovrà essere possibile installare accessori quali: bobine di apertura, contatti di segnalazione.

Gli interruttori dovranno avere morsetti di grande capacità dotati di viti imperdibili.

### **SEZIONATORI**

Gli interruttori in aria saranno del tipo sotto carico a scatto rapido simultaneo sulle fasi; il tipo di sezionamento deve essere tale, nel caso siano corredati di fusibili, che il sezionamento dell'interruttore permetta l'accesso ai fusibili senza nessuna parte in tensione. Dovranno essere corredati da robusti morsetti di fissaggio cavi, qualora necessario si dovrà impiegare una taglia di portata superiore se il numero dei cavi in arrivo od in partenza sia tale da non permettere un corretto montaggio. Particolare attenzione dovrà essere posta alla massima corrente di guasto che può circolare nel punto di installazione del sezionatore il quale dovrà potersi lasciare attraversare o stabilire senza danneggiarsi. Tali apparecchi dovranno rispondere alle norme IEC 947-3.

Nel caso di sezionatori modulari per barre din, si dovrà potersi installare contatti ausiliari.

### **SEZIONATORI PORTAFUSIBILI**

I porta fusibili che verranno installati dovranno possedere una robusta base in materiale dielettrico, contatti e morsetti di rame atti a garantire una perfetta presa sul fusibile e corredati di molle di pressione.

Saranno infine corredati da separatori fra le singole fasi ed il neutro.



Qualora essi siano montati a valle di sezionatori e l'accesso all'interno del quadro sia interdetto in presenza di tensione, essi potranno essere montati a giorno e l'estrazione dei fusibili avverrà mediante adeguata maniglia di corredo.

Qualora i fusibili siano accessibili con il quadro sotto tensione, essi saranno del tipo sezionabile protetto con grado IP20, a manovra simultanea, salvo quanto detto per i sezionatori con fusibili dell'articolo precedente.

#### **5.4 CANALIZZAZIONI**

##### **CANALIZZAZIONI METALLICHE A FILO**

Fornitura e posa in opera di canalizzazione metallica a filo di acciaio elettrozincato.

La saldatura dei fili trasversali sui bordi superiori sarà del tipo a T onde evitare il rischio di danneggiamento dei conduttori.

Le giunzioni fra le varie barre di canale saranno del tipo a leva rapida con un minimo di tre barrette per ogni giunzione. Tale canalizzazione sarà installabile a parete mediante l'utilizzo di mensole atte all'installazione del canale senza altri accessori. In casi particolari tale canalizzazione potrà essere anche installata a soffitto, ricalcata e comunque modellata per permettere un agevole superamento di eventuali dislivelli. Le curve, le giunzioni a T, le eventuali riduzioni di sezioni saranno da eseguirsi mediante apposita sagomatura della canalizzazione stessa con l'esclusione di pezzi speciali come curve e giunti precostruiti.

In caso di particolare protezione meccanica, il canale sarà fornito di coperchio metallico nei tratti verticali.

##### **CANALIZZAZIONI IN ACCIAIO ZINCATO**

Costruzione a Marchio Italiano di Qualità (I.M.Q.) in acciaio zincato a caldo tipo "sendzimir" a norme UNI 5753, grado di protezione secondo CEI 70.1 IP40.

Garanzia della continuità elettrica tra i pezzi assemblati. Interasse massimo tra due staffe consecutive 1,5 m. Salvo diversa prescrizione tutti i canali dovranno essere dotati di coperchio in acciaio zincato con accessori di fissaggio. I canali dovranno avere grado minimo di protezione IP40, con relativa certificazione di rispondenza emessa da un istituto qualificato, coperchio con innesto a scatto od apribile con attrezzo. Esse dovranno essere ispezionabili in ogni momento e tali da garantire il grado di protezione minimo richiesto.

Eventuali cambiamenti di direzione dovranno essere realizzati con gli opportuni accessori; ovvero il sistema di canalizzazioni utilizzato dovrà possedere una vasta gamma di accessori onde consentire l'effettuazione di qualsiasi tipo di percorso, anche il più tormentato, senza alcuna modifica strutturale dei pezzi utilizzati. Gli ingressi negli apparecchi/quadri di comando e/o nelle cassette di derivazione, saranno realizzati mediante l'uso di appositi imbrocchi di misura idonea, in modo da garantire il grado di protezione della apparecchiatura e della scatola installata.

L'interdistanza massima tra staffe, anch'esse in acciaio zincato a caldo, sarà di 2 m nei tratti rettilinei e di 1 m prima e dopo le curve e cambiamenti di direzione od incroci. In ogni caso le staffe dovranno essere fissate con tasselli e viti metalliche. Inoltre le staffe dovranno essere capaci di sostenere il peso del canale con i cavi previsti più il 30%. I canali dovranno essere posati in modo parallelo o perpendicolare alle strutture murarie. Essi saranno raggruppati nei percorsi in comune, in modo da salvaguardare anche il senso estetico. Tutte le linee contenute nei canali dovranno essere siglate tramite targhette di identificazione, con interdistanza massima di 3 m.

Dovrà essere segnato un riferimento in rosso, all'esterno del canale, indicante la posizione nella quale sono riportate le targhette indelebili ed inamovibili con la sigla della linea. I conduttori dovranno essere posati nel canale affascettati per linee, la riserva di spazio non dovrà essere inferiore a 0,5 volte la sezione del canale.

Le passerelle metalliche dovranno essere costruite come i canali ed installate come sopra descritto; per queste non è richiesto grado di protezione, dovranno comunque essere sempre installate ad un'altezza superiore ai 2,5 m dal piano di calpestio.

##### **TUBAZIONI IN ACCIAIO ZINCATO**

Del tipo zincato a caldo elettrosaldato con riporto di zinco sulla saldatura, prive di asperità, suscettibili di danneggiare la guaina di un cavo elettrico, qualità acciaio FE P01G. Grado di protezione minimo IP55.

Rispondenza normativa CEI 23-28. I tubi correranno parallelamente o perpendicolarmente alle strutture murarie, saranno raggruppati, nei percorsi in comune, in modo da salvaguardare anche il senso estetico.

Saranno fissati alle strutture ed ai solai a mezzo di opportune graffette in acciaio zincato a caldo.

Eventuali cambiamenti di direzione saranno effettuati con curvature eseguite sul tubo stesso, preferibilmente senza l'impiego di curve stampate. Gli ingressi negli apparecchi di comando e/o nelle cassette di derivazione saranno realizzati mediante l'uso di appositi imbrocchi, o pressatubi di misura idonea, in modo da garantire il grado di protezione della apparecchiatura e della scatola installata.



#### TUBAZIONI IN PVC PER POSA A VISTA

Nel caso di adozione di tubazioni in materiali plastici, si dovrà ricorrere a quelle in PVC autoestinguente (V2 ed 850°C) realizzate secondo le norme CEI 23.8 con resistenza allo schiacciamento superiore a 750N su 5 cm a 20°C, il grado di protezione che dovrà essere raggiunto con gli accessori dovrà essere minimo IP55.

I tubi correranno parallelamente o perpendicolarmente alle strutture murarie, saranno raggruppati, nei percorsi in comune, in modo da salvaguardare anche il senso estetico.

I fissaggi, anch'essi in PVC o resina, saranno ogni metro o 0,3 m prima dei cambi di direzione i quali dovranno essere eseguiti con gli accessori del tubo.

