



Comune di Padova

Settore Lavori Pubblici
Ufficio Edilizia Monumentale

PROGETTO ESECUTIVO - STRALCIO 1

PADOVA CELESTE PARCO DELLE MURA E DELLE ACQUE
RESTAURO DELL'ALA EST DEL CASTELLO
CARRARESI (LLPP EDP 2021/053)

Progettisti

coordinamento e progettazione generale:
GALEAZZO ARCHITETTI ASSOCIATI
via P. E. Botta n.1 - 35138 Padova - 049 655427
architettogaleazzo@studiogaleazzo.it

progettazione strutturale:
FACCIO ENGINEERING SRL
via Astichello n.18 - 35133 Padova - 049 8647020
posta@faccioengineering.com

progettazione impiantistica:
TFE INGEGNERIA SRL
via Friuli Venezia Giulia n.8 - 30030 Pianiga (VE) - 041 5101542
amministrazione@tfeingegneria.it

coordinamento sicurezza e prevenzione incendi:
ESSETIESSE INGEGNERIA SRL
via P. Bronzetti n.30 - 35138 Padova - 049 8808237
amministrazione.ingegneria@essetiesse.it

Restauratore Beni Culturali:
ADRIANO CINCOTTO
Cannareggio 2588 - 30121 Venezia - 041 2750077
cincottorestauro@gmail.com

Esperto aspetti energetici e ambientali:
ING. MARCO SORANZO
via Tintoretto n.16 - 35030 Selvazzano Dentro (PD) - 348 3109523
ingmsoranzo@gmail.com

Geologo:
DOTT. GEOL. PAOLO CORNALE
Strada di Costabissara n.17 - 36100 Vicenza (VI) - 348 3979406
paolo.cornale55@gmail.com

CUP

H96J20001530008

LLPP EDP 2021/053

N° Progetto

APPR_00

Nome file
EG_CSA 2 EL

Data
Novembre 2023

Elaborato

**CAPITOLATO SPECIALE
D'APPALTO-IMPIANTI
ELETTRICI E SPECIALI**

Scala

-

Rup

Domenico Lo Bosco

Capo Settore

Matteo Banfi



Sommario

OGGETTO DELL’APPALTO E NORME GENERALI	6
1. Oggetto dell'appalto	6
2. Definizioni e abbreviazioni	7
3. Descrizione delle opere	10
4. Documentazione di gara e di contratto	10
5. Specifica delle opere murarie	11
6. Normativa di riferimento	12
6.1. Premessa	12
7. Corpo Legislativo relativo agli impianti elettrici	12
8. Corpo Normativo relativo agli impianti elettrici	15
9. Norme UNI (Ente Nazionale Italiano di Unificazione):	52
10. Altri riferimenti	58
11. Criteri Ambientali Minimi	59
11.1. Generalità	59
11.2. CAM applicabili	59
11.3. Prescrizioni di cui ai CAM del DM 11 ottobre 2017	59
12. Norme di misurazione e valutazione degli impianti elettrici	62
13. Livello di qualità dei materiali - marche di riferimento	66
14. Scelta ed approvazione dei materiali da parte della DL	71
15. Campionatura apparecchiature elettriche	72
16. Disegni di cantiere e di montaggio	72
17. Verifiche e prove preliminari - collaudo apparecchiature e impianti	73
18. Disegni definitivi impianti - materiale illustrativo - manuale ed istruzioni	79
CARATTERISTICHE PRINCIPALI DEGLI IMPIANTI	80
CARATTERISTICHE DEI COMPONENTI E NORME DI ESECUZIONE DEGLI IMPIANTI	81
19. Quadri di bassa tensione	81
20. Apparecchiature di bassa tensione	91



20.1. Interruttore aperto fino a 6300A	91
20.2. Interruttori scatolati da 800 a 1250 A	96
20.3. Interruttori scatolati da 100 a 630 A	100
20.4. Relé differenziali a toroide separato da 0,03 a 250 A	104
20.5. Interruttori di manovra-sezionatori da 40 a 160 A	105
20.6. Interruttori di manovra-sezionatori da 250 a 2500 A	107
20.7. Interruttori automatici magnetot. diff. modulari da 0,5 a 63 A (uso domestico e similare)	109
20.8. Interruttori automatici magnetotermici e diff. modulari da 0,5 a 100 A (uso industriale)	111
21. Conduttori, cavi e accessori	114
22. Canali posacavi	115
23. Cavidotti, cassette e scatole di derivazione	116
24. Chiusini o sigilli in ghisa da utilizzarsi per lavori stradali	119
25. Impianti di distribuzione luce e fm	120
26. Modalità di realizzazione degli impianti luce e fm	126
27. Apparecchi illuminanti per interno	129
28. Apparecchi illuminanti di sicurezza autonomi	130
29. Gruppi soccorritori	131
30. Gruppi di alimentazione in continuità assoluta	132
31. Impianto rivelazione incendi - elementi in campo	141
32. Rivelazione e segnalazione incendi	150
32.1. Premessa	150
32.2. Finalità	150
32.3. Termini e definizioni	151
32.4. Normative di riferimento	153
32.5. Componenti del sistema	153
32.6. Estensione della sorveglianza	154
32.7. Suddivisione dell’area in zone	155
32.8. Criteri di scelta dei rivelatori	156
32.9. Generalità sui criteri di installazione dei rivelatori	157
32.10. Criteri di installazione dei rivelatori puntiformi di calore	158



32.11.	 Criteri di installazione dei rivelatori puntiformi di fumo	160
32.12.	 Criteri di installazione dei rivelatori puntiformi di fumo nei locali dotati di impianti di condizionamento e di ventilazione	161
32.13.	 Sistemi di rivelazione di fumo ad aspirazione e campionamento	162
32.14.	 Criteri di installazione dei rivelatori ottici lineari di fumo	165
32.15.	 Ubicazione della centrale di controllo e segnalazione	165
32.16.	 Caratteristiche della centrale di controllo e segnalazione	166
32.17.	 Dispositivi di allarme acustici e luminosi	166
32.18.	 Alimentazioni	167
32.19.	 Dispositivi che utilizzano connessioni via radio	167
32.20.	 Sistema fisso manuale di segnalazione d’incendio	168
32.21.	 Elementi di connessione via cavo	169
32.22.	 Elementi di connessione via radio	170
32.23.	 Operazioni di verifica del sistema e documentazione	170
32.24.	 Impianto di rilevazione fughe di gas	171
33.	 Impianto di terra e protezione dalle scariche atmosferiche	172
34.	 Sistemi elettroacustici applicati ai servizi di emergenza	174
35.	 Impianto antintrusione e controllo porte uscite di sicurezza	185
35.1.	 Premessa	185
35.2.	 Scopo	185
35.3.	 Definizioni	186
35.4.	 Normative di riferimento	187
35.5.	 Modalità di funzionamento	187
35.6.	 Estensione della sorveglianza	187
35.7.	 Criteri di scelta dei rivelatori	187
35.8.	 Criteri di installazione dei rivelatori	187
35.9.	 Centrale di controllo e segnalazione	187
35.10.	 Avvisatori acustici e luminosi di allarme	188
35.11.	 Alimentazioni	189
35.12.	 Interconnessioni	189



35.13.	Azionamento dell’allarme da parte dell’impianto di rivelazione	190
35.14.	Operazioni di verifica del sistema e documentazione	190
36.	Impianto fonia/dati	191
36.1.	Premessa	191
36.2.	Norme di riferimento	191
36.3.	Rete cablata strutturata	191
36.3.1.	Cablaggio di distribuzione orizzontale	192
36.3.2.	Specifiche dei cavi UTP	192
36.3.3.	Cablaggio di dorsale	193
36.3.4.	Dorsale fonia	193
36.3.5.	Specifiche sistema di permutazione	193
36.3.6.	Permutazione cablaggio orizzontale e dorsale fonia	193
36.3.7.	Certificazione del cablaggio orizzontale	193
36.3.8.	Armadio di distribuzione passiva centro stella	194
36.3.9.	Centrale telefonica ed apparecchi	195
37.	Impianto EVAC	195
38.	Impianto TVCC	195
39.	Impianto di illuminazione ordinaria con reattori elettronici dimmerabili DALI 2	196
39.1.	Sistema di gestione impianto di illuminazione	196
39.2.	Impianto di illuminazione ordinaria con sistema dimmerabile DALI 2	200
40.	Impianto di chiamata dai servizi inabili	201
41.	Specifiche tecniche e prescrizioni per la protezione antisismica degli impianti	201
41.1.	Finalità – generalità	201
41.2.	Accorgimenti antisismici	202
41.3.	Criteri generali	203
41.4.	Installazione di apparecchiature	203
41.5.	Installazione di tubazioni	205
41.6.	Installazione di canalizzazioni	208
42.	Valutazione protezione da scariche atmosferiche	209
43.	Smantellamento/rimozione e smaltimento degli impianti elettrici esistenti	209



44. Varie

209



OGGETTO DELL’APPALTO E NORME GENERALI

1. Oggetto dell'appalto

Il presente capitolato speciale d’appalto degli elementi tecnici, unitamente agli altri atti o documenti complementari di progetto e/o citati nel Contratto d'Appalto, fa parte integrante del Contratto d'Appalto e regola i rapporti tra la Committente e l'Appaltatore e tra i diversi Appaltatori.

