



COMUNE DI CASTAGNETO CARDUCCI

AMPLIAMENTO DELLA EX SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO IN FRAZ. DONORATICO, PIAZZALE EUROPA

CODICE ELABORATO

IE.DTP.01

PROGETTO DEFINITIVO

ELABORATO:

DISCIPLINARE TECNICO PRESTAZIONALE IMPIANTI ELETTRICO, TD/TP E SPECIALI



Elaborati descrittivi	ED	
Stato attuale	SA	
Sistemazioni esterne	SE	
Progetto Architettonico	AR	
Progetto Strutturale	PS	
Impianto Prevenzione Incendi	PI	
Impianto Idrico Sanitario	ID	
Impianti Termomeccanici	IM	
Impianti Elettrici e Speciali	IE	●

AICE
CONSULTING
www.aiceconsulting.it
info@aiceconsulting.it

Ing. BRUNO PERSICHETTI
ORDINE INGEGNERI della Provincia di PISA
N° 1121 Sezione A
INGEGNERE CIVILE (E) AMBIENTALE
INDUSTRIALE, DELL'INFORMAZIONE

Responsabile della Commessa: Ing. Bruno PERSICHETTI
Responsabile dell'Attività: Ing. Andrea DI LUPO
Resp. prevenzione incendi: Ing. Antonfranco PASQUALE
Collaboratori: Ing. Riccardo BONSANTI
Ing. Francesco PARRI
Ing. Davide BORDO
P.I. Enrico PUGLIESE
P.I. Federico ROCCHI



A.I.C.E. Consulting S.r.l. - Via G. Boccaccio, 20 - 56017 San Giuliano Terme (PI)
Tel. +39 050 8755011 - Fax +39 050 877017 - E-mail: info@aiceconsulting.it - PEC: aiceconsulting@legalmail.it
Web: www.aiceconsulting.it - P.I. 01149980508 - Iscr. Trib. n° 14352 - C.C.I.A.A. n° 103626 - Cap. Soc. € 100.000 i.v.

CODE	SCALA
	DATA
NOME FILE	

REV.	DATA	OGGETTO	REDATTO	APPROVATO
00	06/12/2021	EMISSIONE	RB	BP

0	Dicembre 2021	Prima emissione	RB	ADL	BP
Revisione	Data	Descrizione	Redatto	Verificato	Validato

INDICE

1	SOMMARIO	5
1.1	Descrizione degli interventi.....	5
2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO IMPIANTI.....	6
2.1	Impianti elettrici degli edifici	6
2.2	Radiodisturbi, compatibilità elettromagnetica ed esposizione ai campi elettromagnetici	6
2.3	Sicurezza sul lavoro.....	7
2.4	Prevenzione incendi.....	7
2.5	Urbanistica ed edilizia	8
2.6	Norme CEI – COMITATO ELETTROTECNICO ITALIANO.....	8
2.7	Norme armonizzate italiane/europee (UNI EN)(UNI ENV)(CEI EN)(UNI EN ISO)(UNI ISO).....	9
2.8	Norme UNI – Ente nazionale italiano di unificazione.....	11
3	SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI ELETTRICI	11
3.1	Cavi elettrici	11
3.1.1	<i>Indicazioni di sicurezza (CEI 64-8 Sez. 514.3)</i>	12
3.1.2	<i>Comportamento al fuoco</i>	12
3.1.3	<i>Portate di corrente</i>	14
3.1.4	<i>Condizioni ambientali e di posa</i>	14
3.1.5	<i>Cavi per energia con tensioni nominali U0/U = 450/750 V</i>	14
3.1.6	<i>Cavi per energia con tensioni nominali U0/U = 0.6/1 kV</i>	15
3.2	Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche	16
3.3	Sistemi di canali e condotti e loro accessori ad uso portacavi e/o portapparecchi.....	18
3.4	Cassette di derivazione e giunzione.....	18
3.5	Morsetti	19
3.6	Armadi e involucri per quadri generali.....	20
3.7	Quadri elettrici BT.....	20
3.8	Interruttori di manovra - sezionatori modulari per correnti nominali fino a 63 A con o senza fusibili.....	22
3.9	Interruttori differenziali modulari per uso domestico e similare	22
3.10	Interruttori automatici modulari con sganciatori di sovracorrente per uso domestico e similare	23
3.11	Contattori ed avviatori.....	23
3.12	Contattori modulari per uso domestico e similare	24
3.13	Limitatori di sovratensione (SPD).....	24
3.14	Basi portafusibili e fusibili	24
3.15	Componenti elettrici (serie civili) e accessori per uso domestico e similare	25
3.16	Scatole da incasso per apparecchi della serie civile.....	26
3.17	Apparecchio d'illuminazione da incasso LED DALI.....	26
3.18	Faretto da incasso LED DALI.....	27
3.19	Apparecchio per illuminazione di emergenza LED ad incasso in controsoffitto.....	27
3.20	Apparecchio per illuminazione di emergenza LED a parete IP65.....	28
3.21	Apparecchio per illuminazione di sicurezza a LED	28
3.22	Impianto elettrico a servizio degli impianti meccanici.....	29
3.23	Assistenze edili impianti elettrici.....	29
3.24	Redazione di documentazione preventiva e finale.....	30
3.25	Collaudi e prove finali	30
3.26	Prove, controlli e certificazioni	30
3.27	Norme di misurazione	31
4	SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTO DI RIVELAZIONE ED ALLARME INCENDIO.....	32
4.1	Generalità	32
4.1.1	<i>Rivelatore ottico di fumo</i>	32
4.1.2	<i>Pulsante manuale di allarme indirizzato</i>	32
4.1.3	<i>Segnalatore ottico ed acustico di allarme incendio indirizzato</i>	33
5	SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTO DI CABLAGGIO STRUTTURATO.....	33
5.1	Cablaggio strutturato	33

5.1.1	<i>Cavi in rame</i>	33
5.1.2	<i>Elementi di connessione</i>	34
5.1.3	<i>Cordoni di permutazione e connessione</i>	34
5.1.4	<i>Pannello di permutazione</i>	34
5.1.5	<i>Guida bretelle orizzontali e verticali</i>	34
5.1.6	<i>Terminazioni d'utente</i>	35

1 SOMMARIO

Il presente disciplinare tecnico di appalto si riferisce al progetto definitivo di ampliamento della Scuola Prima Infanzia di Donoratico, relativamente alle opere elettriche, da eseguirsi presso la scuola esistente presso Piazza Europa a Donoratico.

1.1 Descrizione degli interventi

Il progetto prevede la realizzazione dell'impianto elettrico e degli impianti rivelazione fumi ed allarme manuale incendio e telefonico/trasmissione dati relativamente alla nuova ala dell'edificio, con modifiche da realizzare anche agli impianti esistenti per la realizzazione dei seguenti interventi:

- Modifica della centrale termica esistente, con allacciamento di nuove pompe di circolazione (gruppo di due) al quadro elettrico esistente;
- Nuova distribuzione degli impianti per l'ampliamento, con allacciamento agli impianti esistenti;
- Nuovi impianti di allarme incendio, illuminazione ordinaria e di sicurezza e prese di energia e telecomunicazioni per la nuova ala del fabbricato;
- Modifica degli impianti nei bagni della zona ovest esistente.

L'impresa appaltatrice dovrà coordinarsi con l'ufficio tecnico del Comune per eseguire lo spostamento dei pali d'illuminazione pubblica che interferiscono con la realizzazione dei lavori di ampliamento della scuola.

Gli impianti da eseguire nel presente appalto avranno caratteristiche, forma e dimensioni indicate negli elaborati grafici di progetto, nella relazione tecnica e nelle presenti specifiche tecniche.

Qualora alcuni lavori non fossero ben specificati nei disegni, nella relazione tecnica o nelle specifiche tecniche questi dovranno essere eseguiti secondo le disposizioni che verranno impartite dalla Direzione Lavori.

Tutti gli impianti dovranno essere completi in ogni loro parte, con tutte e apparecchiature e gli accessori prescritti dalle norme della buona regola d'arte e occorrenti per il corretto funzionamento, anche se non espressamente menzionato nei paragrafi successivi e/o non rappresentati nelle tavole grafiche allegate.

Nel presente appalto sono comprese le opere murarie necessarie alla completa realizzazione e messa in funzione degli impianti in oggetto, siano esse richiamate nelle descrizioni dei singoli articoli dell'elenco prezzi unitari allegato, nelle tavole grafiche, ovvero, ancorché non evidenziate, però necessarie alla esecuzione a regola d'arte dei lavori.

Di norma dovranno essere evitate o comunque limitati al minimo gli interventi distruttivi su elementi strutturali già esistenti.

In ogni caso dovrà essere ottenuta una specifica preventiva autorizzazione della D.L., restando a totale carico dell'appaltatore eventuali conseguenze dovute a interventi non autorizzati o eccedenti quelli autorizzati, ivi compresi gli oneri per la demolizione ed il rifacimento di quanto danneggiato a giudizio insindacabile della D.L.

Stante la difficoltà oggettiva di palesare negli elaborati di progetto la ricca gamma degli interventi murari di corredo alle opere impiantistiche, l'appaltatore dovrà in sede di

offerta considerare un margine prudenziale per dette opere murarie anche se in altri documenti del presente appalto le stesse non venissero citate.

2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO IMPIANTI

Si elencano di seguito i principali riferimenti normativi utilizzati per lo svolgimento dell'incarico ed, in particolare, per la redazione del presente documento.

2.1 Impianti elettrici degli edifici

- Legge 1 marzo 1968, n. 186, Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazione e impianti elettrici ed elettronici.
- Legge 8 ottobre 1977, n. 791, Attuazione della direttiva del consiglio delle Comunità europee (n. 73/23/CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che devono possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro taluni limiti di tensione.
- D.Lgs. 25 novembre 1996, n. 626, Attuazione della direttiva 93/68/CEE in materia di marcatura CE del materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro taluni limiti di tensione.
- D.Lgs. 31 Luglio 1997, n. 277, Modificazioni al DLGS n.626 del 2006...
- DM 22 gennaio 2008, n.37 "Regolamento concernente l'attuazione dell'art. 11-quaterdecies, comma 13, lettera a, della Legge n.248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici;
- D.Lgs. 19 Maggio Luglio 2016, n. 86 "Attuazione della direttiva 2014/35/UE concernente l'armonizzazione delle legislazioni degli Stati membri relative alla messa a disposizione sul mercato del materiale elettrico destinato ad essere adoperato entro taluni limiti di tensione."
- DLgs 106/17 "Adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento (UE) n. 305/2011, che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE" (G.U. n. 159 del 10/7/17)
- Norme tecniche CEI ed UNI applicabili.