Gli ingressi negli apparecchi di comando e/o nelle cassette di derivazione, saranno realizzati mediante l'uso di appositi imbocchi, o pressa tubi di misura idonea, in modo da garantire il grado di protezione della apparecchiatura e della scatola installata.

#### TUBAZIONI IN PVC PER POSA SOTTO INTONACO

Per le tubazioni posate incassate sotto intonaco sarà generalmente impiegato tubo PVC flessibile pesante (CEI 23-14 UNEL 37121) a marchio IMQ.

Nella posa dovrà essere impiegata particolare cura per evitare possibili strozzature e curve a raggio troppo stretto. A tale scopo, si eviterà anche di far eseguire al tubo più di tre curve a 90 gradi senza l'interposizione di una scatola rompi tratta. Negli ingressi alle scatole di derivazione saranno impiegati raccordi e saranno usati gli opportuni accorgimenti per evitare l'introduzione della calce,

intonaco, ecc. Le tubazioni predisposte per gli impianti telefonico, trasmissione dati, allarme e TVCC dovranno essere completamente tra loro separate e distinte; dovranno essere inoltre attestate su distinte scatole di derivazione.

#### CAVIDOTTI

Tubo flessibile a doppia parete corrugato esternamente e liscio internamente in polietilene alta densità, tale tubo dovrà sempre essere posato in scavo con riporto di calcestruzzo.

Caratteristiche:

- Temperatura di posa: -30/+60°C
- Resistenza allo schiacciamento:  $\geq 750N$
- Resistenza dielettrica:  $> 800kV/cm$
- Resistenza d'isolamento:  $> 100M\Omega$

### 5.5 SCATOLE E CASSETTE DI DERIVAZIONE

#### Generalità

Le scatole e cassette di derivazione, di cui si prevede l'impiego per la realizzazione degli impianti, dovranno essere dei tipi come di seguito:

- scatola di derivazione in esecuzione per posa sotto intonaco;
- scatole di contenimento apparecchi per posa sotto intonaco o parete attrezzata
- cassette di derivazione in esecuzione per posa in vista.

#### Scatole di derivazione in esecuzione per posa sotto intonaco

Le scatole per posa sotto intonaco (da incasso), in materiale isolante, saranno installate a filo muro e saranno tutte fornite di coperchio con viti. Al fine di ottenere il perfetto allineamento del coperchio, dovranno essere usate scatole del tipo con coperchio orientabile. Le dimensioni saranno compatibili con il numero dei conduttori in transito e delle derivazioni da eseguire all'interno.

#### Scatole di contenimento apparecchi in esecuzione per posa sotto intonaco o parete attrezzata

Le scatole per posa sotto intonaco (da incasso), per contenimento apparecchi di comando e prese, in materiale isolante, potranno essere del tipo a tre o quattro posti con telai di supporto in plastica e placca metallica di copertura. Particolare cura dovrà essere posta durante la posa per ottenere il perfetto allineamento con le strutture. Le scatole di contenimento apparecchi non potranno in alcun caso essere usate come scatole di derivazione.

#### Cassette in esecuzione per posa in vista

Le cassette, da impiegarsi per la posa in vista, saranno in: PVC autoestinguente (V2-850°C) e lega di alluminio o silumin, complete dei raccordi specifici e saranno installate in modo da garantire un grado di protezione minimo non inferiore a quello prescritto per le tubazioni o canalizzazioni ad esse collegate.

Si intendono comunque a tenuta le apparecchiature con grado di protezione non inferiore a IP44.



## 5.6 QUADRI ELETTRICI PER BASSA TENSIONE

I quadri elettrici sono indicati sugli schemi e tavole di progetto.

I quadri suddetti saranno del tipo modulare, in esecuzione sporgente, in metallo verniciato e/o materiale plastico isolante con grado di protezione minimo IP 30.

Ogni quadro sarà dotato di doppia porta. Quella interna unica o costituita da più pannelli servirà per l'accesso alle parti attive delle apparecchiature e morsettiere poste dentro il quadro e sarà incernierata e fissata con viti, mentre quella esterna, anch'essa incernierata sarà munita di serratura a chiave, permetterà l'accesso ai vari organi di comando.

Il basamento o la testata risulteranno forati per l'ingresso e l'uscita dei cavi, in corrispondenza delle morsettiere di collegamento.

Ogni quadro dovrà essere completamente cablato per il massimo numero di apparecchiature previste e provvisto delle relative morsettiere per l'allacciamento delle linee di alimentazione, dovrà essere prevista almeno una scorta pari al 15% dello spazio utilizzato, per future aggiunte.

I quadri saranno formati da una carpenteria divisa in settori:

interruttori luce - F.M.;

morsettiere.

Gli interruttori luce e F.M. saranno all'interno dei relativi scomparti su appositi supporti formati da profilati a "C" e protetti sul frontale da portine in lamiera opportunamente finestrata, il collegamento a monte dei medesimi sarà realizzato con barrette di rame isolate raccordate ai morsetti degli interruttori (sistemi BTICINO TIFAST, pettini e/o moduli); l'ammarramento delle barre dovrà essere tale da resistere alle forze elettrodinamiche delle correnti di corto circuito e isolate fra loro ad una tensione non inferiore a 4 KV.

Tutte le uscite degli interruttori fino a 63 A e teleruttori, dovranno essere raccordate in morsettiere con grado di protezione minimo IP 20, diversamente invece i cavi in uscita da interruttori oltre i 63 A potranno essere collegati direttamente ai morsetti secondari degli interruttori stessi. Il grado di isolamento dei conduttori non dovrà essere inferiore a 3 KV, mentre la sezione degli stessi non dovrà essere inferiore a:

- fino a 16 A - sez. 4 mmq
- fino a 25 A - sez. 6 mmq
- fino a 32 A - sez. 10 mmq
- fino a 40 A - sez. 16 mmq
- fino a 63 A - sez. 25 mmq
- fino a 100 A - sez. 35 mmq
- fino a 160 A - sez. 70 mmq

In morsettiera saranno riportati inoltre:

i comandi a distanza luci;

i comandi a distanza contattori;

tutto ciò che deve connettersi in qualche modo con gli impianti esterni.

Le morsettiere ed i conduttori interni dovranno essere muniti di relativa indicazione dei circuiti di tipo indelebile.

Tutti i materiali isolanti impiegati nel quadro saranno non igroscopici, resistenti all'invecchiamento e non propaganti la fiamma; i supporti delle sbarre saranno di materiale ceramico oppure in vetro poliestere o materiale di analoghe caratteristiche.

Tutte le connessioni interne dovranno essere eseguite con cavi e/o conduttori unipolari di tipo flessibile con caratteristiche non propaganti l'incendio e la fiamma alloggiati entro canalette in materiale plastico autoestinguente disposte in modo ordinato e complete di coperchio asportabile.

Le sezioni effettive dovranno essere scelte dal costruttore del quadro in relazione alle modalità di posa, al raggruppamento dei conduttori, alle condizioni di raffreddamento degli stessi e comunque non saranno inferiori a:

- 1,5 mmq per i circuiti ausiliari;
- 2,5 mmq per i circuiti di potenza.

I collegamenti dei conduttori dovranno essere effettuati con capicorda a pressione; i conduttori che collegano le apparecchiature (voltmetri, amperometri, ecc.) protetti con spirale flessibile in materiale plastico autoestinguente e non dovranno trasmettere sollecitazioni ai morsetti.

Tutte le apparecchiature dovranno essere dotate di apposite targhette con le indicazioni pantografate delle utenze servite riscontrabili sugli schemi elettrici di potenza e funzionali; non sono ammesse targhette di tipo adesivo.