L'Appalto ha per oggetto la fornitura, l'esecuzione, la messa a punto, la messa a norma ed il collaudo di tutte le opere e provviste di materiali occorrenti per gli impianti elettrici e gli impianti speciali descritti nel presente documento, che fanno parte integrante del Progetto Esecutivo e che saranno realizzati alla Ditta Appaltatrice.

I nuovi impianti e le relative apparecchiature dovranno essere forniti completamente ultimati, eseguiti secondo la buona regola dell'arte, la normativa tecnica e le prescrizioni del presente documento, nonché perfettamente funzionanti.

Il presente documento riguarda quindi le opere necessarie per la realizzazione degli impianti elettrici e di tutti gli impianti speciali relativamente al restauro dell’ala est del Castello Carrarese sito in Piazza del Castello, 16 a Padova

- n. 1 quadro piano terra ala est;
- n. 1 quadro piano primo A;
- n. 1 quadro piano primo B;
- n. 1 quadro piano secondo A;
- n. 1 quadro piano secondo B;
- n. 1 quadro CDZ piano terra ala est;
- condutture elettriche di alimentazione dorsale e terminale;
- impianto di illuminazione ordinaria;
- impianto illuminazione di sicurezza con sistema centralizzato;
- impianto di forza motrice ordinaria e in continuità assoluta;
- sistema di pulsanti di sgancio di emergenza;
- impianto di messa a terra
- impianto di rivelazione automatica e di segnalazione manuale di incendio
- impianti telefonici/dati
- impianto antintrusione e controllo accessi;
- impianto diffusione sonora EVAC;

- impianto di videosorveglianza a monitor;
- impianto di automazione e regolazione luci con sistema DALI;

In linea di principio le posizioni dei terminali impiantistici riportate negli elaborati grafici devono ritenersi NON vincolanti. Esse potranno, in accordo con la committenza, o della Direzione Lavori Architettonica o impiantistica, subire modifiche che si ritengono, comunque, non sostanziali. Pertanto spostamenti degli stessi non dovranno essere considerate varianti sostanziali e, come tali, non potranno originare variazioni dei prezzi concordati.

L'appalto comprende tutto quanto necessario, anche in via accessoria e complementare, nulla escluso o eccettuato, per la completa realizzazione a perfetta regola d'arte, secondo le specifiche di progetto, le istruzioni della D.L., usando comunque materiali di prima scelta, nel tempo totale complessivo e nei tempi parziali previsti dal Capitolato Speciale, di quanto indicato nel progetto, nella Relazione Tecnica e/o Illustrativa e negli altri allegati, ivi compresi i documenti per la sicurezza.

L'Appaltatore per il solo fatto di sottoscrivere il Contratto d'Appalto, riconosce di aver ricevuto gli elementi necessari per la piena identificazione dell'oggetto dell'appalto.

Qualora, durante la progettazione di cantiere o di officina, o durante le fasi preliminari di predisposizione dei lavori, l'Appaltatore si rendesse conto della mancanza nel progetto di alcuni dettagli essenziali o si rendesse conto che alcuni dettami progettuali non sono compatibili con l'esecuzione a perfetta regola d'arte, egli dovrà tempestivamente informare la D.L. con la quale verranno concordate, se necessarie, le opportune varianti o messe a punto progettuali. Se ciò non avverrà prima della fine della progettazione di cantiere (di cui si tratterà successivamente) si intende che l'Appaltatore non ha obiezione alcuna.

In ogni caso l'Appaltatore non avrà diritto ad alcun indennizzo per dette varianti o messe a punto progettuali, in quanto il medesimo si è impegnato a fornire l'opera commissionata, completa ed eseguita a regola d'arte.

L'Appaltatore non avrà diritto ad alcun indennizzo qualora il Committente, a suo insindacabile giudizio, decida di stralciare delle opere o parti di opera dal presente progetto.

2. Definizioni e abbreviazioni

Ai fini di una corretta interpretazione di quanto esposto nel presente Capitolato, si riporta il significato delle denominazioni ed abbreviazioni usate nel testo:



Committente (in seguito indicato anche con il termine Stazione Appaltante - S.A.): Comune di Padova, via del Municipio, 1 – PADOVA che appalta i lavori: - con la parola Committente si indicheranno anche i rappresentanti della Committente stessa, a ciò espressamente incaricati, che terranno i rapporti con l'Appaltatore sia direttamente che tramite la Direzione Lavori.

Appaltatore: Società od Organizzazione che ha in appalto dalla Committente l'esecuzione di lavori o prestazioni, nell'ambito del cantiere a cui si riferisce il contratto; sono Appaltatori sia l'Impresa Generale che le Ditte, ciascuna per quanto di sua competenza. Non sono Appaltatori (nei confronti della Committente), ai sensi del presente Capitolato Speciale, i Subappaltatori (più avanti definiti), in quanto non hanno rapporto diretto con la Committente ed eseguono per l'Appaltatore parte dell'appalto assunto dall'Appaltatore medesimo, nel quadro di un rapporto fra l'Appaltatore e Subappaltatore cui, salvo quanto di seguito fosse espressamente previsto, la Committente è estranea.

Impresa Generale: (nel seguito indicata con il termine Impresa): Particolare Appaltatore, aggiudicatario dell'appalto principale, al quale è assegnato il compito di fornire i servizi generali di cantiere ed il coordinamento delle risorse comuni del cantiere medesimo. Normalmente, salvo diversa indicazione, l'Impresa Generale è l'Appaltatore delle principali opere edili.

Ditta: Appaltatore, aggiudicatario di un appalto specialistico, che dovrà adeguare e coordinare il proprio lavoro a quello dell'Impresa Generale. La Ditta potrà coincidere o no con l'Impresa Generale.

Fornitori: si intendono coloro ai quali la Committente abbia richiesto direttamente la fornitura di determinati materiali, che potranno anche comportare, in misura non rilevante rispetto al costo del materiale stesso, l'esecuzione di determinati lavori. I Fornitori dovranno adeguare e coordinare l'esecuzione delle forniture con l'Impresa Generale.

Subappaltatore: Società o Organizzazione che ha avuto in appalto da un Appaltatore l'esecuzione e/o la fornitura di opere specialistiche, nell'ambito dell'appalto assegnato dalla Committente all'Appaltatore medesimo.

Responsabili di Cantiere: Ogni Appaltatore deve avere un rappresentante in cantiere che sarà il responsabile dei dipendenti e dei Subappaltatori dell'Appaltatore anche sotto il profilo della sicurezza per quanto compete i relativi lavori.

Il Responsabile nominato dall'Impresa Generale sarà il Direttore dell'intero cantiere con responsabilità della prevenzione infortuni per quanto attiene ai Servizi Generali.

I compiti dei Responsabili di cantiere sono descritti più dettagliatamente in seguito.



Direzione Lavori per conto della Committente: Persona fisica o Organizzazione professionale o Società i cui compiti sono descritti di seguito.

La Direzione Lavori (di seguito chiamata anche D.L.) potrà essere effettuata o da un singolo professionista, il Direttore dei Lavori, o da detto professionista e dai suoi collaboratori di studio / d’ufficio o da una Società di Ingegneria, ma in ogni caso il responsabile della D.L. sarà il Direttore dei Lavori, singola persona fisica che, avendone le caratteristiche professionali necessarie, ha formalmente assunto tale ruolo e le relative responsabilità previste dalle leggi vigenti ed il cui nominativo sarà notificato alle Autorità competenti.

Nel seguito potranno essere comunque indicati indifferentemente Direzione Lavori o Direttore dei Lavori o D.L. volendosi identificare in ogni caso sempre la funzione qui prevista.

Per una più rapida lettura degli elaborati progettuali vengono adottate le seguenti denominazioni convenzionali abbreviate (in ordine alfabetico):

BT	Simbolo generico di "Sistema di bassa tensione in c.a." nel caso specifico sta per 400/230V
CCIAA	Camera di Commercio, Industria, Artigianato e Agricoltura
CEI	Comitato Elettrotecnico Italiano
CSA	Capitolato Speciale di Appalto
DL	Direzione dei lavori, generale o specifica
ENEL	Ente Nazionale per l'Energia Elettrica
GSE	Gestore dei Servizi Elettrici
IMQ	Istituto Italiano per il Marchio di Qualità
MT	Simbolo generico di "Sistema di media tensione in c.a." nel caso specifico sta per 20 kV
SA	Stazione Appaltante
TELECOM	Società Italiana per le Telecomunicazioni
UNEL	Unificazione Elettrotecnica Italiana
UNI	Ente Italiano di Unificazione

VVF Vigili del Fuoco.

3. Descrizione delle opere

Al fine di meglio precisare la tipologia degli impianti ed i requisiti richiesti dalla Committente, le opere che formano oggetto dell'appalto risultano descritte nella Relazione Tecnica Illustrativa allegata al presente Capitolato di cui è parte integrante.