2.2 Radiodisturbi, compatibilità elettromagnetica ed esposizione ai campi elettromagnetici

- D.Lgs. 4 dicembre 1992, n. 476, Attuazione della direttiva 89/336/CEE del Consiglio del 3 maggio 1989, in materia di ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative alla compatibilità elettromagnetica, modificata dalla direttiva 92/31/CEE del Consiglio del 28 aprile 1992.
- D. M. 30 dicembre 1993, Elenco delle norme armonizzate sulla compatibilità elettromagnetica.
- D.Lgs. 12 novembre 1996, n. 615, Attuazione della direttiva 89/336/CEE del Consiglio del 3 maggio 1989, in materia di ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative alla compatibilità elettromagnetica, modificata ed

integrata dalla direttiva 92/31/CEE del Consiglio del 28 aprile 1992, dalla direttiva 93/68/CEE del Consiglio del 22 luglio 1993 e dalla direttiva 93/97/CEE del Consiglio del 29 ottobre 1993.

- D.M. 18 maggio 1999, Norme armonizzate in materia di compatibilità elettromagnetica.
- Legge 22 febbraio 2001, n. 36, Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici.
- D.P.C.M. 8 luglio 2003, Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti.
- Legge 23 agosto 2004, n. 239, Riordino del settore energetico...
- D.Lgs. 8 febbraio 2007, n. 20, Attuazione della direttiva 2004/8/CE sulla promozione della cogenerazione basata su una domanda di calore utile sul mercato interno dell'energia, nonché modifica alla direttiva 92/42/CEE
- D.Lgs. 6 novembre 2007, n. 194, Attuazione della direttiva 2004/108/CE relativa alla compatibilità elettromagnetica
- DM 29/05/08, Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti
- D.Lgs. 18 Maggio 2016, n. 80, Modifiche al Decreto Legislativo 6 novembre 2007 n.194 di attuazione della direttiva 2014/30/UE del Parlamento Europeo e del Consiglio, del 26 febbraio 2014, concernente l'armonizzazione delle legislazioni degli Stati membri relative alla compatibilità elettromagnetica (rifusione)
- D.Lgs N. 159, 1 AGOSTO 2016, "Attuazione della direttiva 2013/35/UE sulle disposizioni minime di sicurezza e di salute relative all'esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti dagli agenti fisici (campi elettromagnetici) e che abroga la direttiva 2004/40/CE"

2.3 Sicurezza sul lavoro

- DPR 462 2001 "Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi"
- D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81, testo unico sulla sicurezza nei luoghi di lavoro.
- Decreto Legislativo 3 agosto 2009, n°106 "Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 9 aprile 2008, n°81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro"
- Prescrizioni, Circolari e Linee guida dei Vigili del Fuoco, dell'ISPESL, delle Aziende Unità Sanitarie Locali, dell'Ispettorato del Lavoro, ecc.

2.4 Prevenzione incendi

- D.M. Interno 16 maggio 1987, n. 246, Norme di sicurezza antincendi per gli edifici di civile abitazione.
- Legge 11 gennaio 1996 n.23 "Norme per l'edilizia scolastica"
- DM 26/8/1992 "Norme di prevenzione incendi per l'edilizia scolastica"

- DM 19/08/1996 “Regola tecnica di prevenzione incendi nei locali d’intrattenimento e pubblico spettacolo”.
- DM 10-03/1998 “Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell’emergenza nei luoghi di lavoro -PREVENZIONE INCENDI - Norme generali - Prevenzione e Protezione”
- DPR 151/2011 “Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell'articolo 49, comma 4-quater, del decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito, con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122”
- D.lgs. 7/08/2012 “Disposizioni relative alle modalità di presentazione delle istanze concernenti i procedimenti di prevenzione incendi e alla documentazione da allegare, ai sensi dell'articolo 2, comma 7, del decreto del Presidente della Repubblica 1° agosto 2011, n.151”.
- DM 3 Agosto 2015 “Approvazione di norme tecniche di prevenzione incendi, ai sensi dell’articolo 15 del decreto legislativo 8 marzo 2006, n. 139”
- Circolari del Ministero dell’Interno.
- Prescrizioni dei Vigili del Fuoco.

2.5 Urbanistica ed edilizia

- D.P.R. 6 giugno 2001, n. 380, Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia.
- D.M. 17 gennaio 2018 “Aggiornamento delle norme tecniche per le costruzioni”;
- Circolare applicativa 21 gennaio 2019, n.7 C.S.LL.PP. «Istruzioni per l’applicazione dell’aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni» di cui al D.M. 17 gennaio 2018;
- Legge Regionale Toscana 10 novembre 2014, n. 65, Norme per il governo del territorio.

2.6 Norme CEI – COMITATO ELETTROTECNICO ITALIANO

- CEI 64-8 (2021) Impianti elettrici con tensione nominale non superiore a 1000V in ca e 1500V in cc
- CEI 11-17 (2007; V1:2011): impianti di produzione, trasporto e distribuzione pubblica di energia elettrica. Linee in cavo
- CEI EN 60228 (CEI 20-29) – Conduttori per cavi isolati
- CEI EN 50363 (CEI 20-11) – Materiali isolanti, di guaina e di rivestimento per cavi di energia di bassa tensione
- CEI EN 60811 (CEI 20-34) – Metodi di prova per materiali isolanti e per guaina dei cavi elettrici
- CEI 20-38 (2009; V1:2017) Cavi senza alogeni isolati in gomma, non propaganti l’incendio, per tensioni nominali U0/U non superiori a 0,6/1 kV
- CEI 20-45 (2003; V1:2005; V2:2019) Cavi isolati resistenti al fuoco, non propaganti l’incendio con tensione nominale U0/U di 0,6/1Kv
- CEI 20-50 (HD 605) – Cavi elettrici - Metodi di prova supplementari
- CEI EN 50395 (CEI 20-80) – Metodi di prova elettrici per cavi di energia di bassa tensione

- CEI EN 50396 (CEI 20-84) – Metodi di prova non elettrici per cavi di energia di bassa tensione
- CEI 20-105 (2011; V1:2013; V2:2020) Cavi elettrici con tensione nominale 100/100V per applicazione in sistemi fissi automatici di rilevazione incendi
- CEI 20-107 (2011) Cavi elettrici - Cavi energia con tensione nominale non superiore a 450/750 V (U0/U) Parte 1: Prescrizioni generali
- CEI 20-115 (2015; V1:2016, EC1:2016) Cavi per energia, controllo e comunicazioni - Cavi per applicazioni generali nei lavori di costruzione soggetti a prescrizioni di reazione all'incendio
- CEI 23-80 (2009; V1:2020) Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche - Parte 1: Prescrizioni generali
- CEI UNEL 35016 (2016) Classe di Reazione al fuoco dei cavi in relazione al Regolamento EU "Prodotti da Costruzione" (305/2011)
- CEI 23-81 (2005; V1:2011) Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche - Parte 21: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi rigidi e accessori
- CEI 23-82 (2005; V1:2011) Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche - Parte 22: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi pieghevoli e accessori
- CEI 23-83 (2005; V1:2011) Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche - Parte 23: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi flessibili e accessori
- CEI 23-116 (2011) Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche - Parte 24: Prescrizioni particolari - Sistemi di tubi interrati
- CEI 23-125 (2012) Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche - Parte 25: Prescrizioni particolari per i dispositivi di fissaggio
- CEI 33-8 Condensatori statici di rifasamento di tipo non autorigenerabile per impianti di energia a corrente alternata con tensione nominale inferiore o uguale a 1000V - Parte 1: Generalità - Prestazioni, prove e valori nominali - Prescrizioni di sicurezza
- CEI 70-1 Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)
- Tutte le altre pubblicazioni CEI applicabili

2.7 Norme armonizzate italiane/europee (UNI EN)(UNI ENV)(CEI EN)(UNI EN ISO)(UNI ISO)

- CEI EN 61439-1 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 1: Regole generali.
- CEI EN 61439-2 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 2: Quadri di potenza
- CEI EN50200 Metodologia di prova per la resistenza al fuoco di piccoli cavi
- CEI EN 50362 (CEI 20-36/5-0) - Metodo di prova per la resistenza al fuoco di cavi per energia e comando di grosse dimensioni non protetti per l'uso in circuiti di emergenza
- CEI EN 50399 (CEI 20-108) - Metodi di prova comuni per cavi in condizioni di incendio – Misura dell'emissione di calore e produzione di fumi sui cavi durante la prova di sviluppo di fiamma – Apparecchiatura di prova, procedure e risultati

- CEI EN 50575 (CEI 20-115) - Cavi per energia, controllo e comunicazioni – Cavi per applicazioni generali nei lavori di costruzione soggetti a prescrizioni di resistenza all'incendio
- CEI EN 50577 (CEI 20-36/6-0) – Cavi elettrici – Prova di resistenza la fuoco per cavi non protetti (Classificazione P)
- CEI EN 60332-1-2 (CEI 20-35/1-2) - Prove su cavi elettrici e ottici in condizioni d'incendio - Prova per la propagazione verticale della fiamma su un singolo conduttore o cavo isolato
- Norma CEI UNEL 35016 - Classe di Reazione al fuoco dei cavi in relazione al Regolamento EU "Prodotti da Costruzione" (305/2011)
- Norma EN 61034-2 (CEI 20-37/3-1) - Misura della densità del fumo emesso dai cavi che bruciano in condizioni definite - Parte 2: Procedura di prova e prescrizioni
- CEI EN 50173-1 Tecnologia dell'informazione. Sistemi di cablaggio generico. Parte 1: Requisiti generali e uffici (classificazione CEI 306-6)
- CEI EN 50174-1 Tecnologia dell'informazione. Installazione del cablaggio. Parte 1: specifiche ed assicurazione della qualità
- CEI EN 50174-2 Tecnologia dell'informazione. Installazione del cablaggio. Parte 2: Pianificazione e criteri di installazione all'interno degli edifici
- CEI EN 60947-2 (2019) Apparecchiature a bassa tensione - Parte 2: Interruttori automatici
- CEI EN 60947-3 (2010; A1:2012; A2:2016) Apparecchiatura a bassa tensione Parte 3: Interruttori di manovra, sezionatori, interruttori di manovra-sezionatori e unità combinate con fusibili
- UNI EN54-1 Sistemi rivelazione incendi – introduzione
- UNI EN54-2 Funzionalità delle centrali di rivelazione
- UNI EN54-3 Dispositivi sonoro di allarme incendio
- UNI EN54-4 Alimentazioni
- UNI EN54-5 Rivelatori di calore
- UNI EN54-7 Rivelatori ottici
- UNI EN54-10 Rivelatori di fiamma
- UNI EN54-11 Avvisatori manuali
- UNI EN54-12 Rilevatori lineari ottici di fumo
- UNI EN54-16 Sistemi di allarme vocale
- UNI EN54-17 Isolatori di corto circuito
- UNI EN54-20 Rivelatori di fumo ad aspirazione
- UNI EN54-23 Dispositivi visuali di allarme incendio
- UNI EN54-24 Altoparlanti
- UNI EN54-25 Componenti che utilizzano collegamenti radio
- UNI EN13501-1 Classificazione al fuoco
- UNI EN ISO 7010 Segni grafici – colori e segnali di sicurezza
- UNI ISO 7240-19 Sistemi di allarme vocale
- Tutte le altre pubblicazioni CEI EN, UNI EN, UNI ISO, ecc. applicabili