Tutte le morsettiere saranno in steatite, o materiale con analoghe caratteristiche, con viti a serraggio autobloccante e provviste delle indicazioni necessarie per contraddistinguere il circuito servizio.

Sul quadro dovrà essere prevista una barra collettiva di terra di sezione adeguata; tutte le parti metalliche del quadro dovranno essere messe a terra, le parti incernierate e le lamiere di sostegno per il fissaggio delle



apparecchiature saranno collegate alla struttura fissa mediante conduttore flessibile isolato di sezione non inferiore a 16 mmq.

La barra di terra dovrà essere disposta in modo tale da permettere un agevole collegamento dei conduttori di protezione dei cavi dell'impianto senza ostacolare i collegamenti dei conduttori attivi dei cavi stessi.

L'accessibilità alle varie apparecchiature interne ed esterne dovrà essere garantita in condizioni di assoluta sicurezza per l'operatore, sia per interventi di riparazione che di manutenzione; in particolare dovranno essere adottati opportuni accorgimenti contro il pericolo di contatti accidentali con parti in tensione che dovranno essere protette con schermi, cuffie di plexiglass o altri sistemi simili.

Ogni quadro dovrà essere fornito completo della seguente documentazione tecnica:

- a) schema elettrico unifilare
- b) schema fronte quadro
- c) schema funzionale per i circuiti ausiliari
- d) elenco componenti
- e) certificato di collaudo
- f) documentazione tecnica dei componenti installati
- g) scheda quadro con caratteristiche elettriche principali
- h) dichiarazione di conformità alle Norme CEI EN 60439-1 (CEI 17/13/1)
- i) manuale di installazione e manutenzione
- l) tasca portadocumenti fissata sulla porta del quadro.

Tutte le parti attive delle apparecchiature devono essere poste dietro portelle di protezione ed i relativi morsetti devono avere un grado di protezione contro i contatti diretti minimo IP 20.

La rimozione dei portelli frontali deve essere comunque possibile solo con l'utilizzo di un attrezzo.

Le operazioni di ordinario esercizio, come il comando degli interruttori e la sostituzione dei fusibili, dovranno essere possibili direttamente dal frontale del quadro, senza bisogno di accedere all'interno dello stesso rimuovendo i pannelli frontali.

I cablaggi interni dovranno essere realizzati con conduttori tipo N07V-K grado di isolamento 450/750 V a Norme CEI 20-22 posti all'interno di canaline di PVC autoestinguenti.

Lo spazio occupato dai conduttori nelle canaline dovrà essere sempre inferiore al 50% della capacità delle stesse.

I circuiti di categoria "0" dovranno essere alloggiati in canaline distinte dai circuiti di categoria "1"

La segregazione delle morsettiere dei circuiti di collegamento alimentati a categoria differente deve essere eseguita distanziando le stesse e frapponendo setti isolanti.

Tutte le apparecchiature o i morsetti che dopo il sezionamento permangono in tensione devono essere protetti con adeguati schermi, completi di segnalazione adesive tipo "Parti in tensione ad interruttore aperto", che ne impediscano la penetrazione dei corpi solidi di dimensioni superiori ad un (1) mm (IP 4X).

Tutti i conduttori attivi e quindi compreso il neutro devono essere sempre sezionati.

L'ingresso delle condutture nel quadro non deve essere eseguito alterando il grado di protezione degli involucri.

Il quadro elettrico deve essere corredato da:

- a) intelligibile visione della posizione "0" e "1" dell'interruttore generale
- b) targhette pantografate di colore giallo con scritta nera indicante "Quadro in tensione" e "Quadro fuori tensione" associate alle posizioni "0" e "1" dell'interruttore generale
- c) cartelli di avvertimento: "Quadro in tensione" e "Accesso solo a personale addestrato" di colore bianco con scritta nera e rossa
- d) targhette pantografate di colore nero con scritta bianca indicanti le utenze
- e) anellini plastificati indicanti il numero di utenza e le fasi di riferimento
- f) Targhetta con le generalità del Costruttore.

Le identificazioni di cui ai punti a) , b), c), d) ed f) devono essere attestate sul fronte quadro (pannelli porta apparecchi).

L'identificazione di cui al punto e) è intesa sui conduttori di cablaggio, in prossimità dei propri morsetti di giunzione alle apparecchiature e sulla morsettiera

La numerazione delle utenze o circuiti di distribuzione e di cablaggio deve corrispondere a quella degli schemi unifilari.

Il quadro deve essere corredato di schema unifilare di potenza e comando.

Tutti i materiali impiegati devono essere a marchio IMQ.

Ogni materiale non sottoposto a regime di marchio IMQ, se utilizzato, deve essere autocertificato dal costruttore stesso.

Tutti i materiali elettricamente isolanti, devono avere proprietà di autoestinguenza e/o ridotta emissione di gas e fumi tossici.



Il quadro, anche il più semplice, dovrà essere corredato di apposita tasca porta-schemi dove saranno contenuti, in un involucro di plastica trasparente, i disegni degli schemi di potenza e funzionali rigorosamente aggiornati e rappresentanti strettamente lo stato di fatto.

Ciascun pannello sarà collegato a quello adiacente e ad una sbarra di rame appositamente prevista per la messa a terra dei quadri. Il collegamento sarà fatto con conduttori in rame.

E' vietato l'impiego di cavallotti sugli interruttori.

I trasformatori contenuti nei quadri devono essere conformi alle norme CEI sui trasformatori di sicurezza e devono portare la targa con il contrassegno del trasformatore di sicurezza.

Gli interruttori devono essere posti in posizione verticale: con leve in posizione alto (chiuso) e basso (aperto). Le derivazioni delle sbarre generali agli interruttori di partenza devono essere fatte in modo che i morsetti inferiori siano collegati all'uscita.

Tutte le apparecchiature di manovra - regolazione e protezione compresi i portafusibili ad eccezione dei relé termici e contattori dovranno avere le manovre sempre accessibili senza dover aprire la porta interna dei quadri elettrici.

Nei quadri dove vengono installati relé termici e contattori è obbligatorio l'uso di sistemi di blocco porta, in modo da non poter accedere a parti in tensione a quadro aperto.

Le protezioni saranno adatte ad interrompere i circuiti di potenza sia in caso di corto circuito, di sovraccarichi e di dispersioni verso terra.

Saranno montate protezioni di sovracorrente su tutte le fasi attive.

E' fatto divieto di impiegare protezioni unipolari sul conduttore di neutro.

Gli interruttori automatici devono essere di tipo a scatto rapido, simultaneo su tutti i poli con manovra indipendente dalla posizione della leva di comando e devono sezionare tutti i conduttori attivi compreso il neutro.

Ogni protezione dovrà essere adeguata ad interrompere la corrente di corto circuito in tempo breve ed in modo selettivo, in ogni caso la capacità di rottura non sarà mai inferiore alla corrente di corto circuito presente nel punto di interruzione.

I poli degli interruttori (se non protetti diversamente) devono essere provvisti di coprimerse.

In caso di installazione di fusibili e relé termici o fusibili ed interruttori automatici deve essere realizzato il coordinamento delle protezioni secondo quanto previsto dall'UNEL e dalla norma CEI 64-8.

I fusibili saranno sempre del tipo con fusione in camera chiusa, i portafusibili saranno sempre del tipo sezionabile.

La protezione contro i corto circuiti sarà affidata a relé magnetici o a valvole fusibili.