Per quanto concerne le modalità di esecuzione e le specifiche tecniche delle varie apparecchiature si farà riferimento rispettivamente agli articoli successivi del presente Capitolato ed all'Elenco Prezzi Unitari o Elenco Descrittivo Voci ad esso allegato.

4. Documentazione di gara e di contratto

La documentazione di gara sarà costituita da:

- CSA- Capitolato Speciale Appalto impianti elettrici
- REL_DES - Relazione descrittiva impianti elettrici e speciali
- RTC - Relazione tecnica di calcolo impianti elettrici e speciali
- RTS - Relazione tecnica specialistica impianti elettrici e speciali
- CME - Computo metrico estimativo
- EPU - Elenco Prezzi Unitari
- APU - Analisi Prezzi Unitari
- Disegni di progetto consistenti nelle seguenti tavole:

IE.01 Impianti elettrici – Piano terra – Impianto forza motrice

IE.02 Impianti elettrici – Piano primo – Impianto forza motrice

IE.03 Impianti elettrici – Piano secondo – Impianto forza motrice

IE.04 Impianti elettrici – Piano terra – Impianto illuminazione ordinaria

IE.05 Impianti elettrici – Piano primo – Impianto illuminazione ordinaria

IE.06 Impianti elettrici – Piano secondo – Impianto illuminazione ordinaria

IE.07 Impianti elettrici – Piano terra – Impianto illuminazione emergenza

- IE.08 Impianti elettrici – Piano primo – Impianto illuminazione emergenza
- IE.09 Impianti elettrici – Piano secondo – Impianto illuminazione emergenza
- IE.10 Impianti elettrici – Piano terra – Impianti antintrusione, TVCC e dati
- IE.11 Impianti elettrici – Piano primo – Impianti antintrusione, TVCC e dati
- IE.12 Impianti elettrici – Piano secondo – Impianti antintrusione, TVCC e dati
- IE.13 Impianti elettrici – Piano terra – Impianto rivelazione incendi
- IE.14 Impianti elettrici – Piano primo – Impianto rivelazione incendi
- IE.15 Impianti elettrici – Piano secondo – Impianto rivelazione incendi
- IE.16 Impianti elettrici – Piano terra – Impianto EVAC
- IE.17 Impianti elettrici – Piano primo – Impianto EVAC
- IE.18 Impianti elettrici – Piano secondo – Impianto EVAC
- IE.21 Schema unifilare quadri elettrici
- IE.22 Schema a blocchi

La documentazione sopraindicata costituirà successivamente parte sostanziale ed integrante del contratto d'Appalto assieme alle eventuali osservazioni, integrazioni progettuali e/o proposte di variante che, presentate in sede di gara ed accettate dalla Committente, la Ditta richiedesse e la Committente ritenesse di allegare al contratto.

5. Specifiche delle opere murarie

Per opere murarie interessanti le strutture portanti dell'edificio ed escluse dagli oneri dell'appalto si intendono ad esempio:

- scavi in terreno fondazionale;
- getti di fondazioni o di basamenti in cemento armato;
- esecuzione di solai portanti o rinforzo di quelli esistenti;
- apertura di passaggi in solai e/o murature portanti che richiedano rinforzi, architravi od altre opere di consolidamento delle strutture stesse;
- aperture in solai di copertura, tetti o terrazze che interessino i manti di protezione e di isolamento termo-acustico.

Per opere di assistenza muraria incluse negli oneri dell'appalto si intendono tutte indistintamente le altre opere che esulano da quelle di cui al precedente punto 1) quali ad esempio:

- immurazione di mensole, tiranti, staffe, ecc. e fori nelle murature e nei solai per l'attraversamento con tubazioni e/o cavi elettrici, protezioni di tubazioni a pavimento con adatta malta;
- fissaggio di bulloni ad espansione o tasselli;
- apertura e chiusura di tracce, di cunicoli a pavimento e riquadrature di asole o fori passanti a pavimento al finito delle parti manomesse (rasature, piastrellature e pitturazioni escluse);
- lievo di controsoffitti o di pavimenti mobili per il passaggio di tubazioni, canalette, cavi, ecc. e loro ripristino;
- lievo/riposizionamento, adattamento e foratura di controsoffitti, anche a doghe metalliche, con adeguata attrezzatura, per l'installazione apparecchiature varie;
- immurazione di spezzoni di tubi negli attraversamenti o controtubi per l'infilaggio di tubazioni, cavi, funi, ecc.

6. Normativa di riferimento

6.1. Premessa

Gli impianti oggetto dell'appalto, nel loro complesso e nei singoli componenti, dovranno risultare conformi alla legislazione ed alla normativa vigente al momento della esecuzione dei lavori stessi; si riporta nel seguito un elenco di leggi, decreti, norme di legge e norme tecniche cui i componenti, i materiali, i sistemi e gli impianti devono rispondere fin dalla fase di accettazione in cantiere.

I collaudi in corso d'opera e finali dovranno essere condotti applicando la normativa qui citata ed i risultati delle prove effettuate, nonché gli impianti realizzati ed i componenti impiegati, dovranno rispondere alle prescrizioni di detta normativa, oltre che alle prescrizioni ed alle finalità progettuali.

7. Corpo Legislativo relativo agli impianti elettrici

I riferimenti per la progettazione e la realizzazione delle opere sono le seguenti disposizioni di Legge vigenti.

Prevenzione incendi

- DPR n. 577 del 29.07.1982: Approvazione del regolamento concernente l’espletamento dei servizi di prevenzione e di vigilanza antincendi;
- DM del 30.11.1983 e ss.mm.ii.: Termini, definizioni generali e simboli grafici di prevenzione incendi;
- Legge n. 818 del 07.12.1984 e ss.mm.ii.: Nulla osta provvisorio per le attività soggette ai controlli di prevenzione incendi, modifica degli articoli 2 e 3 della legge 4 marzo 1982, n. 66, e norme integrative dell’ordinamento del Corpo nazionale dei vigili del fuoco, come modificato anche dal D.Lgs. 8 marzo 2006, n. 139 "Riassetto delle disposizioni relative alle funzioni ed ai compiti del Corpo nazionale dei vigili del fuoco, a norma dell'articolo 11 della legge 29 luglio 2003, n. 229";
- DM del 10.03.1998: Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell’emergenza nei luoghi di lavoro;
- DM del 18.09.2002: Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l’esercizio delle strutture sanitarie pubbliche e private;
- D.M. 22/10/2007: Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la installazione di motori a combustione interna accoppiati a macchina generatrice elettrica o a macchina operatrice a servizio di attività civili, agricole, artigianali, commerciali e di servizi
- Decreto del Presidente della Repubblica 1 agosto 2011, n. 151 - 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
- DM 20 dicembre 2012 - Regola tecnica di prevenzione incendi per gli impianti di protezione attiva contro l'incendio installati nelle attività soggette ai controlli di prevenzione incendi. (G.U. n. 3 del 4 gennaio 2013)
- DM Interno 3 agosto 2015 - Approvazione di norme tecniche di prevenzione incendi ai sensi dell’articolo 15 del decreto legislativo 8 marzo 2006, n. 139 (GU SG n. 192 del 20-08-2015 – SO n. 5)

Barriere architettoniche

- DPR n. 503 del 24.07.1996: Regolamento recante norme per l’eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici;

Impianti telefonici interni

- D.Lgs. 259/03: Codice delle comunicazioni elettroniche
- DECRETO LEGISLATIVO 26 ottobre 2010, n. 198 Attuazione della direttiva 2008/63/CE relativa alla concorrenza sui mercati delle apparecchiature terminali di telecomunicazioni. (10G0219) (GU n. 280 del 30-11-2010) - Entrata in vigore del provvedimento: 15/12/2010

Impianti negli edifici

- Decreto 22/01/2008 n. 37: Regolamento concernente l’attuazione dell’articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all’interno degli edifici

Impianti e materiale elettrico

- Legge 01/03/1968 n. 186: Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici
- D.Lgs. 19 maggio 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. (16G00096) (GU Serie Generale n.121 del 25-05-2016 - Suppl. Ordinario n. 16)

Edilizia

- D.P.R. 380/01 del 06.06.2001, Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia;

Campi elettromagnetici

- D.Lgs. del 1/8/2016 n. 159: 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) che abroga la direttiva 2004/40/CE (GU 18/8/2016, n. 192 SG);

Luoghi di lavoro

- D.Lgs. 81/2008: Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro

Criteri ambientali minimi

- Affidamento servizi energetici per gli edifici, servizio di illuminazione e forza motrice, servizio di riscaldamento/raffrescamento (approvato con DM 7 marzo 2012, in G.U. n.74 del 28 marzo 2012)
- Acquisizione di sorgenti luminose per illuminazione pubblica, l’acquisizione di apparecchi per illuminazione pubblica, l’affidamento del servizio di progettazione di impianti per illuminazione pubblica (approvato con DM 27 settembre 2017, in G.U. n 244 del 18 ottobre 2017)
- Affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici (approvato con DM 11 ottobre 2017, in G.U. Serie Generale n. 259 del 6 novembre 2017)

- Criteri ambientali minimi per il servizio di illuminazione pubblica (G.U. Serie Generale n. 98 del 28 aprile 2018).