2.8 Norme UNI – Ente nazionale italiano di unificazione

- UNI 9795:2013 Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio - Progettazione, installazione ed esercizio
- UNI11224 Controllo iniziale e manutenzione dei sistemi di rivelazione incendi

3 SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI ELETTRICI

3.1 Cavi elettrici

I cavi per la rete di alimentazione degli impianti utilizzatori devono avere, a secondo del loro tipo di impiego, diverse condizioni di posa, portate di corrente, comportamento al fuoco e resistenza alle sollecitazioni esterne. Per la scelta dei cavi l'appaltatore dovrà seguire le indicazioni riportate nella relazione tecnica, negli elaborati grafici e nel presente disciplinare. In ogni caso i cavi impiegati saranno conformi al regolamento CPR.

Distinzione dei cavi: I cavi energia bassa tensione sono distinguibili attraverso la colorazione delle anime e attraverso la colorazione delle guaine esterne.

- a) La Norma CEI UNEL 00722 (HD 308) fornisce la sequenza dei colori delle anime (fino ad un massimo di 5) dei cavi multipolari flessibili e rigidi rispettivamente con e senza conduttore di protezione. Si applica indistintamente a cavi di tipo armonizzato (es. H07RN-F, H05VV-F) e a cavi di tipo nazionale (es. FG7OM1, ecc.). Per i cavi unipolari con e senza guaina deve essere utilizzata la combinazione bicolore giallo/verde per il conduttore di protezione, mentre il colore blu deve essere utilizzato per il conduttore di neutro. Inoltre, nei cavi unipolari con guaina, l'isolamento è generalmente di colore nero.
- b) Per i circuiti a corrente continua si devono utilizzare i colori rosso (polo positivo), bianco (polo negativo).
- c) La Norma CEI UNEL specifica la colorazione delle guaine esterne dei cavi di bassa e media tensione in funzione della loro tensione nominale e dell'applicazione. Si applica a cavi unipolari e multipolari flessibili e rigidi con e senza conduttori di protezione. Per i cavi elettrici per impianti fotovoltaici la guaina deve essere nera, salvo diversi accordi tra produttore e cliente (rosso o blu).
- d) La Norma CEI UNEL 00725 (CEI EN 50334) specifica che per i cavi aventi un numero di anime superiore a 5 si utilizza il sistema della marcatura delle singole anime mediante iscrizione numerica. Questa marcatura consiste nel marcare, con un colore contrastante rispetto all'isolante, ogni anime del cavo con un numero progressivo - L'unica anima che non deve essere marcata è quella Giallo Verde. L'eventuale alterazione di colore della guaina, dovuta all'azione della luce, degli agenti atmosferici e delle sostanze che abitualmente si trovano nel terreno, non significa che sia pregiudicata la funzionalità del cavo.
- e) Per avere indicazione riguardo le sigla di designazione dei cavi nazionali fare riferimento alla Norma CEI UNEL 35011, mentre per i cavi armonizzati con

tensione nominale fino ad un limite di 450/750 V occorre fare riferimento alla Norma CEI 20-27.

3.1.1 *Indicazioni di sicurezza (CEI 64-8 Sez. 514.3)*

- a) il bicolore giallo-verde deve essere riservato ai conduttori di protezione e di equipotenzialità.
- b) i conduttori di neutro o di punto mediano devono essere identificati dal colore blu per tutta la loro lunghezza. In assenza del conduttore neutro (o del conduttore mediano) nell'impianto un cavo di colore blu può essere usato come conduttore di fase.
- c) i conduttori PEN, quando sono isolati, devono essere contrassegnati secondo uno dei metodi seguenti:
 - giallo/verde su tutta la loro lunghezza con, in aggiunta, fascette blu alle estremità;
 - blu su tutta la loro lunghezza con, in aggiunta, fascette giallo/verde alle estremità.
- d) il conduttore PEM deve, se isolato, essere contrassegnato con bicolore giallo/verde per tutta la sua lunghezza con, in aggiunta, fascette blu alle estremità.
- e) I monocolori giallo o verde non devono essere utilizzati.

3.1.2 *Comportamento al fuoco*

A seguito dell'entrata in vigore del Regolamento CPR per i cavi elettrici (1° luglio 2017), tutti cavi installati permanentemente nelle costruzioni, siano essi per il trasporto di energia o di trasmissione dati, di qualsiasi livello di tensione e con conduttori metallici o fibra ottica, dovranno essere classificati in base alle classi del relativo ambiente di installazione.

Tutti i cavi per posa mobile non rientrano nello scopo del regolamento CPR, pertanto non è richiesta obbligatoriamente la rispondenza alla classificazione CPR.

Nel caso in cui l'incendio costituisca un pericolo in ambienti come edifici ed altre opere di ingegneria civile, la propagazione dello stesso lungo i cavi e le emissioni di fumo ed acidità devono essere limitate mediante l'impiego di cavi classificati per il Regolamento CPR secondo la corretta classe di reazione al fuoco in relazione alle prescrizioni installative. La Norma CEI 64-8 nella Sez.751 "Luoghi a maggior rischio in caso di incendio" riporta che, per i cavi di bassa tensione, si deve valutare il rischio legato allo sviluppo di fumi ed acidità in relazione alla particolarità del tipo di installazione e all'entità del danno probabile nei confronti di persone e/o cose, al fine di adottare opportuni provvedimenti.

Le medesime valutazioni devono essere fatte anche per i cavi di media tensione facendo riferimento alla Norma CEI 11-17 art 5.7 "Provvedimenti contro l'incendio", al fine di adottare anche per questa tipologia di cavi le opportune misure per limitare il rischio nei confronti di persone e/o cose.

E' vivamente consigliato, per accrescere la sicurezza di persone e cose, l'utilizzo di cavi di classe Cca, a bassissimo sviluppo di fumi ed acidità anche nelle situazioni installative nelle quali le relative norme impiantistiche non li prevedono come obbligatori.

In relazione al loro comportamento al fuoco i cavi elettrici possono essere distinti in 2 macro categorie:

1. Cavi con caratteristiche di reazione al fuoco

I cavi sono stati classificati in 7 classi di Reazione al Fuoco Aca, B1ca, B2ca, Cca, Dca, Eca e Fca identificate dal pedice "ca" (cable) in funzione delle loro prestazioni decrescenti.

Ogni classe prevede soglie minime per il rilascio di calore e la propagazione della fiamma.

Oltre a questa classificazione principale, le Autorità europee hanno regolamentato anche l'uso dei seguenti parametri aggiuntivi:

s: opacità dei fumi. Varia da s1 a s3 con prestazioni decrescenti

d: gocciolamento di particelle incandescenti che possono propagare l'incendio.

Varia da d0 a d2 con prestazioni decrescenti

a: acidità che definisce la pericolosità dei fumi per le persone e la corrosività per prestazioni elevate prestazioni basse le cose. Varia da a1 a a3 con prestazioni decrescenti.

Di seguito i cavi delle quattro classi di reazione al fuoco per i cavi elettrici in relazione al Regolamento Prodotti da Costruzione (UE 305/2011), inserite nella CEI UNEL 35016, che consentono di rispettare le prescrizioni installative nell'attuale versione della Norma CEI 64-8:

- Cavi con classe di reazione al fuoco Eca, secondo la norma CEI EN 50575 (CEI 20-115), sono cavi che installati singolarmente nella disposizione più sfavorevole (cioè in verticale) non propagano la fiamma. Un fascio di cavi che supera la prova di non propagazione della fiamma (classe Eca) non garantisce la non propagazione dell'incendio.

- Cavi con classe di reazione al fuoco Cca-s3,d1,a3, secondo la norma CEI EN 50575 (CEI 20-115), sono cavi per cui la propagazione della fiamma lungo il fascio nella posizione più sfavorevole (cioè in verticale) è limitata ad una lunghezza inferiore ai 2m e particolarmente adatti nei luoghi nei quali, in caso d'incendio, le persone presenti siano esposte a limitati rischi per le emissioni di fumo ed acidità.

- Cavi a basso sviluppo di fumi ed acidità con classe di reazione al fuoco Cca-s1b,d1,a1 secondo la norma CEI EN 50575 (CEI 20-115), sono cavi per cui la propagazione della fiamma lungo il fascio nella posizione più sfavorevole (cioè in verticale) è limitata ad una lunghezza inferiore ai 2m e per cui le emissioni di fumo ed acidità sono limitati al minimo.

Particolarmente adatti nei luoghi nei quali, in caso d'incendio, le persone presenti siano esposte a gravi rischi per le emissioni di fumo ed acidità.

- Cavi a basso sviluppo di fumi ed acidità con classe di reazione al fuoco B2ca-s1a,d1,a1 secondo la norma CEI EN 50575 (CEI 20-115), sono cavi per cui la propagazione della fiamma lungo il fascio nella posizione più sfavorevole (cioè in verticale) è limitata ad una lunghezza inferiore ai 1.5m e per cui le emissioni di fumo ed acidità sono limitati al minimo. Particolarmente adatti nei luoghi nei quali, in caso d'incendio, le persone presenti siano esposte a gravi rischi per le emissioni di fumo ed acidità.