Sono ammesse protezioni di backup soltanto se certificate dal costruttore degli interruttori stessi, con delega agli interruttori generali di aprire le maggiori correnti di corto circuito.

## **5.7 PRESE DI ENERGIA PASSO CEE PER USO INDUSTRIALE**

Prese con interruttore di blocco e fusibili a norma CEI 23.12 con presa ad alveoli arretrati, materiale involucro autoestinguente in resina poliestere a norme CEI 64.8 (V2 e 850°C), grado di protezione IP55.

L'imbocco di cavi dovrà essere assicurato da appositi accessori per garantire il grado di protezione.

Le viti di fissaggio per i coperchi dovranno essere in acciaio inox.

## **5.8 APPARECCHI DI COMANDO E PRESE A SPINA PER USO CIVILE**

### **Generalità**

Gli apparecchi di comando: interruttori, deviatori, pulsanti, e simili saranno del tipo da incasso oppure del tipo in contenitore da esterno, in funzione del grado di protezione da rispettare negli ambienti dove dovranno essere installati.

### **Apparecchi di comando**

Gli apparecchi di comando, per installazione in scatole da incasso oppure su torrette a pavimento, dovranno far parte di una serie completa di apparecchi componibili che consenta l'installazione di almeno tre apparecchi nella stessa scatola porta-apparecchio.

Generalmente gli apparecchi dovranno essere installati ad una altezza, rispetto al pavimento di circa 1 m e possibilmente sempre in prossimità delle porte, ad esclusione di quelli installati sulle torrette a pavimento; gli apparecchi di comando saranno installati all'interno delle scatole porta apparecchio da incasso oppure sulle torrette; gli interruttori dovranno avere una portata dei contatti di 16A.

### **Apparecchi di comando in contenitore da esterno**



Gli apparecchi saranno del tipo in custodia di materiale antiurto isolante, avente un grado di protezione minimo non inferiore a IP55; la tubazione, di tipo già descritto, dovrà attestarsi con un idoneo pressa-tubo che garantisca il grado di protezione dell'intero contenitore. L'azionamento non dovrà comportare decadimento del grado di protezione: tale condizione potrà essere soddisfatta anche con l'ausilio di idonee coperture in gomma o plastica morbida stabilmente connesse con il corpo dello stesso contenitore. L'altezza di installazione è ammessa ad una distanza dal pavimento di circa 1 m. Gli interruttori dovranno avere una portata di 16A.

#### Prese a spina

Le prese a spina dovranno essere del tipo con gli alveoli schermati e dovranno far parte della stessa serie degli apparecchi di comando da incasso. Le prese a spina avranno una portata di 10A o 16A; sarà consentita la loro installazione su torrette porta apparecchi; se incassate a parete dovranno essere installate ad una altezza dal pavimento pari a circa 0,3 m. Nel caso di installazione in zone coperte, ma esterne, le prese a spina dovranno essere montate su scatole da parete con grado di protezione non inferiore ad IP55.

#### 6.9 Impianto Cablaggio strutturato- Rete di trasmissione dati- telefoni

La presente specifica tratta la fornitura e posa in opera di tutti i materiali ed apparecchiature, le regole d'installazione, le assistenze e quant'altro per la realizzazione dell'impianto di CABLAGGIO STRUTTURATO.

Scopo del presente documento è identificare qualitativamente la tipologia di impianto da realizzare.

Per l'identificazione quantitativa (dotazioni), logistica (posizionamento delle apparecchiature) e progettuali nello specifico dell'installazione in oggetto, si rimanda ai rispettivi elaborati di progetto.

#### Norme di riferimento

Il sistema dovrà essere realizzato nel rispetto delle norme e degli standard nazionali (Telecom Italia, P.T.), internazionali e proprietari sia per quanto riguarda i materiali e le apparecchiature sia per quanto riguarda l'installazione e la sicurezza.

I principali enti normatori risultano:

- **ISO/IEC** in ambito internazionale;
- **EIA/TIA** per gli USA ed il Regno Unito;
- **CENELEC** per l'Europa.

Le principali norme di riferimento sono:

- EIA/TIA 568A - 568B: Definizione e classificazione del cablaggio strutturato e dei componenti.
- EIA/TIA 569: Regole e procedure d'installazione.
- EIA/TIA 606: Regole per l'amministrazione di sistemi di cablaggio.
- EIA/TIA 607: Regole per la messa a terra di cablaggi di tipo schermato.
- EIA/TIA TSB67: Test dei sistemi di cablaggio.
- ISO/IEC 11801: Regole per il cablaggio strutturato, emesso in ambito internazionale (Comitato ISO).
- EN 50173: Definizione e classificazione del cablaggio strutturato e dei componenti, emessa in ambito europeo dal CENELEC.
- EN 50174-1/-2/-3: Regole e procedure d'installazione, emessa in ambito europeo dal CENELEC.

#### Definizioni

Si indica per sistema **cablaggio strutturato** l'insieme di cavi, prese, armadi ed altri accessori tesi a **distribuire razionalmente** all'interno di un edificio i **segnali voce, dati e video**.

Un sistema di cablaggio strutturato deve essere realizzato secondo una determinata architettura e permettere la trasmissione di informazioni tra le apparecchiature ad esso connesse, costituenti i vari impianti a servizio dell'edificio (telefonia, rete pc, sistema d'allarme, controllo accessi, gestione climatizzazione, etc.).

Un cablaggio strutturato deve inoltre garantire:

- facilità di utilizzo, gestione, riconfigurazione ed ampliamento del sistema (per mezzo di una struttura gerarchica a stella);
- capacità di accogliere tutti i principali sistemi informatici esistenti sul mercato;
- rispetto degli standard in vigore (normalizzazione);
- affidabilità elevata del sistema (utilizzo di componenti di primaria qualità e adozione della "buona tecnica" in fase di realizzazione).

Fanno parte di un sistema di cablaggio strutturato tutti i mezzi fisici su cui viaggiano i vari segnali (cavi, fibre ottiche, prese, armadi, accessori di organizzazione del cablaggio, ecc.), chiamati anche "componenti passivi" di una rete. Non rientrano, invece, nel sistema cablaggio strutturato i "componenti attivi", quali modem, router, hub, switch, pc, plc, centrali telefoniche, terminali controllo accessi, ecc.

Postazione di lavoro (PdL)





E' il punto di allacciamento delle utenze finali alla rete ed è composto da più prese. Alla stessa presa potranno essere connessi sia apparecchi telefonici (fax, telefoni, modem, etc.), che apparecchi informatici (pc, stampanti, etc.).

Ogni posto lavoro sarà realizzato da almeno due prese RJ45.

Sotto-ripartitore (SR)

E' l'armadio in cui convergono tutte le connessioni alle prese dei PdL del rispettivo piano o zona.

Ripartitore generale (RG)

E' l'armadio di connessione della rete con l'esterno dell'edificio (rete telefonica pubblica e/o RG di un altro edificio). Può fungere anche da SR per il rispettivo piano o zona.

Cablaggio orizzontale

E' l'insieme delle connessioni dei PdL ai rispettivi SR. Sarà eseguito con cavo in rame a 4 coppie intrecciate. Alcuni link, per particolari esigenze (ad es. per elevato "traffico" verso determinati PdL).

Cablaggio verticale

E' l'insieme delle connessioni tra ripartitori, SR-SR o RG-SR, esso sarà eseguito tramite cavi in fibra ottica.