8. Corpo Normativo relativo agli impianti elettrici

I riferimenti per la progettazione e la realizzazione delle opere sono anche le seguenti norme tecniche vigenti:

- Norme del Comitato Elettrotecnico Italiano:

Norma	Titolo	Anno
CEI CT 0	Applicazione delle Norme e testi di carattere generale	
CEI 0-2	Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici	2022
CEI 0-6	Qualificazione delle imprese di installazione di impianti elettrici	2008
CEI CLC/TS 50349		
CEI 0-10	Guida alla manutenzione degli impianti elettrici	2002
CEI 0-13	Protezione contro i contatti elettrici - Aspetti comuni per gli impianti e le apparecchiature	2004
CEI EN 61140		
CEI 0-13;V1	Protezione contro i contatti elettrici - Aspetti comuni per gli impianti e le apparecchiature	2007
CEI EN 61140/A1		
CEI 0-14	DPR 22 ottobre 2001, n.462 – Guida all’applicazione del DPR 462/01 relativo alla semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra degli impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi	2005
CEI 0-16	Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica	2022
CEI 0-21	Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica	2022

CEI CT 2	Macchine rotanti	
CEI 2-43	Macchine elettriche rotanti	2011
	Parte 30: Classi di rendimento dei motori asincroni trifase con rotore a gabbia ad una sola velocità (Codice IE)	
CEI 2-44	Macchine elettriche rotanti	2012



Norma	Titolo	Anno
	Parte 31: Selezione di motori energeticamente efficienti comprese le applicazioni a velocità variabile - Guida all'impiego	
CEI CT 3	Documentazione e segni grafici	
CEI 3-36	Preparazione di documenti utilizzati in elettrotecnica Parte 1: Regole	2016
CEI EN 61082-1		
CEI 3-45	Classificazione e designazione dei documenti per impianti, sistemi ed apparecchiature. Parte 1: Regole e schemi di classificazione	2009
CEI EN IEC 60757	Codice di designazione dei colori	2022
CEI: 16-9		
CEI CT 11	Linee elettriche aeree e materiali conduttori (ex CT 7, SC 11B)	
CEI 99-2	Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in c.a Parte 1: Prescrizioni comuni	2014
CEI 99-4	Guida per l'esecuzione di cabine elettriche MT/BT del cliente/utente finale	2014
CEI 11-17	Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica – linee in cavo	2006
CEI 11-17;V1	Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica – linee in cavo	2011
CEI 11-25	Correnti di cortocircuito nei sistemi trifase in corrente alternata Parte 0: Calcolo delle correnti	2016
CEI 11-26	Correnti di cortocircuito - Calcolo degli effetti - Parte 1: Definizioni e metodi di calcolo	2013
CEI 11-27	Lavori su impianti elettrici	2014
CEI 11-28	Guida d'applicazione per il calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti radiali a bassa tensione	1998
CEI 11-46	Strutture sotterranee polifunzionali per la coesistenza di servizi a rete diversi Progettazione, costruzione, gestione e utilizzo Criteri generali e di sicurezza	1998
CEI 11-47	Impianti tecnologici sotterranei Criteri generali di posa	1998



Norma	Titolo	Anno
CEI 11-48	Esercizio degli impianti elettrici	2014
CEI 11-49	Esercizio degli impianti elettrici Parte 2: Allegati nazionali	2011
CEI 11-81	Rapporto tecnico: Guida alle novità dei contenuti della Norma CEI 11-27, IV edizione, rispetto alla III edizione	2014
CEI CT 13		
CEI 13-71	Sistemi di misura dell'energia elettrica (c.a.) Composizione, installazione e verifica	2022
CEI CT 17+CT 121 Grossa apparecchiatura + Apparecch. e quadri protetti per bassa t.		
CEI 17-5	Apparecchiature a bassa tensione – Interruttori automatici	2007
CEI 17-5;V1	Apparecchiature a bassa tensione – Interruttori automatici	2010
CEI 17-5;V2	Apparecchiature a bassa tensione – Interruttori automatici	2014
CEI 17-11	Apparecchiatura a bassa tensione. Parte 3: Interruttori di manovra, sezionatori, interruptori di manovra-sezionatori e unità combinate con fusibili	2010
CEI 17-11; V1	Apparecchiatura a bassa tensione – Parte 3: Interruttori di manovra, sezionatori, interruptori di manovra-sezionatori e unità combinate con fusibili	2012
CEI 17-11; V2	Apparecchiatura a bassa tensione – Parte 3: Interruttori di manovra, sezionatori, interruptori di manovra-sezionatori e unità combinate con fusibili	2016
CEI 17-41	Contattori elettromeccanici per usi domestici e similari	2010
CEI 17-43 CEI IEC/TR 60890	Modalità di verifica tramite calcolo della sovratemperatura per le apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - ENG	2017
CEI 17-43 CEI IEC TR 60890	Modalità di verifica tramite calcolo della sovratemperatura per le apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - ITA	2018
CEI EN 50274 CEI 17-82	Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione - Protezione contro le scosse elettriche Protezione dal contatto diretto accidentale con parti attive pericolose	2002



Norma	Titolo	Anno
CEI EN 50274/EC CEI 17-82 EC	Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione - Protezione contro le scosse elettriche Protezione dal contatto diretto accidentale con parti attive pericolose	2018
CEI 17-113 CEI EN 61439-1	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 1: Regole generali	2012
CEI 17-113-EC1 CEI EN 61439- 1/EC	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 1: Regole generali	2015
CEI 17-113-EC2 CEI EN 61439- 1/EC2	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 1: Regole generali	2019
CEI 121-25 CEI EN 61439-1	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 1: Regole generali	2022
CEI 17-114 CEI EN 61439-2	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 2: Quadri di potenza	2012
CEI 121-24 CEI EN 61439-2	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 2: Quadri di potenza	2021
CEI 17-116 CEI EN 61439-3	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 3: Quadri di distribuzione destinati ad essere utilizzati da persone comuni (DBO)	2012
CEI 17-116;EC1 CEI EN 61439- 3/EC	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 3: Quadri di distribuzione destinati ad essere utilizzati da persone comuni (DBO)	2014
CEI 17-116;EC2 CEI EN 61439- 3/EC	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 3: Quadri di distribuzione destinati ad essere utilizzati da persone comuni (DBO)	2019
CEI 17-117 CEI EN 61439-4	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 4: Prescrizioni particolari per quadri per cantiere (ASC)	2013
CEI 17-117;V1	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa	2014



Norma	Titolo	Anno
CEI EN 61439-4/EC	tensione (quadri BT). Parte 4: Prescrizioni particolari per quadri per cantiere (ASC)	
CEI 17-118	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa	2013
CEI EN 61439-6	tensione (quadri BT). Parte 6: Condotti sbarre	
CEI EN IEC 61439-7	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 7: Quadri per applicazioni specifiche quali porti turistici, campeggi, mercati, stazioni di ricarica di veicoli elettrici	2020
CEI 121-20		
CEI 121-5	Guida alla normativa applicabile ai quadri elettrici di bassa tensione e riferimenti legislativi	2015
CEI 121-5-Ec1	Guida alla normativa applicabile ai quadri elettrici di bassa tensione e riferimenti legislativi	2016
CEI 121-5-V1	Guida alla normativa applicabile ai quadri elettrici di bassa tensione e riferimenti legislativi	2019
CEI 121-17	Apparecchi ed apparecchiature assiemate (quadri elettrici) di bassa	2020
CEI IEC/TR 63196	tensione - Efficienza energetica	
CEI CT 20	Cavi per energia	
CEI 20-11-0;V1	Allegato nazionale alla Norma CEI EN 50363-0 Materiali isolanti, di guaina e di rivestimento per cavi di energia di bassa tensione - Parte 0: Generalità	2017
CEI 20-13	Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 a 30 kV	2011
CEI 20-13-V1	Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 a 30 kV	2015
CEI 20-13-V2	Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 a 30 kV	2017
CEI 20-21/1-1	Cavi elettrici – Calcolo della portata di corrente. Parte1-1: Equazioni per il calcolo della portata di corrente (fattore di carico 100%) e calcolo delle perdite – Generalità	2007
CEI 20-21/1-1 V1	Cavi elettrici – Calcolo della portata di corrente. Parte1-1: Equazioni per il calcolo della portata di corrente (fattore di carico 100%) e calcolo delle perdite – Generalità	2018
CEI 20-21/1-3	Cavi elettrici - Calcolo della portata di corrente Parte 1-3: Portate di corrente (fattore di carico 100%) e calcolo delle perdite - Ripartizione delle correnti tra cavi unipolari in parallelo e calcolo delle perdite per correnti di circolazione	2007