2. Cavi con caratteristiche di resistenza al fuoco

- Cavi resistenti al fuoco rispondenti alle Norme CEI EN 50200 (20-36/4-0), CEI EN 50362 (CEI 20-36/5-0) e CEI EN 50577 (20-36/6-0), le quali descrivono i metodi di prova per la resistenza al fuoco (capacità di un cavo di assicurare il funzionamento

per un determinato periodo di tempo durante l'incendio). I cavi resistenti al fuoco devono quindi essere in grado di garantire il servizio durante l'incendio per un determinato periodo di tempo anche se direttamente esposti alle fiamme. Tali cavi sono anche non propaganti l'incendio e a bassa emissione sia di fumi opachi che di gas tossici e corrosivi.

3.1.3 Portate di corrente

La portata in regime permanente viene calcolata con i metodi descritti nella Norma CEI 20-21 (IEC 60287). Le portate dei principali tipi di cavo, nelle più comuni condizioni di installazione, sono invece oggetto delle seguenti Norme:

- CEI-UNEL 35024/1 - Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in c.a. e 1500 V in c.c. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria
- CEI-UNEL 35024/2 - Cavi elettrici ad isolamento minerale per tensioni nominali non superiori a 1000 V in c.a. e a 1500 V in c.c. - Portate di corrente in regime permanente per posa in aria.
- CEI-UNEL 35026 - Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico per tensioni nominali di 1000 V in c.a. e 1500 V in c.c. - Portate di corrente in regime permanente per posa interrata
- CEI UNEL 35027¹ - Cavi energia per tensione nominale U da 1 kV a 30 kV – Portate di corrente in regime permanente – Posa in aria e interrata
- CEI 20-65 – Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico, termoplastico e isolante minerale per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua – Metodi di verifica termica (portata) per cavi raggruppati in fascio contenente conduttori di sezione differente

3.1.4 Condizioni ambientali e di posa

Per la scelta del tipo di cavo in relazione alle condizioni ambientali e di posa, ai fini di una corretta installazione si rimanda alle indicazioni delle seguenti norme:

- CEI 20-40 (CEI EN 50565-1/2) – Guida all'uso dei cavi con tensione nominale non superiore a 450/750 V (U0/U)
- CEI 20-67 – Guida all'uso dei cavi con tensione nominale 0.6/1 kV (U0/U)
- CEI 20-89 – Guida all'uso e all'installazione dei cavi elettrici e degli accessori di MT
- CEI 11-17 – Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica

3.1.5 Cavi per energia con tensioni nominali $U0/U = 450/750 V$

I cavi per tensioni nominali con $U0/U = 450/750$ sono adatti solo per la posa in tubo, canale o condotto non interrato e non possono essere usati per posa interrata, eccezion

¹ La presente Norma è ricavata dalla serie di Norme CEI 20-21 (Recepimento italiano della Norma IEC 60287 - serie) ed incorpora la revisione dei valori delle portate di corrente citate nelle Norme CEI UNEL 35028-2 (1982) e 35029-2 (1982).

fatta per il cavo H07RN8-F che è stato appositamente studiato per posa con la presenza di acqua.

TIPO DI CAVO, TENSIONI E SIGLE DI DESIGNAZIONE DEI PRINCIPALI TIPI DI CAVO 450/750V:

Cavo con classe di reazione al fuoco Cca-s3,d1,a3 secondo Regolamento CPR:

- FS17 Adatto per ambienti con pericolo di incendio. Installazione entro tubazioni in vista o incassate o sistemi chiusi similari, ma solo all'interno di edifici. Installazione fissa entro apparecchi di illuminazione o apparecchiature di interruzione e di comando. Non adatto per posa all'esterno. Particolarmente adatti quando installati a fascio.

Cavo con classe di reazione al fuoco Cca-s1b,d1,a1 secondo Regolamento CPR:

- FG17 Adatto in ambienti dove è importante la salvaguardia delle persone: scuole,
- alberghi, teatri, ospedali, locali di pubblico spettacolo e intrattenimento. Installazioni entro tubazioni in vista o incassate o sistemi chiusi similari.

3.1.6 Cavi per energia con tensioni nominali $U_0/U = 0,6/1$ kV

I cavi per tensioni nominali con $U_0/U = 0,6/1$ kV sono adatti per essere utilizzati per le installazioni in tubo, canale o condotto non interrato, e anche per la posa interrata.

TIPO DI CAVO, TENSIONI E SIGLE DI DESIGNAZIONE DEI PRINCIPALI TIPI DI CAVO $U_0/U = 0,6/1$ kV:

Cavo con classe di reazione al fuoco Cca-s3,d1,a3 secondo Regolamento CPR:

- FG16(O)R16 0,6/1 kV Per trasporto di energia e trasmissione segnali in ambienti interni o esterni anche bagnati. Per posa fissa in aria libera, in tubo o canaletta, su muratura e strutture metalliche o sospesa; adatti per posa interrata diretta o indiretta.

Cavo con classe di reazione al fuoco Cca-s1b,d1,a1 secondo Regolamento CPR:

- FG16(O)M16 0,6/1 kV Per trasporto di energia e trasmissione segnali in ambienti interni o esterni anche bagnati. Per posa fissa in aria libera, in tubo o canaletta, su muratura e strutture metalliche o sospesa

Cavo con caratteristiche di resistenza al fuoco:

- FTG10(O)M1 0,6/1 kV Per trasporto di energia e trasmissione segnali in ambienti interni o esterni anche bagnati. Per posa fissa in aria libera, in tubo o canaletta, su muratura e strutture metalliche o sospesa. Adatti per alimentazione di uscite di sicurezza, segnalatori di allarme, segnalatori di fumi o gas, scale mobili

Le tipologie di cavo e le raccomandazioni per l'utilizzo riportate non sono esaustive e devono essere integrate con quelle presenti nelle Norme di prodotto, con le guide all'uso del CEI CT 20 e della norma impianti CEI 64-8.

3.2 Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche

I sistemi di tubi di protezione dei cavi devono essere scelti in base a criteri di resistenza meccanica e alle sollecitazioni che si possono verificare sia durante la posa o l'esercizio, ed avere le seguenti caratteristiche:

Riferimenti normativi:

CEI EN 61386-1 (Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche - Prescrizioni generali)

CEI EN 61386-21 (Prescrizioni particolari per sistemi di tubi rigidi e accessori)

CEI EN 61386-22 (Prescrizioni particolari per sistemi di tubi pieghevoli e accessori)

CEI EN 61386-23 (Prescrizioni particolari per sistemi di tubi flessibili e accessori)

CEI EN 61386-24 (Prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati)

TIPO DI INSTALLAZIONE E CARATTERISTICHE

Tipo di installazione o posa:

- a vista
- sottotraccia (pareti o soffitto) o sottopavimento (massetto)
- sottopavimento flottante o dietro pareti/soffitti mobili
- annegati nel calcestruzzo per le costruzioni prefabbricate
- interrati.

Caratteristiche dei tubi in funzione della curvatura:

- rigidi
- pieghevoli
- pieghevoli/autorinvenenti
- flessibili

Classificazione normativa dei tubi

Le prestazioni dei tubi nelle suddette norme sono classificate con un sistema a 12 cifre. Ad ogni modo nella pratica ordinaria si utilizzano correntemente soltanto le prime 4 cifre (ad es. 3321), come indicato nei cataloghi dei costruttori.

Di seguito le prestazioni considerate dalla norma.

1. Prima cifra – resistenza alla compressione
2. Seconda cifra – resistenza all'urto
3. Terza cifra – campo di bassa temperatura
4. Quarta cifra – campo di alta temperatura
5. Quinta cifra – resistenza alla curvatura
6. Sesta cifra – caratteristiche elettriche
7. Settima cifra – protezione contro la penetrazione di corpi solidi (grado IP)
8. Ottava cifra – protezione contro la penetrazione dell'acqua (grado IP)
9. Nona cifra – resistenza alla corrosione
10. Decima cifra – resistenza alla trazione
11. Undicesima cifra – resistenza alla propagazione della fiamma
12. Dodicesima cifra – resistenza al carico sospeso

TIPOLOGIA DI TUBI DA PREVEDERE NELLE VARIE CONDIZIONI IMPIANTISTICHE

Sistema di tubi posati a vista (ambienti ordinari):

3321 – Rigido, isolante e non propagante la fiamma

- 4321 – Rigido, isolante e non propagante la fiamma
- 3321 – Rigido, isolante e non propagante la fiamma (privo di alogeni)
- 4422 – Rigido, isolante e non propagante la fiamma (privo di alogeni)
- 5557 – Rigido e con continuità elettrica
- 3331 – Pieghevole, con continuità elettrica e non propagante la fiamma
- 2311 – Flessibile, isolante e non propagante la fiamma
- 2223 – Flessibile, isolante e non propagante la fiamma
- 2222 – Flessibile, isolante e non propagante la fiamma
- 1311 – Flessibile, isolante e e non propagante la fiamma

Sistema di tubi da posare in vista (ambienti speciali):

- Almeno X5XX in prossimità di piscine e fontane
- Dotati di protezione contro la corrosione per l'uso all'esterno in strutture adibite ad uso agricolo o zootecnico nel caso di luoghi dove è ospitato il bestiame, in cui è continua la presenza di sostanze corrosive
- Almeno 4XXX in strutture adibite ad uso agricolo o zootecnico nel caso di luoghi i in cui le condutture possono essere esposte agli urti meccanici dovuti ai veicoli e alle macchine agricole mobili, etc.

Sistemi di tubi da installare sottotraccia (pareti o soffitto) o sottopavimento (massetto):

- 3321 – Pieghevole, isolante e non propagante la fiamma
- 3422 – Pieghevole/autorinvenente, isolante e non propagante la fiamma

Sistemi di tubi da installare sottopavimento flottante o dietro pareti/soffitti mobili:

- 3321 – Pieghevole, isolante e non propagante la fiamma
- 3422 – Pieghevole/autorinvenente, isolante e non propagante la fiamma
- 2311 – Flessibile, isolante e non propagante la fiamma
- 2223 – Flessibile, isolante e non propagante la fiamma
- 2222 – Flessibile, isolante e non propagante la fiamma
- 3331 – Pieghevole, con continuità elettrica e non propagante la fiamma
- 1311 – Flessibile, isolante e e non propagante la fiamma

Sistemi di tubi annegati nel calcestruzzo per le costruzioni prefabbricate:

- 3322 – Pieghevole/autorinvenente e isolante (di colore rosso/arancione se propagante la fiamma)
- 3422 – Pieghevole/autorinvenente, isolante e non propagante la fiamma
- 2223 – Flessibile, isolante e non propagante la fiamma

Scorta di Numero e sezione dei tubi:

- nelle dorsali principali
- nelle dorsali secondarie
- nelle derivazioni terminali.