Caratteristiche del sistema e dei materiali

Il sistema cablaggio strutturato dovrà essere realizzato con componenti di primaria qualità. Per garantire la migliore qualità, il sistema di cablaggio dovrà essere formato da prodotti di un unico e solo costruttore, con garanzia sul sistema di almeno 15 anni.

Si riassumono di seguito le caratteristiche del sistema di cablaggio da realizzare e che saranno di seguito meglio descritte:

Cablaggio orizzontale: Cavi in rame, di tipo non schermato (UTP), categoria 6.

Cablaggio verticale: dati: Cavi in fibra ottica di tipo multimodale.

voce: Cavi in rame, tipo telefonico multicoppia.

CABLAGGIO ORIZZONTALE

Presa RJ45

La tipologia della presa, sia lato armadio che lato utente, sarà quella RJ45, 8 pin, di tipo non schermato (UTP), certificata dal costruttore come di categoria 6 ("cat. 6").

A garanzia della performance dei singoli link e quindi del sistema di cablaggio, la presa RJ45, dovrà inoltre:

- Essere di un **unico e solo tipo** nell'intero sistema, utilizzabile sia lato PdL che lato armadio ripartitore;
- **Semplicemente e rapidamente connettabile**, senza l'utilizzo di particolari attrezzi. La connessione dovrà inoltre avvenire per mezzo di un sistema che garantisca, in fase di installazione, la riduzione al minimo necessario della dipanatura delle coppie del cavo attestato sulla presa;
- Permettere, in caso di particolari condizioni installative, l'utilizzo di un accessorio per l'ottimizzazione di un'uscita radiale del cavo dal connettore.

Per la realizzazione dei PdL, le prese di cui sopra dovranno essere installati su supporti di serie civili per **mezzo di appositi adattatori**.

**Cavo** in rame

Le connessioni tra ripartitori e PdL saranno eseguite per mezzo di cavo UTP, 4 coppie twistate in filo di rame, categoria 5e, guaina esterna in PVC. Per garantire un buon margine operativo, il parametro ACR avrà un valore di almeno 18 dB a 100 MHz e sia positivo a 200 MHz.

Pannelli di permutazione (patch-panel)

Nei ripartitori dovranno essere installati pannelli di permutazione per prese RJ45 (patch panel), metallici di colore nero, installabili su rack 19" e che avranno le seguenti caratteristiche:

- adatti all'installazione di prese UTP o FTP, in qualsiasi categoria;
- forniti vuoti, per consentire l'installazione delle prese una ad una e nell'esatto numero necessario;
- a 16, 24 o 32 prese, con ingombro rispettivamente di 1 unità rack per la prima e seconda soluzione e 2 unità per la terza;
- piano di fissaggio prese rientrato, rispetto ai montanti rack della carpenteria, al fine di ottimizzare la curvatura delle patch-cord in prossimità delle prese e quindi migliorare l'organizzazione delle stesse;
- completi di organizzatore dei cavi per il fissaggio e l'organizzazione dei cavi in uscita dalle prese;
- per i pannelli a 16 e 32 prese, identificazione delle singole prese per mezzo di appositi supporti colorati (blu, verde, rosso, giallo), completi di sportellino trasparente di protezione della presa e di foro per il fissaggio di moltiplicatori di linea.

Cordoni di permutazione (patch-cord)

Via Tatti, 5 – 20029 Turbigo (MI)  
Tel. 0331871699- fax: 0331890689  
*Ing. Marco Cagelli*  
Certificazione ISO9001:2000 n. 11777

AR.IN. STUDIO  
Progettazione e Servizi  
per l'Ingegneria e l'Architettura  
[WWW.ARINSTUDIO.IT](http://WWW.ARINSTUDIO.IT)



Il sistema sarà dotato di patch-cord con categoria minima pari alla categoria del sistema, dello stesso costruttore dell'intero sistema a cablaggio strutturato e del tipo accessoriabile con coperture colorate (blu, giallo, verde, rosso) per le spine RJ45.

Per i ripartitori saranno fornite della lunghezza necessaria a permutare le prese più lontane secondo un cablaggio ordinato.

Per i posti lavoro saranno fornite di lunghezza pari a 3 metri.



## CABLAGGIO VERTICALE (DATI)

### Cavo in fibra ottica

Per la realizzazione delle dorsali "dati" saranno utilizzati cavi a fibre ottiche di tipo multimodale 62,5/125µm. I cavi a fibra ottica dovranno rispettare le seguenti specifiche:

Lunghezza d'onda

850 nm 1300 nm

Attenuazione massima 3,2 db/km 0,9 db/km

Banda passante 200 MHz/km 600 MHz/km

Saranno utilizzati cavi con armatura di protezione in acciaio antiruggine antiroditore e sovra guaina stagna resistente ad acidi, basi ed idrocarburi per applicazioni da esterno interrate.

### Cassetti ottici

I cavi in fibra ottica saranno attestati, alle due estremità, su appositi cassetti ottici da installare nei quadri ripartitori di pertinenza.

I cassetti ottici saranno del tipo con piano di fissaggio prese rientrate, rispetto ai montanti rack della carpenteria, al fine di ottimizzare la curvatura delle bretelle ottiche in prossimità delle prese e quindi migliorare l'organizzazione delle stesse.

La connettorizzazione delle fibre ottiche sarà realizzata per mezzo di connettori ST, SC, SCduplex o MT-RJ, i quali verranno attestati sul pannello frontale del cassetto ottico per mezzo di appositi accoppiatori (bussole).

### Cordoni di permutazione (bretelle ottiche)

A servizio del sistema saranno fornite bretelle ottiche dello stesso produttore del sistema stesso.

Saranno fornite in numero tale da poter permutare almeno due fibre (da entrambi i lati) per ogni dorsale realizzata.

Prima dell'acquisto dovrà essere verificato il tipo di presa utilizzato dalle apparecchiature attive utilizzate dalla Committente.

## CABLAGGIO VERTICALE (VOCE)

### Cavo telefonico

Per la distribuzione dei segnali telefonici dovranno essere utilizzati cavi multicoppia che viaggeranno lungo lo stesso percorso previsto per la distribuzione in fibra ottica.

### Moduli di permutazione telefonica

Tutti i cavi di distribuzione telefonica (multicoppia) dovranno essere attestati in entrambi le estremità a moduli telefonici in cat. 6 a contatto auto-denudante, posti nei rispettivi quadri/armadi ripartitori.

I moduli attesteranno 8 oppure 10 coppie ognuno e saranno in grado di:

- gestire l'ingresso del cavo principale, tramite passafili in coppia, da un lato;
- permettere la connessione rapida di cordoni di permutazione telefonica, sul fronte.

I moduli saranno forniti di colorazioni diverse per ogni singolo armadio in modo da poter identificare immediatamente la loro destinazione: per il collegamento alla centrale telefonica dovranno essere utilizzati moduli di colore giallo, per la distribuzione verticale moduli di colore blu. I moduli telefonici saranno installati, nei ripartitori, in batteria su apposite guide metalliche.

### Cordoni di permutazione (patch-cord)

Per la permutazione telefonica sulle prese RJ corrispondenti alle varie PdL, si utilizzeranno apposite patch-cord a una o 2 coppie in categoria 5 con, da un lato, presa ad innesto rapido su moduli sopra descritti e presa RJ45 dall'altro lato. Per la permutazione tra moduli telefonici (ad es. per la permutazione tra i moduli di collegamento della centrale ed i moduli per la distribuzione ad un sotto-ripartitore) saranno utilizzate patch-cord ad una, due o 4 coppie, con connettori ad innesto rapido su moduli telefonici da entrambi i lati.