Norma	Titolo	Anno
CEI 20-21/2-2	Cavi elettrici - Calcolo della portata di corrente Parte 2-2: Resistenza termica - Metodo per il calcolo del fattore di riduzione per gruppi di cavi in aria libera, protetti da radiazioni	2007
CEI 20-21/3-1	Cavi elettrici - Calcolo della portata di corrente Parte 3-1: Condizioni operative - Condizioni di riferimento del sito	2018
CEI 20-21/3-2	Cavi elettrici - Calcolo della portata di corrente Parte 3-2: Condizioni di servizio - Ottimizzazione economica della sezione del conduttore dei cavi	2018
CEI 20-21/3-3	Cavi elettrici – Calcolo della portata di corrente. Parte 3-3: Condizioni di servizio – Incrocio tra cavi e sorgenti di calore esterne ad essi	2007
CEI 20-22/0	Prove d’incendio su cavi elettrici. Parte 0: Prova di non propagazione dell’incendio – Generalità	2006
CEI 20-22/3-0	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	2010
CEI 20-22/3-1	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 2-1: Procedure: Categoria A F/R	2010
CEI 20-22/3-2	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 2-2: Procedure: Categoria A	2010
CEI 20-22/3-3	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 2-3: Procedure: Categoria B	2010
CEI 20-22/3-4	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 2-4: Procedure: Categoria C	2010
CEI 20-22/3-5	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 2-5: Procedure: Cavi di piccole dimensioni – Categoria D	2010
CEI 20-22/4	Prove d’incendio su cavi elettrici. Parte 4: Metodo per la misura dell’indice di ossigeno per i componenti non metallici	1997
CEI 20-22/5	Prove d’incendio su cavi elettrici. Parte 5: Metodo per la misura dell’indice di temperatura per i componenti non metallici	1997
CEI 20-27	Cavi per energia e per segnalamento – Sistema di designazione	2000
CEI 20-27;V1	Cavi per energia e per segnalamento – Sistema di designazione	2001
CEI 20-27;V2	Cavi per energia e per segnalamento – Sistema di designazione	2007



Norma	Titolo	Anno
CEI 20-27 CEI HD 361-S4	Sistemi di designazione per cavi	2021
Serie di norme CEI 20-35	Prove su cavi elettrici e ottici in condizioni di incendio	2006
CEI 20-36/4-0	Metodo di prova per la resistenza al fuoco di piccoli cavi non protetti per l'uso in circuiti di emergenza	2016
CEI 20-36/6-0	Cavi elettrici - Prove di resistenza al fuoco per cavi non protetti (Classificazione P)	2016
Serie di norme CEI 20-37	Metodi di prova comuni per cavi in condizione di incendio	vari
CEI 20-38	Cavi senza alogeni isolati in gomma, non propaganti l'incendio, per tensioni nominali U0/U non superiori a 0,6/1 kV	2009
CEI 20-38;V1	Cavi senza alogeni isolati in gomma, non propaganti l'incendio, per tensioni nominali U0/U non superiori a 0,6/1 kV	2017
CEI 20-39/3	Cavi per energia ad isolamento minerale e loro terminazioni con tensione nominale non superiore a 750 V - Parte 3: Guida all'uso	2017
CEI 20-40/1-1	Cavi elettrici - Guida all'uso dei cavi con tensione nominale non superiore a 450/750 V (U0/U). Parte 1: Criteri generali	2016
CEI 20-40/1-1 V1	Cavi elettrici - Guida all'uso dei cavi con tensione nominale non superiore a 450/750 V (U0/U). Parte 1: Criteri generali	2018
CEI 20-40/2-1	Cavi elettrici - Guida all'uso dei cavi con tensione nominale non superiore a 450/750 V (U0/U). Parte 2: Criteri specifici relativi ai tipi di cavo specificati nella Norma EN 50525	2021
CEI 20-45	Cavi isolati con miscela elastomerica, resistenti al fuoco, non propaganti l'incendio, senza alogeni (LSOH) con tensione nominale Uo/U di 0,6/1 kV	2003
CEI 20-45;V1	Cavi isolati con miscela elastomerica, resistenti al fuoco, non propaganti l'incendio, senza alogeni (LSOH) con tensione nominale Uo/U di 0,6/1 kV	2005
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	2000
CEI 20-67	Guida per l'uso dei cavi 0,6/1 kV	2021
CEI 20-89	Guida all'uso e all'installazione dei cavi elettrici e degli accessori di media e alta tensione e criteri generali di progettazione	2021
CEI 20-115	Cavi per energia, controllo e comunicazioni - Cavi per applicazioni generali nei lavori di costruzione soggetti a prescrizioni di resistenza all'incendio	2015



Norma	Titolo	Anno
CEI 20-115-V1	Cavi per energia, controllo e comunicazioni - Cavi per applicazioni generali nei lavori di costruzione soggetti a prescrizioni di resistenza all'incendio	2016
CEI 20-115-Ec1	Cavi per energia, controllo e comunicazioni - Cavi per applicazioni generali nei lavori di costruzione soggetti a prescrizioni di resistenza all'incendio	2016
CEI 20-116 CEI CLC-TS 50576	Cavi elettrici - Applicazioni estese dei risultati di prova per la reazione al fuoco	2017
CEI UNEL 00721	Colori di guaina dei cavi elettrici	2013
CEI UNEL 00722	Identificazione delle anime dei cavi	2002
CEI UNEL 35011	Cavi per energia e segnalamento – Sigle di designazione	2000
CEI UNEL 35011;V1	Cavi per energia e segnalamento – Sigle di designazione	2002
CEI UNEL 35011;V2	Cavi per energia e segnalamento – Sigle di designazione	2017
CEI UNEL 35011;V3	Cavi per energia e segnalamento – Sigle di designazione	2018
CEI UNEL 35012	Contrassegni e classificazione dei cavi in relazione al fuoco	2010
CEI UNEL 35016	Classe di Reazione al fuoco dei cavi in relazione al Regolamento EU "Prodotti da Costruzione" (305/2011)	2016
CEI UNEL 35023	Cavi di energia per tensione nominale U uguale ad 1 kV - Cadute di tensione	2020
CEI UNEL 35024/1	Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico 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	1997
CEI UNEL 35024/1 Ec	Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico 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	1998
CEI UNEL 35024/2	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	1997
CEI UNEL 35026	Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico 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 interrata	2000
CEI UNEL 35027	Cavi di energia per tensione nominale U da 1 kV a 30 kV. Portate di corrente in regime permanente – Posa in aria ed interrata	2009
CEI UNEL 35334	Cavi media tensione isolati in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità G26, aventi schermo a fili di rame, sotto guaina termoplastica di qualità M16, con	2019



Norma	Titolo	Anno
	particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) - n Cavi unipolari con conduttori rigidi per posa fissa - Tensione nominale U0/U: 12/20 kV e 18/30 kV - Classe di reazione al fuoco: Cca-s1b,d1, a1	
CEI CT 21	Accumulatori e pile	
CEI 21-39	Prescrizioni di sicurezza per batterie di accumulatori e loro installazioni. Parte 2: Batterie stazionarie	2002
CEI 21-42	Requisiti di sicurezza per batterie di accumulatori e loro installazioni. Parte 3: Batterie di trazione	2003
CEI 21-78 CEI EN IEC 62485-1	Prescrizioni di sicurezza per batterie di accumulatori e loro installazioni Parte 1: Informazioni generali di sicurezza	2018
CEI 21-79 CEI EN IEC 62485-2	Prescrizioni di sicurezza per batterie di accumulatori e loro installazioni Parte 2: Batterie stazionarie	2022
CEI 21-79 EC1 CEI EN IEC 62485-2/EC	Prescrizioni di sicurezza per batterie di accumulatori e loro installazioni Parte 2: Batterie stazionarie	2022
CEI 31-93 CEI EN IEC 62485-5	Requisiti di sicurezza per batterie di accumulatori e loro installazioni Parte 5: Funzionamento sicuro delle batterie stazionarie agli ioni di litio	2021
CEI CT 23	Apparecchiatura a bassa tensione	
CEI 23-3/1	Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e simili – Parte 1: Interruttori automatici per funzionamento in corrente alternata	2004
CEI 23-3/1;V1	Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e simili – Parte 1: Interruttori automatici per funzionamento in corrente alternata	2006
CEI 23-3/1;V2	Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e simili – Parte 1: Interruttori automatici per funzionamento in corrente alternata	2008