Il diametro interno dei tubi deve essere almeno 1,5 volte maggiore del diametro del cerchio circoscritto ai cavi contenuti, con un minimo di 16 mm. Inoltre è richiesta la sfilabilità dei cavi.

3.3 Sistemi di canali e condotti e loro accessori ad uso portacavi e/o portapparecchi

I sistemi di canali e di condotti (canali a sezione non circolare senza coperchio di accesso alle parti attive) devono prevedere gli opportuni componenti, in modo da realizzare qualunque tipologia di impianto in funzione dell'ambiente e della sollecitazioni a cui sarà sottoposto, riducendo al minimo lavorazioni e adattamenti in opera.

Indicazioni per la sicurezza

- i coperchi dei canali e degli accessori devono essere asportabili per mezzo di un attrezzo, quando sono a portata di mano (CEI 64-8).

- il canale e le scatole di smistamento e derivazione a più vie devono poter garantire la separazione di differenti servizi.

Indicazioni di buona tecnica

- le prese telefoniche ospitate nel sistema di canalizzazione, devono risultare ad almeno 120 mm dal pavimento finito.

- le prese elettriche di serie civili ospitate nel sistema di canalizzazione, devono risultare ad almeno 70 mm dal pavimento finito (CEI 64-8).

- il coefficiente di riempimento deve essere al massimo 0,5 per gli scomparti destinati a cavi per energia.

- il canale ad uso battiscopa installato, deve assicurare che i conduttori isolati / parti attive siano posizionati ad almeno 10 mm dal pavimento finito.

Riferimenti normativi:

- CEI EN 50085-1 - Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche - Parte 1: Prescrizioni generali

- CEI EN 50085-2-1- Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche - Parte 2-1: Sistemi di canali e di condotti per montaggio a parete e a soffitto

Componenti installabili nei canali:

serie civile

apparecchi modulari

Materiale: PVC.

Resistenza agli urti durante l'installazione e l'utilizzo: 2J.

Grado di protezione: IP40.

3.4 Cassette di derivazione e giunzione

Riferimenti normativi:

- CEI EN 60670-1 - Scatole e involucri per apparecchi elettrici per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari - Parte 1: Prescrizioni generali

- CEI EN 60670-22 - Scatole e involucri per apparecchi elettrici per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari - Parte 22: Prescrizioni particolari per scatole e involucri di derivazione.

Indicazioni per la sicurezza

- I coperchi devono essere rimossi solo con attrezzo; sono esclusi i coperchi con chiusura a pressione, per la cui rimozione si debba applicare una forza "normalizzata".

- Tutte le cassette devono poter contenere i morsetti di giunzione e di derivazione.
- Per cassette destinate a contenere circuiti appartenenti a sistemi diversi devono essere previsti opportuni setti separatori.

Indicazioni di buona tecnica

Nelle cassette di derivazione lo spazio occupato dai morsetti e dai cablaggi non deve essere superiore al 50% del massimo disponibile. Tale requisito è obbligatorio nel caso di impianti elettrici situati in unità immobiliari ad uso residenziale situate all'interno dei condomini o di unità abitative mono o plurifamiliari.

Le cassette devono avere caratteristiche adeguate alle condizioni di impiego, e costruite in materiale isolante o metallico.

In particolare le cassette destinate ad essere installate in pareti cave, soffitti cavi, pavimenti cavi o mobili devono essere costruite con un materiale in grado di resistere alla prova del filo incandescente realizzata ad un valore di 850 °C.

Devono poter essere installate a parete o ad incasso (sia in pareti piene che a doppia lastra con intercapedine) con sistema che consenta planarità e parallelismi.

Nella versione da parete, le scatole devono avere grado di protezione almeno IP40.

L'installazione al loro interno di altri componenti elettrici che normalmente dissipano una potenza non trascurabile è ammessa solo se:

- Le cassette sono dichiarate conformi alla Norma CEI 23-49 e
- La potenza totale dissipata all'interno della cassetta moltiplicata per 1,2 è minore di quella dissipabile dalla cassetta stessa.
- Le cassette sono dotate di dispositivo di supporto adatto a sostenere tali dispositivi (es. barra DIN).

3.5 Morsetti

Le giunzioni e le derivazioni devono essere effettuate solo ed esclusivamente all'interno di quadri elettrici o cassette di derivazione a mezzo di apposite morsettiere e morsetti aventi le seguenti caratteristiche:

Riferimenti normativi:

- CEI EN 60947-1 (Apparecchiature a bassa tensione)
- CEI EN 60947-7-1 (Morsetti componibili per conduttori di rame)
- CEI EN 60947-7-2 (Morsetti componibili per conduttori di protezione in rame)
- CEI EN 60998-1 (Dispositivi di connessione per circuiti a bassa tensione per usi domestici e simili – Prescrizioni generali)
- CEI EN 60998-2-1 (Dispositivi di connessione con unità di serraggio di tipo a vite - IEC 60998-2-1)
- CEI EN 60998-2-2 (Dispositivi di connessione con unità di serraggio senza vite - IEC 60998-2-2)
- CEI EN 60998-2-3 (Dispositivi di connessione con unità di serraggio a perforazione d'isolante - IEC 60998-2-3)
- CEI EN 60998-2-4 (Dispositivi di connessione a cappuccio - IEC 60998-2-4)

Morsetti componibili su guida:

EN 50022 (guida a "Ω")

EN 50035 (guida a "C")

Le parti attive non devono essere accessibili al dito di prova (IPXXB).

3.6 Armadi e involucri per quadri generali

Gli armadi e gli involucri devono essere costruiti in lamiera e devono permettere la realizzazione di quadri aventi le seguenti caratteristiche:

Riferimenti normativi:

CEI EN 61439-1 (CEI 17-113) - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: Regole generali

CEI EN 61439-2 (CEI 17-114) - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 2: Quadri di potenza

CEI 23-49 - Involucri per apparecchi per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari – Parte 2: Prescrizioni particolari per involucri destinati a contenere dispositivi di protezione ed apparecchi che nell'uso ordinario dissipano una potenza non trascurabile

CEI EN 62208 - Involucri vuoti per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione - Prescrizioni generali

CEI 23-51 - Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare

Grado di protezione dell'involucro: IP 30

Portella trasparente con apertura a chiave.

Quadri predisposti per interruttori modulari. Circuiti di uscita attestati su morsettiera.

3.7 Quadri elettrici BT

Riferimenti normativi:

CEI EN 61439-1 (CEI 17-113) - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: Regole generali

CEI EN 61439-2 (CEI 17-114) - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 2: Quadri di potenza

CEI 23-49 - Involucri per apparecchi per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari – Parte 2: Prescrizioni particolari per involucri destinati a contenere dispositivi di protezione ed apparecchi che nell'uso ordinario dissipano una potenza non trascurabile

CEI EN 62208 - Involucri vuoti per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione - Prescrizioni generali

CEI 23-51 - Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare

CEI EN 60529 (CEI 70-1) - Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)

I quadri elettrici sono componenti dell'impianto elettrico che costituiscono i nodi della distribuzione elettrica, principale e secondaria, per garantire in sicurezza la gestione dell'impianto stesso, sia durante l'esercizio ordinario, sia nella manutenzione delle sue singole parti.

Nei quadri elettrici sono contenute e concentrate le apparecchiature elettriche di sezionamento, comando, protezione e controllo dei circuiti di un determinato locale, zona, reparto, piano, ecc.

In generale i quadri elettrici vengono realizzati sulla base di uno schema o elenco delle apparecchiature con indicate le caratteristiche elettriche dei singoli componenti con particolare riferimento alle caratteristiche nominali, alle sezioni delle linee di partenza e alla loro identificazione sui morsetti della morsettiera principale.

La costruzione di un quadro elettrico che consiste nell'assemblaggio delle strutture e nel montaggio e cablaggio delle apparecchiature elettriche all'interno di involucri o contenitori di protezione, deve essere sempre fatta seguendo le prescrizioni delle normative specifiche.

Si raccomanda, per quanto è possibile, che i portelli dei quadri elettrici di piano o zona di uno stesso edificio siano apribili con unica chiave.

Tipologie di quadri elettrici

I quadri elettrici sono identificati per tipologia di utilizzo e in funzione di questo possono avere caratteristiche diverse che interessano la forma, le dimensioni, il materiale utilizzato per le strutture e gli involucri e i sistemi di accesso alle parti attive e agli organi di comando delle apparecchiature installate.

Di seguito sono indicate le tipologie e le caratteristiche che devono avere i quadri elettrici in relazione alle tipologie di utilizzo.

a) Quadro generale

E' esistente.

b) Quadri di reparto, di zona o di piano

Installati a valle del quadro generale o dei quadri secondari di distribuzione, provvedono alla protezione, sezionamento, controllo dei circuiti utilizzatori previsti nei vari reparti, zone, ecc., compresi i quadri speciali di comando, regolazione e controllo di apparecchiature particolari installate negli ambienti. Per la realizzazione di questi quadri devono essere utilizzati gli involucri descritti in precedenza. L'accesso alle singole parti attive interne deve essere protetto contro i contatti diretti e indiretti, e l'accesso agli organi di sezionamento, comando, regolazione ecc., mediante portelli provvisti di chiave o attrezzo equivalente, deve essere valutato in funzione delle specifiche esigenze.

c) Quadri locali tecnologici

Installati a valle del quadro generale o dei quadri secondari di distribuzione, provvedono alla protezione, sezionamento, comando e controllo dei circuiti utilizzatori previsti all'interno delle centrali tecnologiche, compresi eventuali quadri speciali di comando, controllo e regolazione dei macchinari installati al loro interno.

Gli involucri e i gradi di protezione di questi quadri elettrici devono essere scelti in relazione alle caratteristiche ambientali presenti all'interno delle singole centrali. Normalmente in questi ambienti è impedito l'accesso alle persone non autorizzate, quindi non è necessario, anche se consigliabile, disporre di portelli con chiusura a chiave per l'accesso ai comandi.

Grado di protezione dell'involucro: IP 30 minimo per tutti i quadri, IP55 minimo per i quadri dei locali tecnologici.

Portella trasparente con apertura a chiave.

Quadri predisposti per interruttori modulari. Circuiti di uscita attestati su morsettiera.