### CARPENTERIE PER RIPARTITORI ED ACCESSORI

Per la realizzazione del ripartitore generale e dei sottoripartitori dovranno essere realizzate carpenterie rack 19", dello stesso costruttore degli elementi passivi che conterranno, nonché dell'intero sistema di cablaggio strutturato. Dipendentemente dagli elementi al cui interno verranno installati e dalle esigenze della Committente per l'installazione di parti attive, saranno utilizzati cassette o armadi metallici. Saranno utilizzate cassette per altezze da 6 a 18 unità rack, armadi per altezze tra le 24 e le 47 unità rack.

### Armadi



Saranno costituiti da lamiera di acciaio piegata e saldata con rivestimento a base di poliestere, di colore predominante RAL7035, tenuta agli impatti meccanici esterni IK08, carico ammissibile di almeno 250kg, fianchi asportabili senza attrezzo con sistema di aggancio e sgancio rapido e dotati di porta a vetro.

Anche se non previsto in questa fase, dette carpenterie devono poter essere equipaggiate, nel caso di future esigenze, con i seguenti accessori di fabbricazione del medesimo costruttore del sistema:

- zoccolo in lamiera di acciaio piegata h=100mm;
- piedini antivibrazione o rotelle per una facile movimentazione;
- tetto in lamiera con spazzole per entrata cavi;
- piastra parziale di chiusura tetto con n. 3 ventilatori (con possibilità di installare 2 piastre su armadi p=600mm e 3 piastre su armadi p=800mm);
- piastra di chiusura tetto con fori di aerazione;
- pannello con interruttore e termostato per la ventilazione;
- cassette di ventilazione a 3, 6, 9 ventilatori per una portata d'aria rispettivamente di almeno 400, 800 e 1200 m<sup>3</sup>/h;
- ventilatore tangenziale con montaggio a pannello e presa d'aria sul fronte, con portata d'aria di almeno 300 m<sup>3</sup>/h;
- coperture laterali verticali per lo spazio tra montanti e fianchi dell'armadio (nel caso di armadi l=800mm);
- piano d'appoggio a mensola con fessure di ventilazione;
- montanti verticali supplementari (per l'installazione di ripiani a maggiore carico), montanti parziali e traverse per il loro montaggio;
- ripiano orizzontale forato con portata di almeno 50kg;
- ripiano estraibile forato con portata di almeno 30kg;
- cassetto su guide scorrevoli con portata di almeno 20kg;
- pannelli per apparecchiature modulari Din;
- lampada per illuminazione porta con rivelatore di movimento, interruttore manuale o asportabile.

#### Cassette

Per un facile accesso da tergo delle apparecchiature installate a pannello, le cassette rack saranno del tipo con "apertura a libro", costituite in due parti incernierate in lamiera d'acciaio e dotati di portello a vetro con apertura a 180° e serratura a chiave (sia sulla porta sia sull'apertura del corpo).

Anche se non previsto in questa fase, dette cassette devono poter essere equipaggiate, nel caso di future esigenze, con i seguenti accessori di fabbricazione del medesimo costruttore del sistema:

- piastra chiusura tetto con spazzole per entrata cavi;
- piastra chiusura tetto con n. 2 ventilatori;
- piastra chiusura tetto con fori di aerazione;
- pannello con interruttore e termostato per la ventilazione;
- cassette di ventilazione a 3 o 6 ventilatori per una portata d'aria rispettivamente di almeno 400 e 800 m<sup>3</sup>/h;
- piano d'appoggio a mensola con fessure di ventilazione;
- montanti verticali supplementari;
- pannelli per apparecchiature modulari Din.

#### Pannelli guida cavi

Al fine di permettere una buona organizzazione del cablaggio ed una corretta tenuta dei cordoni di permutazione all'interno dei ripartitori, dovrà essere installato un adeguato numero di pannelli guida cavi, in prossimità di pannelli di permutazione (patch-panel, moduli telefonici, ecc.) e parti in generale destinate ad accogliere permutazioni.

Questi potranno essere del tipo:

- ad anelli incompleti, di altezza "rack" pari ad 1 unità, dotati di tre anelli di tenuta e di fessure "mangia cavi" per l'inserimento dei cordoni verso l'interno della carpenteria;
- a 4 anelli incompleti e di altezza "rack" pari a 2 unità;
- ad intercalare "mangia cavi", di altezza "rack" pari ad 1 unità, realizzato con fessure per l'inserimento dei cordoni di permutazione verso l'interno della carpenteria e dotate di sistema di protezione a spazzole.

Posizionamento, quantità e scelta dei pannelli guidacavi dovranno essere effettuati in modo da permettere l'organizzazione del massimo numero di permutazioni prevedibili per le parti (patchpanel, moduli telefonici, hub, ecc.) cui i rispettivi pannelli sono dedicati.

#### Passacavi verticali

All'interno dei ripartitori, dovrà essere installato un adeguato numero di anelli passacavi per l'organizzazione dei cordoni di permutazione negli spostamenti in verticale. Detti passacavi saranno del tipo ad anello incompleto, fissati frontalmente sui montanti verticali rack e di dimensione adeguata ad ospitare le massimo numero di permutazioni previste e predisposte.



## INSTALLAZIONE DEI MATERIALI

Utilizzare componenti certificati dal costruttore come di una determinata categoria non è sufficiente affinché l'intero sistema sia conforme ai parametri della categoria voluta. E' altresì necessario il rispetto di determinate norme d'installazione, nonché di eventuali specifiche indicazioni del costruttore dei materiali.

Alcune regole d'installazione che assicurano la realizzazione a regola d'arte dell'impianto, con particolare riferimento alla parte di cablaggio in rame, sono:

- Durante la posa, i cavi devono essere srotolati ed accompagnati al fine di evitare rotture, torsioni, trazioni e deformazioni alle coppie interne. Evitare tassativamente di calpestare i cavi.
- Nel fissaggio di cavi o fasci di cavi, evitare di strozzare gli stessi con collari o fascette, ma lasciare sempre del gioco.
- Nella posa dei cavi in canalizzazioni, evitare gli spigoli vivi e mantenere raggi di curvatura generosi (6 – 8 volte il diametro del cavo).
- In caso il cavo si danneggi durante la posa (torsioni, rotture, tagli, etc.), DEVE ESSERE SOSTITUITO, MAI RIPARATO!
- Installare i cavi il più lontano possibile da sorgenti di disturbo elettromagnetico.
- Separare fisicamente i cavi di segnale da quelli di alimentazione (utilizzando tubazioni separate o canaline a due scomparti).

- Rispettare tassativamente la massima lunghezza ammessa di 90m per il link (tratta tra la presa RJ45 del PdL e la rispettiva presa sul quadro ripartitore).

In corso d'opera **dovranno essere etichettati con criterio logico e razionale tutti i link realizzati**. Detta etichettatura dovrà essere riportata su ogni presa sia lato PdL che lato ripartitori.

La numerazione adottata sarà la stessa riportata sui report di certificazione che saranno rilasciati alla Committente ad impianto ultimato.

## CERTIFICAZIONE E GARANZIA

Certificazione parte in rame

**Per ogni link** del sistema di cablaggio strutturato realizzato dovranno essere misurati i seguenti parametri:

Lunghezza Determinata usando il tempo che un segnale trasmesso impiega per tornare indietro alla fine del cavo; è determinante conoscere la velocità nominale di propagazione del cavo (NVP), che varia secondo il modello e/o il costruttore.