Norma	Titolo	Anno
CEI 23-3/1;V3	Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari – Parte 1: Interruttori automatici per funzionamento in corrente alternata	2009
CEI 23-3/1;V4	Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari – Parte 1: Interruttori automatici per funzionamento in corrente alternata	2013
CEI 23-3/2	Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari – Parte 2: Interruttori automatici per funzionamento in corrente alternata e in corrente continua	2007
CEI 23-9	Apparecchi di comando non automatici installazione elettrica fissa per uso domestico e similare – Parte 1: Prescrizioni generali	2000
CEI 23-9;V1	Apparecchi di comando non automatici installazione elettrica fissa per uso domestico e similare – Parte 1: Prescrizioni generali	2003
CEI 23-9;V2	Apparecchi di comando non automatici installazione elettrica fissa per uso domestico e similare – Parte 1: Prescrizioni generali	2009
Serie di norme CEI 23-12	Spine e prese per uso industriale	vari
CEI 23-42	Interruttori differenziali senza sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari – Parte 1: Prescrizioni generali	2005
CEI 23-42;V1	Interruttori differenziali senza sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari – Parte 1: Prescrizioni generali	2008
CEI 23-42;V2	Interruttori differenziali senza sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari – Parte 1: Prescrizioni generali	2010
CEI 23-42;V3	Interruttori differenziali senza sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari – Parte 1: Prescrizioni generali	2012
CEI 23-44	Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari – Parte 1: Prescrizioni generali	2006
CEI 23-44;V1	Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari – Parte 1: Prescrizioni generali	2008
CEI 23-44;V2	Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari – Parte 1: Prescrizioni generali	2010
CEI 23-44;V3	Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari – Parte 1: Prescrizioni generali	2012
CEI 23-50	Prese a spina per usi domestici e similari – Parte 1: Prescrizioni generali	2007
CEI 23-50;V1	Prese a spina per usi domestici e similari – Parte 1: Prescrizioni generali	2008



Norma	Titolo	Anno
CEI 23-50;V2	Prese a spina per usi domestici e similari – Parte 1: Prescrizioni generali	2011
CEI 23-51	Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare	2016
CEI 23-58	Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche – Parte 1: Prescrizioni generali	2006
CEI 23-76	Sistemi di canalizzazioni e accessori per cavi – Sistemi di passerelle porta cavi a fondo continuo e a traversini	2007
CEI 23-77	Sistemi di alimentazione a binario elettrificato – Parte 1: Prescrizioni generali	2012
CEI 23-77-V1	Sistemi di alimentazione a binario elettrificato – Parte 1: Prescrizioni generali	2015
CEI 23-80	Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche – Parte 1: Prescrizioni generali	2009
CEI 23-80-V1 CEI EN 61386-1/A1	Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche – Parte 1: Prescrizioni generali	2020
CEI 23-81	Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche – Parte 21: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi rigidi e accessori	2005
CEI 23-81;V1	Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche – Parte 21: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi rigidi e accessori	2011
CEI 23-82	Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche – Parte 22: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi pieghevoli e accessori	2005
CEI 23-82;V1	Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche – Parte 22: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi pieghevoli e accessori	2011
CEI 23-83	Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche – Parte 23: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi flessibili e accessori	2005
CEI 23-83;V1	Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche – Parte 23: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi flessibili e accessori	2011
CEI 23-104	Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche Parte 2-2: Prescrizioni particolari per sistemi di canali e di condotti per montaggio sottopavimento, a filo pavimento o soprapavimento	2010
CEI EN 50520 CEI 23-112	Piastre di copertura e lastre per la protezione e l’indicazione della sede di cavi o tubi interrati in installazioni nel sottosuolo	2021
CEI 23-139 CEI EN 63044-1	Sistemi Elettronici per la Casa e l’Edificio (HBES) e Sistemi di Automazione e Controllo di Edifici (BACS) Parte 1: Requisiti generali	2017



Norma	Titolo	Anno
CEI EN IEC 63044-6 CEI: 23-156	Sistemi Elettronici per la casa e l’edificio (HBES) e sistemi di automazione e controllo di edifici (BACS) Parte 6: Requisiti per la pianificazione e l’installazione	2022
CEI CT 25	Terminologia, grandezze e unità	
CEI 25-6 CEI EN IEC 60375	Convenzioni riguardanti i circuiti elettrici	2019
CEI 25-7 CEI EN 60027-1	Simboli letterali da usare in elettrotecnica Parte 1: Generalità	2008
CEI 25-8 CEI EN 60027-2	Simboli letterali da usare in elettrotecnica Parte 2: Telecomunicazioni ed elettronica – English version	2019
CEI 25-9 CEI EN 60027-3	Simboli letterali da usare in elettrotecnica Parte 3: Grandezze logaritmiche e grandezze collegate, e loro unità di misura	2007
CEI 25-10 CEI EN 60027-6	Simboli letterali da usarsi in elettrotecnica Parte 6: Tecnologia di controllo	2008
CEI 25-11 CEI EN 60027-4	Simboli letterali da usarsi in elettrotecnica Parte 4: Macchine elettriche rotanti	2008
CEI 25-13 CEI UNI EN 80000-13	Grandezze ed unità di misura Parte 13: Scienza e tecnologia dell'informazione	2009
CEI 25-25 CEI EN 60027-7	Simboli letterali da utilizzare in elettrotecnica Parte 7: Generazione, trasporto e distribuzione di energia elettrica	2011
CEI CT 27	Elettrotermia industriale e processi elettromagnetici	
CEI 27-30	Inglese - Sistemi di cavi scaldanti a resistenza elettrica per applicazioni industriali e commerciali. Parte 2: Guida applicativa per la progettazione, l’installazione e la manutenzione	2012
CEI CT 8/28	Aspetti di sistema per la fornitura di energia elettrica (ex CT 8 e CT 28)	
CEI 8-1	Integrazione della generazione da fonti rinnovabili nel sistema elettrico - Termini, definizioni e simboli	2022



Norma	Titolo	Anno
CEI EN IEC 62934		
CEI 8-7	Correnti nominali IEC	2000
CEI 8-9	Caratteristiche della tensione fornita dalle reti pubbliche di distribuzione dell’energia elettrica	2011
CEI 8-9-V1	Caratteristiche della tensione fornita dalle reti pubbliche di distribuzione dell’energia elettrica	2015
CEI 8-9-V2	Caratteristiche della tensione fornita dalle reti pubbliche di distribuzione dell’energia elettrica	2022
CEI EN 50160/A2/A3		
CEI 8-10	Frequenze normalizzate IEC	2011
CEI 8-12	Tensioni normalizzate CENELEC	2014
CEI 8-14	Guida all'applicazione della Norma Europea EN 50160	2015
CEI 28-4	Coordinamento dell’isolamento Parte 2: Guida di applicazione	1998
CEI 28-5	Coordinamento dell'isolamento Parte 1: Definizioni, principi e regole	2022
CEI CT 32 Fusibili		
CEI 32-1	Fusibili a tensione non superiore a 1.000 V per corrente alternata e a 1.500 V per corrente continua – Parte 1: Prescrizioni generali	2009
CEI 32-1;V1	Fusibili a tensione non superiore a 1.000 V per corrente alternata e a 1.500 V per corrente continua – Parte 1: Prescrizioni generali	2010
CEI 32-3	Fusibili a tensione superiore a 1000 V – Parte 1: fusibili limitatori di corrente	2011
CEI 32-19	Fusibili di bassa tensione Parte 5: Guida di applicazione dei fusibili di bassa tensione	2012
CEI CT 34 Lampade e relative apparecchiature		
CEI 34-21	Apparecchi di illuminazione – Parte 1: prescrizioni generali e prove	2015
CEI 34-21-Ec1	Apparecchi di illuminazione – Parte 1: prescrizioni generali e prove	2015
CEI 34-21-Ec2	Apparecchi di illuminazione – Parte 1: prescrizioni generali e prove	2016



Norma	Titolo	Anno
CEI 34-22	Apparecchi di illuminazione – Parte 2-22 prescrizioni particolari – Apparecchi di emergenza	1999
CEI 34-22;V1	Apparecchi di illuminazione – Parte 2-22 prescrizioni particolari – Apparecchi di emergenza	2004
CEI 34-22;V2	Apparecchi di illuminazione – Parte 2-22 prescrizioni particolari – Apparecchi di emergenza	2008
CEI 34-22;V3	Apparecchi di illuminazione – Parte 2-22 prescrizioni particolari – Apparecchi di emergenza	2008
CEI 34-23	Apparecchi di illuminazione – Parte II: prescrizioni particolari – Apparecchi fissi per uso generale	1997
CEI 34-30	Apparecchi di illuminazione – Parte 2: Prescrizioni particolari – Sezione 5: Proiettori	1999
CEI 34-111	Sistemi di illuminazione di emergenza	2006
CEI 34-117	Sistemi di verifica automatica per l’illuminazione di sicurezza	2013
CEI UNI 11222 CEI 34-132	Impianti di illuminazione di sicurezza negli edifici. Procedure per la verifica e la manutenzione periodica	2013
CEI EN 62504 CEI 34-148	Illuminazione generale - Prodotti LED e relative apparecchiature - Termini e definizioni	2015
CEI EN 62504 A1 CEI 34-148 V1	Illuminazione generale - Prodotti LED e relative apparecchiature - Termini e definizioni	2019
CEI 34-156	Guida per la protezione degli apparecchi di illuminazione con moduli LED dalle sovratensioni	2016
CEI 24-159	Prestazioni degli apparecchi di illuminazione	2016
CEI EN 62722-2-1	Parte 2-1: Prescrizioni particolari per apparecchi di illuminazione a LED	
CEI 34-168	Prestazioni degli apparecchi di illuminazione	2016
CEI EN 62722-1	Parte 1: Prescrizioni generali	
CEI 34-161	Guida per la costruzione degli apparecchi di illuminazione resistenti agli atti vandalici	2017
CEI 34-164 CEI EN 62717	Moduli LED per illuminazione generale - Prescrizioni di prestazione	2017
CEI 34-164 V1 CEI EN 62717 A2	Moduli LED per illuminazione generale - Prescrizioni di prestazione	2019