Targhe

Ogni quadro elettrico deve essere munito di apposita targa, nella quale sia riportato almeno il nome o il marchio di fabbrica del costruttore e un identificatore (numero o tipo), che permetta di ottenere dal costruttore tutte le informazioni indispensabili.

Nella recente CEI EN 61439-1 sono richiesti in targa anche la data di costruzione e la norma di riferimento (es. CEI EN 61439-2)

Identificazioni

Ogni quadro elettrico deve essere munito di proprio schema elettrico nel quale sia possibile identificare i singoli circuiti, i dispositivi di protezione e comando, in funzione del tipo di quadro, le caratteristiche previste dalle relative Norme.

Ogni apparecchiatura di sezionamento, comando e protezione dei circuiti deve essere munita di targhetta indicatrice del circuito alimentato con la stessa dicitura di quella riportata sugli schemi elettrici.

Predisposizione per ampliamenti futuri

Per i quadri elettrici è bene prevedere la possibilità di ampliamenti futuri, predisponendo una riserva di spazio aggiuntivo pari a circa il 20% del totale installato.

Caratteristiche elettriche

Le caratteristiche degli apparecchi installati nei quadri elettrici sono indicate negli schemi elettrici.

3.8 Interruttori di manovra - sezionatori modulari per correnti nominali fino a 63 A con o senza fusibili

Nei circuiti ove sia necessario prevedere interruttori di manovra – sezionatori, si devono impiegare apparecchi modulari coordinati con la gamma degli interruttori automatici magnetotermici e differenziali, aventi le seguenti caratteristiche:

Riferimenti normativi:

CEI EN 60947-3 (CEI 17-11)

- Tensione nominale di impiego 230/400 V a 50 Hz
- Protezione almeno IP20 durante la sostituzione della cartuccia
- Adatti al fissaggio su profilato EN 50022
- Modulo base 17,5 mm

3.9 Interruttori differenziali modulari per uso domestico e similare

Gli interruttori differenziali modulari per uso domestico e similare, con sganciatori di sovracorrente (RCBO) o senza sganciatori di sovracorrente (RCCB), oppure i blocchi differenziali da associare agli interruttori magnetotermici modulari devono avere le seguenti caratteristiche:

Riferimenti normativi:

CEI EN 61008-1 (CEI 23-42)
CEI EN 61008-2-1 (CEI 23-43)
CEI EN 61009-1 (CEI 23-44)
CEI EN 61009-2-1 (CEI 23-45)
CEI EN 62423 (CEI 23-114)

Tensione nominale:
monofase 230 V a 50 Hz
trifase 230/400V a 50 Hz

Corrente nominale: come indicato sui disegni.

Gli interruttori differenziali puri vanno sempre associati ad adeguati dispositivi di protezione da sovracorrente.

Corrente differenziale di intervento I_{dn} : come indicato sui disegni.

Intervento differenziale: come indicato sui disegni.

Sensibilità alla forma d'onda della corrente differenziale di guasto: tipo A, anche per correnti pulsanti unidirezionali e/o pulsanti.

Potere d'interruzione: come indicato sui disegni.

Modulo base 17,5 mm

Montaggio a scatto su profilato EN 50022

Possibilità di inserire contatti ausiliari di scattato relè o sganciatori di apertura.

3.10 Interruttori automatici modulari con sganciatori di sovracorrente per uso domestico e similare

Gli interruttori automatici modulari con sganciatori di sovracorrente per uso domestico e similare devono avere le seguenti caratteristiche:

Riferimenti normativi:

CEI EN 60898 (CEI 23-3)

Tensione nominale 230/400 V a 50 Hz:

Corrente nominale fino a 125 A

Potere d'interruzione I_{cn} in accordo con le norme di riferimento e in funzione del tipo d'impiego: come indicato sui disegni.

Modulo base 17,5 mm

Montaggio a scatto su profilato EN 50022

Possibilità di inserire contatti ausiliari di scattato relè o sganciatori di apertura.

3.11 Contattori ed avviatori

I contattori e gli avviatori devono avere le seguenti caratteristiche:

- Riferimenti normativi :CEI EN 60947-4-1 (CEI 17-50)

- Tensione massima d'impiego: 690 V a 50 Hz

- Gamma per comando di motori fino a 250 kW (AC3) a 400 V e a 50 Hz

- Montaggio a scatto su profilato guida EN 50022 per contattori fino a 30 kW ca. di potenza

- I contattori devono poter essere corredabili di contatti ausiliari

- Contatti ausiliari:
I_e = 6 A fino a 127 V (AC 15)
I_e = 4 A oltre 127 V fino a 230 V (AC 15)

3.12 Contattori modulari per uso domestico e similare

I contattori modulari per uso domestico e similare devono avere le seguenti caratteristiche:

- Riferimenti normativi : CEI EN 61095 (CEI 17-41)
- Tensioni d'impiego: 230/400 V a 50 Hz

Gamma per comando di piccoli motori (AC7b)

Gamma per manovre di piccoli carichi induttivi (AC7a)

I contattori devono poter essere corredabili di:

- Contatti

Montaggio a scatto su profilato guida DIN

3.13 Limitatori di sovratensione (SPD)

I limitatori di sovratensione connessi a sistemi di bassa tensione devono avere le seguenti caratteristiche:

Riferimenti normativi:

CEI EN 61643-11 Limitatori di sovratensioni di bassa tensione - Parte 11:

Limitatori di sovratensioni connessi a sistemi di bassa tensione - Prescrizioni e prove

CEI 64-8/5 Capitolo 534

Tensione nominale d'impianto: 400Vca

Classe di prova: tipo II

I_n=5kA, I_{max}=20kA

U_p=1.2kV

3.14 Basi portafusibili e fusibili

La basi portafusibili e i fusibili devono avere le seguenti caratteristiche:

Riferimenti normativi:

CEI EN 60269-1 (CEI 32-1)

CEI EN 60269-2 (CEI 32-4)

CEI EN 60269-3 (CEI 32-5)

Tensione nominale:

230V c.a.

400V c.a.

Tipo di basi portafusibili:

basi portafusibili e fusibili per uso domestico e similare

Potere d'interruzione: 20 kA

- N° poli: 1, 1+N, 2, 3 e 3+N
- Corrente nominale fino a 100 A
- Montaggio a scatto su profilato EN 50022

3.15 Componenti elettrici (serie civili) e accessori per uso domestico e similare

La serie componibile per installazione fissa per uso domestico e similare deve avere le seguenti caratteristiche:

- Riferimenti normativi:
 - CEI EN 60669-1: Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare - Parte 1: Prescrizioni generali
 - CEI EN 60669-2-1: Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare - Parte 2-1: Prescrizioni particolari - Interruttori elettronici
 - CEI EN 60669-2-2: Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare - Parte 2-2: Prescrizioni particolari - Interruttori con comando a distanza (RCS)
 - CEI 23-50: Spine e prese per usi domestici e similari - Parte 1: Prescrizioni generali
 - CEI EN 60670-1: Scatole e involucri per apparecchi elettrici per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari - Parte 1: Prescrizioni generali
 - CEI 23-74: Dimensioni delle scatole in materiale isolante, da incasso, per apparecchi elettrici per uso domestico e similare
 - CEI EN 62094-1: Indicatori luminosi per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare Parte 1: Prescrizioni generali

La serie deve:

- comprendere apparecchi da un modulo e può comprendere apparecchi da ½, 2 o più moduli
- consentire l'installazione di almeno 3 apparecchi da un modulo nelle scatole rettangolari normalizzate secondo la CEI 23-74
- permettere il fissaggio rapido degli apparecchi senza viti al proprio supporto e rimozione con attrezzo
- permettere il fissaggio delle placche a pressione con o senza viti
- consentire la compensazione dello spessore della tappezzeria di almeno 1 mm.
- Tipo di installazione:
 - da incasso
 - da parete in apposito involucro

GAMMA BASE

Comando (CEI EN 60669-1 e CEI EN 60669-2-2 e CEI EN 60669-2-1): (con possibilità di disporre di comandi luminosi o indicazioni fluorescenti per soddisfare le esigenze del D.P.R. 503 del 1996 e D.M. 236 del 1989)

Interruttori uni e bipolari, deviatori, invertitori, con corrente nominale non inferiori a 10A;

pulsanti, pulsanti a tirante con correnti nominali non inferiori a 2A

Interruttori ad infrarosso passivo (IR).

- Prese di corrente (CEI 23-50):
2P+T, 10A – Tipo P11
2P+T, 16A – Tipo P17, P17/11, P30, ecc.
 - Protezione contro le sovracorrenti (CEI EN 60898-1):
interruttori automatici magnetotermici con caratteristica C da 6A, 10A, 16A e potere di interruzione non inferiore a 1500 A.
 - Segnalazioni ottiche ed acustiche:
spie luminose (CEI EN 62094-1)
suonerie, ronzatori (CEI EN 62080).
- Prese di segnale per trasmissione dati:
RJ45

3.16 Scatole da incasso per apparecchi della serie civile

Le scatole da incasso per apparecchi della serie civile devono essere conformi alla Norma CEI EN 60670-1 ed avere le seguenti caratteristiche:

Scatole dimensionalmente normalizzate in materiale isolante (Norma CEI 23-74) a 3 o 4 moduli, profondità 50mm. Per le pareti in cartongesso saranno utilizzate le scatole apposite.

3.17 Apparecchio d'illuminazione da incasso LED DALI

Apparecchio d'illuminazione completo di tutti gli accessori per montaggio ad incasso in controsoffitto con sorgente LED equipaggiata con reattore dimmerabile DALI.

Corpo e cornice: corpo in lamiera d'acciaio e cornice in alluminio.

Lastra Interna: in PMMA.

Grado di protezione vano accessori IP20, vano lampada IP43

Diffusore: in tecnopolimero prismatico ad alta trasmittanza.

Fattore di abbagliamento UGR: $UGR < 19$ (in ogni situazione), in accordo a EN 12464.

Flusso luminoso uscente dall'apparecchio 3318 lm,

Temperatura di colore 4000K

Indice di resa del colore $CRI > 90$

Potenza assorbita totale dell'apparecchio 33W.

Fattore di potenza: $\geq 0,95$

Isolamento in cl. II.

Mantenimento del flusso luminoso al 80%: 50.000h (L80B20).

Classificazione rischio fotobiologico: Gruppo esente.

Certificazione CE e ENEC.

Apparecchio conforme al CAM.