Wiremap Verifica pin-to-pin delle connessioni e della continuità del cavo. Dal risultato sono facilmente identificabili problemi di corto circuito, circuiti aperti o collegamenti errati.

Attenuazione Misura del segnale perso nel link. Il valore riscontrato viene confrontato con i valori limite legati alla frequenza di misura.

NEXT Misura dell'ammontare dei segnali trasmessi indotti elettromagneticamente su coppie adiacenti, effettuata all'inizio del cavo.

ACR (calcolato) Calcolato come differenza tra NEXT ed attenuazione, indica la quantità di segnale leggibile al termine del collegamento.

FEXT Indice del disturbo tra le coppie misurato alla fine del cavo (dove termina la trasmissione). Dipende dalla lunghezza del collegamento.

ELFEXT (calcolato) Valore di FEXT normalizzato: viene eliminata la dipendenza del FEXT dalla lunghezza del collegamento.

Return loss Rapporto tra potenza trasmessa e potenza riflessa. Indica la quantità di segnale riflessa verso la sorgente a causa di un disadattamento dell'impedenza del cavo.

Delay skew Differenze di tempo impiegato dalle coppie per la trasmissione di un segnale, misurata come differenza tra la coppia più "veloce" e quella più "lenta".

PSNEXT Misura dell'effetto NEXT cumulativo di tre coppie sulla quarta.

PSELFEXT Misura dell'effetto ELFEXT cumulativo di tre coppie sulla quarta.

Le misure dovranno essere eseguite con apposito strumento certificatore, idoneo alla certificazione in classe 6, con il fine di:

- **verificare** la corretta installazione dei cavi e la corretta esecuzione delle connessioni
- certificare la conformità del sistema di cablaggio realizzato allo standard della categoria 6.

Dovrà essere rilasciata, alla Committente, la stampa originale delle misure e rispettivi valori misurati, per ogni singolo punto del sistema.

Certificazione parte in fibra ottica

A garanzia della perfetta connettorizzazione e stato dei cavi a fibra ottica posati, dovrà essere eseguita prova strumentale di ogni singola fibra, rilasciando, alla Committente, la stampa originale delle misure effettuate.

Garanzia

Via Tatti, 5 – 20029 Turbigo (MI)  
Tel. 0331871699- fax: 0331890689

*Ing. Marco Cagelli*

Certificazione ISO9001:2000 n. 11777

AR.IN. STUDIO  
Progettazione e Servizi  
per l'Ingegneria e l'Architettura  
[WWW.ARINSTUDIO.IT](http://WWW.ARINSTUDIO.IT)



Al fine di assicurare il mantenimento delle prestazioni del sistema nel tempo, tutto il sistema di cablaggio strutturato dovrà essere garantito direttamente dal costruttore per un minimo di anni 5 (cinque).  
La rete di trasmissione dati creerà almeno un punto di accesso doppio alla stessa (rete, e un backup e/o altra postazione) per ogni punto di lavoro in ogni locale ordinario. La rete di collegamento sarà realizzata con cavo UTP categoria 6.



## 5.9 APPARECCHIATURE PER IMPIANTO RIVELAZIONE FUMI

### CENTRALE ANALOGICA DI RIVELAZIONE INCENDIO

#### Generalità:

La centrale di rivelazione incendio sarà di tipo intelligente e sviluppata in conformità con le normative EN54-2 e 4.

Dotata di più linee, la centrale supporterà fino a 99 rivelatori e 99 moduli di ingresso/uscita per linea, ampliabile a moduli di 4 sino a 16 linee.

Il numero massimo di punti in conformità alla normativa EN54-2 dovrà essere di 512 punti per singolo microprocessore sino ad un massimo di 2048 con 4 microprocessori.

La gestione intelligente di tipo analogico permetterà una costante supervisione dell'impianto relativamente alla manutenzione, agli eventuali allarmi intempestivi, ai test automatici verso il campo, al controllo della sensibilità dei rivelatori, ecc. Tutte queste operazioni potranno essere effettuate direttamente sull'installazione e quindi in modo estremamente flessibile.

La centrale dovrà inoltre permettere la gestione separata della rivelazione gas con segnalazioni su tre livelli grazie ad apposito modulo di interfaccia.

#### Caratteristiche tecniche:

- linee con possibilità di collegare sino a 3168 dispositivi intelligenti (1584 rivelatori e 1584 moduli d'ingresso/uscita) che per normativa non dovranno comunque superare i 2048 totali, su due fili per una lunghezza massima di 3.000 metri, le linee potranno essere collegate a stella o ad anello chiuso
- 1 uscita seriale RS232 per stampante ed 1 uscita seriale RS485 per terminali remoti con scheda opzionale
- 1 uscita RS232 per collegamento a sistema di supervisione o per programmazione esterna ed 1 uscita RS485 per ripetitori o comandi per sinottico
- display retroilluminato a 160 caratteri (4 x 40)
- possibilità di collegare sino a 32 terminali remoti e ripetitori o comandi per sinottico
- software standard in 2 lingue (italiano e inglese) selezionabili dall'utente
- altre lingue disponibili su eprom (3 lingue per chip)
- 3 livelli di Password (Operatore, Manutenzione, Configurazione)
- scritte programmabili: descrizione punto a 32 caratteri e descrizione zona a 20 caratteri
- 150 zone fisiche e 400 gruppi logici
- equazioni di controllo (CBE) per attivazioni con operatori logici (AND-OR-DEL-ecc.)
- archivio Storico di 999 eventi in memoria non volatile
- orologio in tempo reale in memoria non volatile
- autoprogrammazione delle linee con riconoscimento automatico del tipo dei dispositivi collegati
- riconoscimento automatico di punti con lo stesso indirizzo
- algoritmi di decisione per i criteri di allarme e guasto
- cambio automatico sensibilità Giorno/Notte
- segnalazione di necessità di pulizia dei rivelatori
- segnalazione di scarsa sensibilità sensori
- soglia di Allarme per i sensori programmabile con 9 selezioni
- programmazione di funzioni software predefinite per diversi dispositivi in campo
- funzioni di test automatico dell'impianto e walk test manuale
- tastiera con tasti multifunzione
- riattivazione uscite tacitate
- tasti per selezione dei menù operatore
- tasti alfanumerici per la programmazione in campo della centrale
- disponibile versione per alloggiamento in armadio rack
- programma opzionale di UPLOAD-DOWNLOAD su PC per la programmazione della centrale

#### Specifiche tecniche:

Numero di linee 1 ampliabile fino a 16

Numero di zone 150 zone software

Numero di gruppi 400 gruppi dei quali 100 ad attivazione indiretta

Numero max. punti 198 rivelatori e 198 moduli e 1 uscita sirena

Ingresso rete 220 Vca +/- 15% 50Hz

Tensione nominale del sistema da 19 a 29 Vcc

Alimentatore 3 A 24 Vcc

Corrente di ricarica 1,5 A per accumulatori da 24Ah



Uscite controllate per sirene 1 uscita 30Vcc 1 A  
Uscite utenze esterne 1 non resettabile 24Vcc 1A  
1 resettabile 24Vcc 1A  
Uscita relé di allarme contatto di scambio 30Vcc 3A (1 ogni 4 linee)  
Uscita relé di guasto contatto di scambio 30Vcc 3A (1 ogni 4 linee)  
Uscite seriali 1 x RS232 standard  
1 x RS485 standard  
1 x RS232 opzionale  
1 x RS485 opzionale  
Dimensioni 535 x 440 x 200 o versione rack 19" a 9 unità

## **RIVELATORE OTTICO**

### **Caratteristiche generali:**

Il rivelatore di fumo ottico analogico identificato è in grado di operare una discriminazione tra fuochi reali ed allarmi intempestivi che possono essere causati da correnti d'aria, polvere, insetti, repentine variazioni di temperatura, corrosione, ecc. Il disegno a basso profilo lo rende adatto a soddisfare le esigenze di ogni tipo di ambiente.