Norma	Titolo	Anno
CEI IEC TR 63139 CEI 34-182	Spiegazione della somma matematica delle tensioni di lavoro, dell’isolamento tra i circuiti e dell’uso del PELV nelle Norme del Comitato Tecnico 34	2020
CEI EN IEC 63013 CEI 34-187	LED package - Proiezione a lungo termine del mantenimento del flusso luminoso	2020
CEI 34-192	Guida all'applicazione delle Norme per i mobili elettrificati forniti come prodotto	2022
CEI CT 37	Scaricatori	
CEI 37-3 CEI EN 60099-5	Scaricatori Parte 5: Raccomandazioni per la scelta e l’applicazione	2018
CEI 37-10 CEI CLC/TS 61643-22	Limitatori di sovratensioni di bassa tensione – Parte 22: Limitatori di sovratensioni connessi alle reti di telecomunicazione e di trasmissione dei segnali – Scelta e principi applicativi	2016
CEI 37-11	Limitatori di sovratensioni di bassa tensione Parte 12: Limitatori di sovratensioni connessi a sistemi di bassa tensione - Scelta e principi di applicazione	2014
CEI 37-22 CEI CLC/TS 51643-32	Limitatori di sovratensione di bassa tensione Parte 32: Limitatori di sovratensione collegati al lato c.c. degli impianti fotovoltaici - Principi di selezione e di applicazione	2021
CEI CT 44	Equipaggiamento elettrico delle macchine industriali	
CEI 44-5 CEI EN 60204-1	Sicurezza del macchinario. Equipaggiamento elettrico delle macchine. – Parte 1: Regole generali	2018
CEI 44-5;EC1 CEI EN 60204-1 A1	Sicurezza del macchinario. Equipaggiamento elettrico delle macchine. – Parte 1: Regole generali	2019
CEI 44-16 CEI EN IEC 62061	Sicurezza del macchinario - Sicurezza funzionale dei sistemi di comando e controllo relativi alla sicurezza	2022
CEI CT 46	Cavi simmetrici e coassiali, cordoni, fili, guide d'onda, connettori per radiofrequenza	



Norma	Titolo	Anno
CEI 46-111	Cavi per sistemi di comunicazione - Parte 4-1: Considerazioni generali sull'uso dei cavi - Condizioni ambientali e aspetti relativi alla sicurezza	2015
CEI 46-136	Guida alle Norme per la scelta e la posa dei cavi per impianti di comunicazione	2004
CEI 46-136 V1	Guida alle Norme per la scelta e la posa dei cavi per impianti di comunicazione	2017
CEI 46-157	Cavi per sistemi di comunicazione Parte 4-2: Considerazioni generali sull'uso dei cavi - Guida all'uso	2015
CEI CT 56	Fidatezza	
CEI 56-1	Analisi dei modi e degli effetti di guasto (FMEA e FMECA)	2018
CEI EN IEC 60812		
CEI 56-9	Gestione della fidatezza	2018
CEI EN 60300-1	Parte 1: Guida per la gestione e le applicazioni	
CEI 56-10	Gestione della fidatezza - Parte 3-1: Guida applicativa - Tecniche di analisi per la fidatezza - Guida ai metodi	2015
CEI 56-13	Gestione della fidatezza	2017
CEI EN 60300-3-3	Parte 3-3: Guida applicativa - Costo sul ciclo di vita	
CEI 56-16	Riesame del progetto e della progettazione	2006
CEI 56-41	Componenti elettronici - Affidabilità - Condizioni di riferimento per i tassi di guasto e modelli per la loro conversione in funzione delle sollecitazioni	2017
CEI EN 61709		
CEI 56-42	Gestione della fidatezza - Parte 3 : Guida applicativa Sezione 9 : Analisi di rischio dei sistemi tecnologici	2000
CEI 56-45	Gestione della fidatezza - Parte 3 : Guida applicativa Sezione 9 : Analisi di rischio dei sistemi tecnologici	2017
CEI 56-50	Terminologia sulla fidatezza e sulla qualità del servizio	1997
CEI 56-53	Gestione della fidatezza Parte 3: Guida applicativa - Sezione 10: Manutenibilità	2006
CEI 56-65	Guida sugli aspetti umani della fidatezza	2012
CEI 56-71	Gestione del rischio nei progetti - Guida applicativa	2015
CEI 56-74	Studi di pericolo e operabilità (HAZOP) - Guida applicativa	2017

Norma	Titolo	Anno
CT 57	Scambio informativo associato alla gestione dei sistemi elettrici di potenza	
CEI 57-50	Reti e sistemi di comunicazione per l'automazione nell'ambito dei	2012
CEI EN 61850-4	sistemi elettrici. Parte 4: Gestione del sistema e del progetto	
CEI 57-50;V1	Reti e sistemi di comunicazione per l'automazione nell'ambito dei	2012
CEI EN 61850-4/A1	sistemi elettrici. Parte 4: Gestione del sistema e del progetto	
CT 59/61	Apparecchi utilizzatori elettrici per uso domestico e similare	
CEI 59-90	Consumo di energia dei distributori commerciali e degli apparecchi automatici per la vendita	2021
CEI CT 64	Impianti elettrici utilizzatori di bassa tensione (fino a 1000 V in c.a. e a 1500 V in c.c.)	
CEI 64-2	Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione – Prescrizioni specifiche per la presenza di polveri infiammabili e sostanze esplosive	2001
CEI 64-7	Impianti di illuminazione situati all’esterno con alimentazione serie	2010
CEI 64-8/1	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e a 1 500 V in corrente continua Parte 1: Oggetto, scopo e principi fondamentali	2012
CEI 64-8/1	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e a 1 500 V in corrente continua Parte 1: Oggetto, scopo e principi fondamentali	2021
CEI 64-8/2	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e a 1 500 V in corrente continua. Parte 2: Definizioni	2012
CEI 64-8/2	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e a 1 500 V in corrente continua. Parte 2: Definizioni	2021
CEI 64-8/3	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e a 1 500 V in corrente continua. Parte 3: Caratteristiche generali	2012
CEI 64-8/3	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e a 1 500 V in corrente continua. Parte 3: Caratteristiche generali	2021



Norma	Titolo	Anno
CEI 64-8/4	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e a 1 500 V in corrente continua. Parte 4: Prescrizioni per la sicurezza	2012
CEI 64-8/4	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e a 1 500 V in corrente continua. Parte 4: Prescrizioni per la sicurezza	2021
CEI 64-8/5	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e a 1 500 V in corrente continua. Parte 5: Scelta ed installazione dei componenti elettrici	2012
CEI 64-8/5	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e a 1 500 V in corrente continua. Parte 5: Scelta ed installazione dei componenti elettrici	2021
CEI 64-8/6	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e a 1 500 V in corrente continua. Parte 6: Verifiche	2012
CEI 64-8/6	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e a 1 500 V in corrente continua. Parte 6: Verifiche	2021
CEI 64-8/7	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e a 1 500 V in corrente continua. Parte 7: Ambienti ed applicazioni particolari	2012
CEI 64-8/7	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e a 1 500 V in corrente continua. Parte 7: Ambienti ed applicazioni particolari	2021
CEI 64-8/8-1	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Parte 8-1: Efficienza energetica degli impianti elettrici	2016
CEI 64-8/8-1	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Parte 8-1: Efficienza energetica degli impianti elettrici	2021
CEI 64-8/8-2	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Parte 8-2: Impianti elettrici a bassa tensione di utenti attivi (prosumer)	2021
CEI 64-8-V1	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua	2013
CEI 64-8-V2	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua	2015
CEI 64-8-V3	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua	2017



Norma	Titolo	Anno
CEI 64-8-V4	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua	2017
CEI 64-8-V4/IS1	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua	2017
CEI 64-8-V5	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua	2019
CEI 64-11	Impianti elettrici nei mobili	1998
CEI 64-12	Guida per l’esecuzione dell’impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario	2019
CEI 64-14	Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori	2007
CEI 64-14-V1	Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori	2022
CEI 64-15	Impianti elettrici negli edifici pregevoli per rilevanza storica e/o artistica	1998
CEI 64-17	Guida all’esecuzione degli impianti elettrici nei cantieri	2010
CEI 64-18 CEI IEC 60479-1	Effetti della corrente elettrica attraverso il corpo umano e degli animali - Parte 1: Aspetti generali	2020
CEI 64-19	Guida agli impianti di illuminazione esterna	2014
CEI 64-19-V1	Guida agli impianti di illuminazione esterna	2016
CEI 64-20	Impianti elettrici nelle gallerie stradali	2015
CEI 64-21	Ambienti residenziali Impianti adeguati all'utilizzo da parte di persone con disabilità o specifiche necessità	2021
CEI 64-50	Edilizia residenziale – Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione per impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici – Criteri generali	2016
CEI 64-57;V1	Edilizia ad uso residenziale e terziario - Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici - Impianti di piccola produzione distribuita	2011
CEI 64-59 CEI IEC 60479-2	Effetti della corrente elettrica attraverso il corpo umano e degli animali Parte 2: Aspetti speciali	2020
CEI 64-60 CEI IEC TR 60479-4	Effetti della corrente elettrica attraverso il corpo umano e degli animali Parte 4: Effetti del colpo di fulmine	2020