Garanzia estesa 5 anni.

3.18 Faretto da incasso LED DALI

Apparecchio d'illuminazione completo di tutti gli accessori per montaggio ad incasso in controsoffitto con sorgente LED equipaggiata con reattore dimmerabile DALI.

Corpo: In alluminio pressofuso.

Diffusore: in materiale termoplastico resistente alle alte temperature.

Verniciatura: A polvere con vernice epossidica in poliestere resistente ai raggi UV.

Equipaggiamento: Completo di staffa regolabile in acciaio.

Grado di protezione vano accessori IP20, vano lampada IP44

Normativa: Prodotti in conformità alle norme EN 60598-1-CEI 34.21, hanno grado di protezione secondo le norme EN 60529.

LED: sorgenti luminose ad alta efficienza per una elevata qualità dei colori illuminati (CRI 90).

Flusso luminoso uscente dall'apparecchio 1777 lm,

Potenza assorbita totale dell'apparecchio 15W.

Fattore di potenza ≥ 0.95

Isolamento in cl. II.

Classificazione rischio fotobiologico: gruppo esente.

Mantenimento del flusso luminoso al 80%: 55.000h (L80B20).

diam. incasso 160/175mm

Certificazione CE e ENEC.

Garanzia estesa 5 anni.

3.19 Apparecchio per illuminazione di emergenza LED ad incasso in controsoffitto

Apparecchio d'illuminazione completo di tutti gli accessori per montaggio ad incasso in controsoffitto con lente per ottica asimmetrica illuminazione delle vie di fuga ad altezza standard, forma rotonda, diam. 85mm (foro incasso 65mm).

Caratteristiche tecniche

Funzione: Energy Test (autonomo con autodiagnosi)

Autonomia: 1h

Tipo: SE (Solo Emergenza, non permanente)

Flusso luminoso minimo in emergenza (EN 60598-2-22): 328lm

Batteria: Ni-Cd 4,8V 1,4Ah

Tempo di ricarica batteria: 12h

Battery status: segnalazione eventuale batteria non collegata

Alimentazione: 230Vac

Potenza assorbita con batteria carica: 0,8W

Classe di isolamento: II

Grado di protezione: IP42 (dal basso), IP20 (dall'alto)

Temperatura di funzionamento: da 0°C a +40°C

Colore: Bianco - RAL 9003

Conforme alle normative europee: EN 60598-1, EN 60598-2-22,

EN 61347-1, EN 61347-2-7, EN 61347-2-13, EN 62031, EN 62384

Conforme a RoHS2 2011/65/UE

Glow wire 850 °C

Installazione: incasso, soffitto (con accessorio)

Garanzia 5 anni
Caratteristiche sorgente luminosa
Tipo: LED
Fonte luminosa: 1 LED
Temperatura colore: 6000K

3.20 Apparecchio per illuminazione di emergenza LED a parete IP65

Apparecchio d'illuminazione completo di tutti gli accessori per montaggio a parete all'esterno del fabbricato.

Caratteristiche tecniche
Funzione: Energy Test (autonomo con autodiagnosi)
Autonomia: 1h
Tipo: SE (Solo Emergenza, non permanente)
Flusso luminoso medio in emergenza: 475lm
Flusso luminoso minimo in emergenza (EN 60598-2-22): 471lm
Batteria: Li-FePO4 6,4V 1Ah
Tipo batteria: Litio ferro fosfato
Tempo di ricarica batteria: 12h
Battery status: segnalazione eventuale batteria non collegata
Alimentazione: 230Vac
Potenza assorbita con batteria carica: 0,2W
Classe di isolamento: II
Grado di protezione: IP65
Grado di protezione contro impatti meccanici: IK08
Temperatura di funzionamento: da 0°C a +40°C
Colore: Grigio
Distanza di visibilità con pittogramma (EN 1838): 21 m
Conforme alle normative europee: EN 60598-1, EN 60598-2-22, EN 61347-1, EN 61347-2-7, EN 61347-2-13, EN 62031, EN 62384
Rischio fotobiologico esente secondo EN 62471
Conforme a RoHS2 2011/65/UE
Glow wire 850 °C
Installazione: parete, soffitto, bandiera*, blindo luce*, incasso*, inclinazione a 45 gradi* (* con accessorio)
Garanzia 5 anni
Caratteristiche sorgente luminosa
Tipo: LED
Fonte luminosa: 20 LED
Temperatura colore: 6000K

3.21 Apparecchio per illuminazione di sicurezza a LED

Apparecchio d'illuminazione per segnaletica di sicurezza completo di pittogramma normalizzato UNI EN ISO 7010 completo di tutti gli accessori per montaggio a parete, a bandiera, a plafone o ad incasso in controsoffitto, con ottica monofacciale, distanza di visibilità 22m.

Caratteristiche tecniche

Pulsante di test

Funzione: Energy Test (autonomo con autodiagnosi)

Autonomia: 1h

Tipo: SA (Sempre Acceso, permanente)

Funzionamento in SA interrompibile tramite interruttore

Batteria: Ni-Cd 4,8V 0,5Ah

Tipo batteria: Nichel cadmio

Tempo di ricarica batteria: 12h

Battery status: segnalazione eventuale batteria non collegata

Alimentazione: 230Vac

Potenza assorbita con batteria carica: 1,7W

Classe di isolamento: II

Grado di protezione: IP40

Grado di protezione contro impatti meccanici: IK08

Temperatura di funzionamento: da 0°C a +40°C

Colore: Grigio

Distanza di visibilità (EN 1838): 22 metri

Conforme alle normative europee: EN 60598-1, EN 60598-2-22,

EN 1838, EN 7010

Rischio fotobiologico esente secondo EN 62471

Conforme a RoHS2 2011/65/UE

Glow wire 850 °C

Kit pittogrammi di segnalazione fornito di serie in ogni confezione

Installazione: soffitto, bandiera, incasso, sospensione (con accessorio)

Garanzia 5 anni

Caratteristiche sorgente luminosa

Tipo: LED

Fonte luminosa: 16 LED

Temperatura colore: 6000K

3.22 Impianto elettrico a servizio degli impianti meccanici

Gli impianti elettrici generali facenti parte del presente appalto devono essere interfacciati in modo coordinato con le apparecchiature e i sistemi previsti per gli impianti di riscaldamento e ventilazione.

3.23 Assistenze edili impianti elettrici

Per quanto riguarda le opere murarie a servizio degli impianti elettrici per la realizzazione di tracce, sfondi, fori nelle pareti con trasporto in discarica dei materiali di risulta e dei successivi ripristini, esse si devono ritenere a carico dell'impresa edile.

L'installatore elettrico fornirà l'assistenza alle opere edili per l'appuntatura delle tubazioni e delle scatole di derivazione e portafrutto, materiali compresi.

3.24 Redazione di documentazione preventiva e finale

Redazione di documentazione preventiva e finale consistente in:

- disegni costruttivi di cantiere;
- schede tecniche preventive;
- disegni as built;
- manuali d'uso e manutenzione;
- documentazioni e certificazioni dei materiali e delle loro posa in opera.

I disegni costruttivi di cantiere devono essere sottoposti a preventiva accettazione da parte della Direzione Lavori; detti elaborati dovranno essere redatti al CAD e quotati nei dettagli necessari alla loro completa comprensione da parte della Committenza, della Direzione Lavori e dalle altre imprese presenti in cantiere.

Prima dell'installazione dei componenti si dovrà sottoporre all'approvazione scritta della Direzione Lavori la relativa scheda tecnica del materiale proposto.

Prima della fine dei lavori dovrà essere prodotta la documentazione finale comprendente certificazioni, manuali di istruzione e manutenzione, disegni del come eseguito in scala adeguata su carta e su file, foto realizzate durante la fase dei lavori degli elementi significativi del cantiere e di eventuali opere non successivamente ispezionabili, certificazioni ed omologazioni della resistenza al fuoco, e quant'altro necessario per l'approvazione degli Enti preposti, il tutto per ogni impianto realizzato.

Tutta la predetta documentazione dovrà essere fornita in numero di due copie più quelle necessarie agli Enti di Controllo e su supporto informatico in formato concordato con la Direzione Lavori.

3.25 Collaudi e prove finali

L'Impresa appaltatrice dovrà procedere alla realizzazione degli impianti secondo le modalità descritte nella relazione tecnica, in questo capitolato e sugli elaborati grafici di progetto.

Al termine dei lavori l'Impresa appaltatrice dovrà procedere all'esecuzione delle verifiche tecniche sull'impianto secondo le indicazioni della norma CEI 64-8, parte 6 e quindi rilascerà la dichiarazione di conformità ai sensi del DM 22/1/2008 n.37, completa degli allegati obbligatori. Il verbale delle verifiche dovrà essere reso disponibile alla DL ed alla stazione appaltante sia in originale firmato dal tecnico sia su supporto informatico.

3.26 Prove, controlli e certificazioni

Gli impianti saranno realizzati a regola d'arte utilizzando componenti ed apparecchi dotati di marcatura CE, rispondenti alle norme di prodotto italiane o europee e per quanto possibile dotati di marchio italiano di qualità (IMQ).

Tutta la documentazione relativa dovrà in ogni caso essere inserita dall'Appaltatore nella documentazione finale allegata ai disegni as- built.

Le prestazioni dei componenti e la loro rispondenza alla normativa dovranno essere documentate dall'Appaltatore sulla base delle schede tecniche dei Costruttori, rimanendo peraltro l'Appaltatore unico responsabile nei confronti del Committente della veridicità dei dati forniti. Anche tali schede tecniche faranno parte della documentazione finale allegata ai disegni as-built.

L'Appaltatore è tenuto, su semplice richiesta della DL, a presentare campioni dei materiali e delle apparecchiature che propone di installare e fornire la relativa certificazione di conformità (marcatura CE, dichiarazioni e/o certificazioni di rispondenza alle norme); nessun compenso particolare o supplementare è dovuto al riguardo, mentre invece la Direzione Lavori potrà rifiutare i campioni che non risultino (per qualsiasi motivo) conformi al contratto, o non costruiti secondo le regole dell'arte o non diano garanzia di ottimo risultato.