Il rivelatore ottico di fumo a basso profilo trasmette un segnale di corrente analogico direttamente proporzionale alla densità di fumo presente. Tutti i circuiti sono protetti contro le sovracorrenti e le interferenze elettromagnetiche.

La risposta del rivelatore (attivazione) è chiaramente visibile dall'esterno grazie alla luce rossa lampeggiante emessa da due diodi (led), che coprono un angolo di campo visivo di 360 gradi; questa luce diventa fissa in caso di allarme. Il rivelatore ha un circuito di uscita analogica in grado di controllare la trasmissione di segnali all'interno di un loop a due soli conduttori costantemente sorvegliati, che avviene attraverso una comunicazione continua (interrogazione/risposta) tra sensori e centrale. Grazie a questo sistema di comunicazione, il rivelatore trasmette alla centrale un valore analogico corrispondente alla propria sensibilità, che viene confrontato con i dati residenti nel software del sistema per determinare quando necessita un intervento di manutenzione.

### **Specifiche tecniche:**

Tensione di funzionamento 15V - 28Vcc  
Corrente di riposo 330 microA  
Corrente di allarme 7mA con led attivo  
Temperatura di funzionamento da -10 °C a + 60 °C  
Umidità relativa (senza condensa) 10 - 93%  
Diametro 102 mm.  
Altezza con base 43 mm.  
Peso 110 gr.  
Peso con base 150 gr.  
Costruzione materiale ignifugo

## **MODULO DI ISOLAMENTO**

### **Applicazioni:**

Modulo di isolamento adatto al collegamento su linea ad indirizzo bifilare, dotato di circuito di identificazione il quale assegna l'indirizzo dell'elemento per mezzo di due interruttori rotativi.

Il modulo di isolamento guasti viene utilizzato per proteggere l'impianto da corto circuiti sulle linee isolando la parte del circuito interessata. Ogni modulo supporta sino a 25 elementi.

### **Caratteristiche generali:**

Il modulo lampeggia in condizioni di normalità, mentre presenta luce fissa in presenza di un corto circuito. Può essere installato in una scatola di contenimento. Questi può inoltre disporre di staffa per montaggio su binario DIN o staffa per montaggio su pannello.

Il modulo non richiede alimentazione esterna.

### **Specifiche tecniche:**

Tensione di funzionamento 15-30Vcc  
Corrente a riposo 200 microA  
Temperatura di funzionamento da -20 °C a + 60 °C  
Umidità relativa (senza condensa) 5 - 95%  
Peso 62 gr.





## **MODULO DI INGRESSO**

### **Applicazioni:**

Modulo di ingresso adatto al collegamento su linea ad indirizzo bifilare, dotato di circuito di identificazione il quale assegna l'indirizzo dell'elemento per mezzo di due interruttori rotativi.

Il modulo di ingresso permette di raccogliere le segnalazioni provenienti da sistemi diversi e di riportarle in un loop di rivelazioni incendio ad indirizzo.

### **Caratteristiche generali:**

Il modulo e' dotato di un led a luce verde fissa in allarme che lampeggerà in condizione normale, indicando il corretto funzionamento del modulo e la regolare comunicazione con la centrale. Il modulo può essere montato in una scatola di contenimento. Sarà inoltre possibile controllare la regolare efficienza del modulo tramite un dispositivo di prova .

A seconda dell'applicazione, il modulo potrà ricevere i seguenti ingressi:

- ingresso on/off su linea sorvegliata in Classe A o B
- ingresso analogico 4-20 mA
- ingresso analogico 0-10 V.

Il modulo dispone d'isolatore di corto circuito, non utilizzabile se desiderato.

Questi può inoltre disporre di staffa per montaggio su binario DIN o staffa per montaggio su pannello.

### **Specifiche tecniche:**

Tensione di funzionamento 15-30Vcc

Corrente a riposo 310 microA

Corrente a riposo con led attivo 510 microA

Temperatura di funzionamento da -20 °C a + 60 °C

Umidità relativa (senza condensa) 5 - 95%

Peso 110 gr.



## 6 COLLAUDI

Sono a carico dell'Appaltatore l'assistenza ai collaudi in corso d'opera e finali da parte della Stazione Appaltante, nonché quelli provvisori e definitivi effettuati dalle pubbliche istituzioni, quali ASL - ISPELS - ecc. Il collaudo dovrà accertare la rispondenza degli impianti alle disposizioni di Legge, alle norme CEI ed al progetto esecutivo ed il funzionamento di tutte le apparecchiature elettriche installate.

### 6.1.1 Verifiche preliminari

Durante l'esecuzione delle opere il Direttore dei Lavori avrà la facoltà di fare eseguire tutte le verifiche quantitative, qualitative e funzionali, in modo che esse risultino complete prima della dichiarazione di ultimazioni dei lavori.

Le verifiche e prove preliminari hanno lo scopo di:

- controllare le caratteristiche, prestazioni dimensioni, provenienza e buona qualità delle apparecchiature e materiali già installati o presenti in cantiere presso il magazzino della Ditta Installatrice in attesa di essere lavorati e montati negli impianti;
- controllare le modalità di montaggio delle apparecchiature e le modalità delle lavorazioni eseguite in cantiere sui materiali forniti e verificarne la rispondenza alle buone regole di installazione ed alle prescrizioni del presente capitolato.

I collaudi degli impianti saranno eseguiti in conformità a quanto qui di seguito specificato.

### 6.1.2 Collaudi tecnici

I collaudi tecnici per i quadri elettrici e le linee elettriche saranno eseguiti durante il periodo dei collaudi tecnici degli impianti cui si riferiscono.

Il collaudo dovrà accertare la rispondenza degli impianti alle disposizioni di Legge, alle norme CEI ed a tutto quanto espresso nelle prescrizioni generali e nelle descrizioni tenuto conto di eventuali modifiche concordate in corso d'opera, sia nei confronti dell'efficienza delle singole parti che nella loro installazione.

A titolo esemplificativo, elenchiamo le verifiche che potranno essere richieste all'installatore senza alcun onere aggiuntivo:

Protezioni:

- verifica delle tarature delle protezioni e del loro coordinamento;

Sicurezza:

- verifica di tutto l'impianto di terra, misura dell'impianto di dispersione, verifica delle inaccessibilità di parti sotto tensione salvo l'impiego di utensili, verifica dell'efficienza delle prese di terra degli utilizzatori e della continuità del conduttore di protezione;

Conduttori:

- verifica dei percorsi e coefficiente di riempimento, delle portate e delle cadute di tensione, prova di isolamento dei cavi tra fase e fase, tra fase e neutro e tra fase e terra;
- verifica delle sezioni dei conduttori in funzione della energia passante e della corrente di sovraccarico e di corto circuito;

Quadri:

- prova di isolamento prima della messa in esercizio, prova di funzionamento di tutte le apparecchiature di protezione e comando;

Terre:

- verifica dell'efficienza dell'impianto
- misura della resistenza totale di terra.