Infine la Direzione Lavori si riserva la facoltà di eseguire o far eseguire all'Appaltatore tutte le prove, le verifiche ed i controlli che riterrà opportuni su apparecchi particolarmente importanti già giunti in cantiere ed eventualmente anche installati: l'Appaltatore dovrà approvvigionare tutta la strumentazione ed il personale tecnico necessari, il tutto sempre a sua cura e spese, senza alcun onere per il Committente. Naturalmente, qualora le prove, verifiche e controlli dessero risultati non conformi alle prescrizioni di progetto/contratto e/o della normativa, l'Appaltatore è tenuto (sempre a propria cura e spese e senza alcun onere per il Committente) a porre in essere tutti gli interventi necessari a ricondurre i risultati a conformità delle citate prescrizioni.

3.27 Norme di misurazione

Per la valutazione dei lavori anche in variante oppure eventuali opere aggiunte, valgono i criteri di seguito esposti.

Le apparecchiature (quadri elettrici, interruttori di protezione, punti di comando e punti presa, allacciamenti, ecc.), salvo ove diversamente specificato, verranno computati a numero secondo le diverse tipologie e dimensioni indicate nell'elenco prezzi; gli accessori di montaggio (tubazioni di stacco dalle dorsali comprese staffe e sostegni di supporto, morsetti, scatole di derivazione e portafrutto, sistemi di ancoraggio, guarnizioni, sistemi di cablaggio, ecc.) salvo ove diversamente specificato, si intendono compresi nel prezzo del singolo componente, così come indicato nell'elenco prezzi. Il prezzo contrattuale di ogni elemento è comprensivo degli allacciamenti alle eventuali dorsali di alimentazione e dei necessari materiali di consumo per tale allacciamento nonché dei materiali di supporto ed eventuali tubazioni necessarie.

Le quantità dei cavi elettrici e delle tubazioni/ canalizzazioni di dorsale verranno computate a metro, secondo quanto indicato nell'elenco prezzi unitari, in base alla tipologia di materiale.

In ogni caso il prezzo unitario espresso nell'elenco prezzi per metro è comprensivo dei seguenti oneri:

- scarti e sfridi;
- giunzioni con raccordi tubo-scatola o tubo-tubo o di qualunque natura e comprensiva di bulloni, guarnizioni, ecc.;
- raccordi, diramazioni, curve, pezzi speciali;
- supporti, staffaggi e sostegni;
- verniciatura nei colori richiesti per l'identificazione delle tubazioni;
- eventuale controtubo di attraversamento pareti;
- oneri per scarti e sfridi anche dei materiali di montaggio e consumo;
- costo di materiali di consumo di qualunque tipo;
- accessori vari di montaggio di qualunque genere;
- oneri per l'esecuzione delle prove sui circuiti;

- ripristino degli eventuali attraversamenti di pareti REI con materiale resistente al fuoco di classe pari a quella della struttura attraversata e certificato e con certificazione della posa in opera.

La valutazione viene computata in base alle quantità reali di materiali in opera senza tener conto di sfridi o altro; non sono quindi ammesse maggiorazioni per sfridi, scarti, materiali di consumo, pezzi speciali, ecc. e tali oneri si intendono inclusi nel prezzo unitario in opera.

Per le apparecchiature di processo e di regolazione la misurazione avverrà in base a quanto riportato nell'elenco prezzi unitari, tenendo conto che nel prezzo unitario di ogni singolo elemento si intendono compresi gli oneri di allacciamento e relative linee elettriche, quadri elettrici di potenza, quadri elettrici ausiliari e quadri di contenimento della regolazione.

4 SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTO DI RIVELAZIONE ED ALLARME INCENDIO

4.1 Generalità

La scuola dispone di un impianto di rivelazione fumi ed allarme manuale incendio di tipo analogico indirizzato con centrale marca Comelit conforme ad EN 54-2 e EN 54-4. L'appaltatore provvederà a realizzare l'impianto nella nuova ala della scuola collegando i nuovi sensori, pulsanti e dispositivi di segnalazione alla centrale esistente.

4.1.1 Rivelatore ottico di fumo

Rivelatore ottico di fumo indirizzato ad effetto Tyndall con isolatore integrato. Gli algoritmi digitali di elaborazione del segnale consentono una rivelazione particolarmente sensibile al fumo anche negli stadi iniziali di sviluppo dell'incendio. Analisi del segnale digitale a microprocessore. Autocompensazione del livello di contaminazione e segnalazione per manutenzione. Sensibilità programmabile su tre livelli differenti. Pulizia rapida della camera del sensore grazie all'intuitivo sgancio dei componenti. Design rivisitato adatto a qualsiasi tipo d'installazione anche quelle più esigenti dal punto di vista estetico. Segnalazioni luminose ad alta visibilità. Modalità di indirizzamento automatico o con programmatore.

Certificazione secondo EN 54-7 e EN 54-17.

I rivelatori posizionati negli spazi nascosti saranno equipaggiati di ripetitore ottico di allarme installato in posizione visibile.

4.1.2 Pulsante manuale di allarme indirizzato

Punto di allarme manuale indirizzato con isolatore a bordo integrato. Il pulsante è dotato di un elemento operativo ripristinabile con chiave speciale plastica (in dotazione) ed invia una segnalazione di allarme alla centrale quando esso viene attivato mediante pressione nel punto segnalato. E' dotato di led per la segnalazione dello stato di allarme o di test. Montaggio a parete. Contenitore in ABS rosso. Certificazione secondo EN 54-11 e EN 54-17.

4.1.3 Segnalatore ottico ed acustico di allarme incendio indirizzato

Sirena con lampeggiante indirizzata, con isolatore a bordo integrato, è alimentata dal loop ed è controllata dalla centrale per mezzo del protocollo di comunicazione. Certificazione secondo EN54-3, EN 54-17, EN 54-23. Completa di targa allarme incendio in plexiglass dal design particolarmente raffinato e gradevole, adatto per qualsiasi tipo di installazione. Fornito di tutti gli accessori per il fissaggio a parete. Dimensioni 350x140x5mm.

5 SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTO DI CABLAGGIO STRUTTURATO

5.1 Cablaggio strutturato

Il cablaggio strutturato comprende tutti i componenti necessari alla realizzazione di una infrastruttura fisica capace di trasmettere segnali voce, dati e video in modo da consentire la comunicazione tra tutti gli utenti e i dispositivi della IT.

Il cablaggio esistente, con centro stella ubicato nel locale tecnico esistente, sarà esteso alla nuova ala della scuola, nelle aule saranno installate coppie di prese RJ45 cat.6 collegate con cavo UTP all'armadio centro stella, nel quale saranno attestati su un nuovo patch panel a 24 connettori. Saranno inoltre forniti i necessari patch cord RJ45-RJ45 per le connessioni in campo e nell'armadio.

Riferimenti normativi:

CEI EN 50288

CEI 306-10

5.1.1 Cavi in rame

Sono cavi costituiti da coppie simmetriche per comunicazioni analogiche e/o digitali con impedenza caratteristica di 100 Ω e sono disponibili nelle seguenti versioni:

Non schermata UTP (Unshielded Twisted Pair): cavi a coppie senza alcuna schermatura (il nuovo acronimo dato dalla CEI 306-10 è U/UTP).

I cavi in rame sono caratterizzati dalle prestazioni legate alla banda di frequenza come sotto riportato:

Categoria 6: Cavi usati per comunicazioni analogiche e digitali, caratterizzati fino a 250 MHz;

Detti cavi vengono progettati e definiti dal loro campo di lavoro e di utilizzo:

- cavi di dorsale di insediamento;

- cavi di dorsale di edificio;

- cavi per il cablaggio di piano;

- cavi flessibili per le connessioni alla presa utente, alle apparecchiature e per le permutazioni.

I cavi in rame oltre ai requisiti trasmissivi devono essere scelti anche in funzione delle modalità installative (aspetti meccanici, ambientali/climatici, di comportamento al fuoco).

5.1.2 *Elementi di connessione*

Gli elementi di connessione sono costituiti da dispositivi o da una combinazione di dispositivi usati per collegare due cavi o due elementi di cavo.

Connettori per cavi in rame (RJ45)

I connettori devono essere scelti in funzione della tipologia di cablaggio scelta (schermato o non schermato). L'elemento di connessione previsto per cavi dovrebbe essere marcato Cat. 5, Cat. 6 o Cat. 7 onde identificare le prestazioni trasmissive. Tale marcatura deve essere visibile durante l'installazione.

Per assicurare la massima flessibilità del cablaggio, sia dal lato delle prese di telecomunicazione (TO) che dal lato dei pannelli di distribuzione (FD), la terminazione dei cavi ottici orizzontali e di dorsale deve essere eseguita con connettori singoli.

5.1.3 *Cordoni di permutazione e connessione*

La prestazione dei canali dipende anche dalla prestazione dei cordoni.

Spostamenti, aggiunte e variazioni realizzate utilizzando cordoni rappresentano un rischio maggiore per la prestazione di funzionamento del canale rispetto al caso dei cavi orizzontali o di dorsale installati.

a) Cordoni in rame

I cordoni devono essere della stessa categoria e della tipologia di cablaggio scelta.
Lunghezza: 2m.

5.1.4 *Pannello di permutazione*

I pannelli devono essere della stessa tipologia di cablaggio scelta. Il pannello di distribuzione è utilizzato per l'attestazione dei cavi del cablaggio orizzontale e delle dorsali e fornisce l'interfaccia in rame e/o in fibra ottica per le interconnessioni e/o la connessione delle varie apparecchiature di rete.

Il numero dei pannelli deve essere dimensionato in funzione delle prese d'utente e di eventuali modifiche successive per ampliamento.

Sui pannelli di permutazione devono obbligatoriamente essere presenti targhette identificative.

Fornire un pannello a 24 prese RJ45 cat.6 all'interno dell'armadio esistente.

5.1.5 *Guida bretelle orizzontali e verticali*

Per assicurare il mantenimento delle caratteristiche delle bretelle nel tempo e facilitare la gestione e la verifica in caso di diagnosi, una particolare cura deve essere dedicata al modo di posizionare e mantenere le bretelle di connessione e permutazione all'interno dell'armadio di distribuzione.

Posizionare e mantenere le bretelle in modo corretto servendosi dei supporti guida cavi orizzontali e verticali consente di evitare inopportune sollecitazioni alle bretelle causate dalle tensioni, dalle pieghe e dalle legature troppo strette.

5.1.6 *Terminazioni d'utente*

Le terminazioni d'utente devono essere costituite da minimo 2 prese RJ45 cat.6, da installare all'interno di scatole ad incasso da almeno 3 posti. Le prese TD/TP saranno installate su idonei supporti e corredate di placche di finitura identiche alle altre prese e comandi presenti negli ambienti.

* * *