Norma	Titolo	Anno
CEI 64-61	Linee guida per l’ammodernamento delle colonne montanti dei condomini e indicazioni per la messa in opera degli impianti di servizi aggiuntivi	2021
CEI 64-62	Scelta delle protezioni degli apparecchi di illuminazione per installazione fissa	2021
CEI 64-100/1	Edilizia residenziale – Guida per la predisposizione delle infrastrutture per gli impianti elettrici, elettronici e per le comunicazioni – Parte 1: Montanti degli edifici	2006
CEI 64-100/1; V1	Edilizia residenziale – Guida per la predisposizione delle infrastrutture per gli impianti elettrici, elettronici e per le comunicazioni – Parte 1: Montanti degli edifici	2009
CEI 64-100/2	Edilizia residenziale – Guida per la predisposizione delle infrastrutture per gli impianti elettrici, elettronici e per le comunicazioni – Parte 2: Unità immobiliari (appartamenti)	2009
CEI 64-100/3	Guida per la predisposizione delle infrastrutture per gli impianti elettrici, elettronici e per le comunicazioni. Parte 3: case unifamiliari, case a schiera ed in complessi immobiliari (residence)	2011
CEI CT 70 Involucri di protezione		
CEI 70-1	Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)	1997
CEI 70-1; V1	Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)	2000
CEI 70-1; V2	Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)	2014
CEI 70-1; EC1	Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)	2017
CEI EN 60529 A2 EC	Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)	2019
CEI 70-1; EC2		
CEI 70-2	Protezione delle persone e delle apparecchiature mediante involucri Calibri di prova	1998
CEI 70-4 CEI EN 62262	Gradi di protezione degli involucri per apparecchiature elettriche contro impatti meccanici esterni (Codice IK)	2008
CEI 70-4 V1 CEI EN 62262/A1	Gradi di protezione degli involucri per apparecchiature elettriche contro impatti meccanici esterni (Codice IK)	2022
CEI CT 78 Lavori elettrici sotto tensione (ex SC 11C)		



Norma	Titolo	Anno
CEI 78-17	Manutenzione delle cabine elettriche MT/MT e MT/BT dei clienti/utenti finali	2015
CEI 78-17 V1	Manutenzione delle cabine elettriche MT/MT e MT/BT dei clienti/utenti finali	2019
CEI CT 79	Sistemi di rilevamento e segnalazione per incendio, intrusione, furto, sabotaggio e aggressione	
CEI 79-3	Sistemi di allarme Prescrizioni particolari per gli impianti di allarme intrusione	2012
CEI 79-11	Centralizzazione delle informazioni di sicurezza – Requisiti di sistema	1999
CEI 79-15 CEI EN 50131-1	Sistemi di allarme – Sistemi di allarme antintrusione e anti rapina – Parte 1: Prescrizioni di sistema	2012
CEI 79-15-V2 CEI EN 50131-1/IS	Sistemi di allarme – Sistemi di allarme antintrusione e anti rapina – Parte 1: Prescrizioni di sistema	2011
CEI 79-15-V3 CEI EN 50131-1/A2	Sistemi di allarme – Sistemi di allarme antintrusione e anti rapina – Parte 1: Prescrizioni di sistema	2017
CEI 79-15-V4 CEI EN 50131-1/A3	Sistemi di allarme – Sistemi di allarme antintrusione e anti rapina – Parte 1: Prescrizioni di sistema	2021
CEI 79-32	Sistemi di allarme - Sistemi di allarme sociali Parte 7: Guida all'applicazione	2004
CEI 79-34	Impianti antieffrazione, antintrusione, antifurto e antiaggressione Terminologia e segni grafici Parte prima	2002
CEI 79-36	Sistemi di allarme - Sistemi di allarme sociale Parte 1: Requisiti dei sistemi	2003
CEI 79-39	Sistemi di allarme - Sistemi di allarme combinati ed integrati - Prescrizioni generali	2013
CEI 79-43 CEI CLC/TS 50136-7	Sistemi di allarme - Sistemi ed apparati di trasmissione allarmi Parte 7: Linee guida di applicazione	2017



Norma	Titolo	Anno
CEI 79-49	Sistemi di allarme - Sistemi di allarme sociale Parte 5: Interconnessioni e comunicazioni	2006
CEI 79-50	Sistemi di allarme - Sistemi di allarme intrusione	2017
CEI EN 50131-5-3	Parte 5-3: Requisiti per il collegamento di apparecchiature che utilizzano tecnologia in radio frequenza	
CEI 79-67	Centro di monitoraggio e ricezione allarme – Parte 1: Requisiti per il posizionamento e la costruzione	2015
CEI 79-68	Centro di monitoraggio e ricezione allarme – Parte 2: Prescrizioni tecniche	2015
CEI 79-69	Centro di monitoraggio e ricezione allarme – Parte 3: Procedure e requisiti per il funzionamento	2015
CEI 79-75	Raccolta delle interpretazioni riguardanti le norme pubblicate sui "Sistemi di allarme"	2013
CEI 79-80	Sistemi di allarme e di sicurezza elettronica Parte 11-1: Sistemi elettronici di controllo d'accesso - Requisiti per il sistema e i componenti	2014
CEI 79-80-Ec1	Sistemi di allarme e di sicurezza elettronica Parte 11-1: Sistemi elettronici di controllo d'accesso - Requisiti per il sistema e i componenti	2015
CEI 79-89	Sistemi di videosorveglianza per applicazioni di sicurezza	2018
CEI EN 62676-4	Parte 4: Linee guida di applicazione	
CEI 79-90	Sistemi elettronici di allarme e sicurezza Parte 11-2: Sistemi elettronici di controllo accessi - Linee guida di applicazione	2015
CEI 79-93	Sistemi di allarme - Sistemi di allarme intrusione e rapina - Parte 9: Verifica degli allarmi - Principi e metodi	2016
CEI 79-94	Servizi per i sistemi di sicurezza antincendio e i sistemi di sicurezza	2017
CEI UNI EN 16763		
CEI EN 62820-1-1	Sistemi di intercomunicazione di edificio	
CEI: 79-95		
CEI EN 62820-1-1/A11	Sistemi di intercomunicazione di edificio	2022
CEI: 79-95;V1		
CEI 79-97	Sistemi di allarme - Sistemi di allarme sociale	2017



Norma	Titolo	Anno
CEI EN 50134-7	Parte 7: Linee guida di applicazione	
CEI 79-101 CEI CLC TS 50131-12	Sistemi di allarme - Sistemi di allarme intrusione e rapina Parte 12: Metodi e requisiti per attivare e disattivare i Sistemi di Allarme Intrusione (IAS)	2017
CEI 79-102 CEI EN 50849	Sistemi di allarme sonoro per applicazioni di emergenza	2019
CEI 79-103 CEI EN 62820-1-2	Sistemi di intercomunicazione di edificio – Parte 1-2: Requisiti di sistema - Sistemi di intercomunicazione di edificio che impiegano il protocollo IP	2018
CEI 79-104 CEI CLC TS 50661-1	Sistemi di allarme - Sistemi di sicurezza del perimetro esterno Parte 1: Requisiti di sistema	2018
CEI 79-105 CEI EN 50398-1	Sistemi di allarme - Sistemi combinati ed integrati Parte 1: Prescrizioni generali	2018
CEI 79-109 CEI EN IEC 62676-5	Sistemi di videosorveglianza per applicazioni di sicurezza Parte 5: Specifiche tecniche e prestazioni relative alla qualità delle immagini delle telecamere	2018
CEI 79-111 CEI EN 50518 EN	Centro di monitoraggio e di ricezione di allarme	2019
CEI 79-111 CEI EN 50518 ITA	Centro di monitoraggio e di ricezione di allarme	2021
CEI CT 81	Protezione contro i fulmini	
CEI 81-2	Guida per la verifica delle misure di protezione contro i fulmini	2013
CEI 81-10/1	Protezione contro i fulmini. Parte 1: Principi generali	2013
CEI 81-10/1-Ec1	Protezione contro i fulmini. Parte 1: Principi generali	2013
CEI 81-10/2	Protezione contro i fulmini. Parte 2: Valutazione del rischio	2013
CEI 81-10/2-Ec1	Protezione contro i fulmini. Parte 2: Valutazione del rischio	2013
CEI 81-10/3	Protezione contro i fulmini. Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone	2013
CEI 81-10/3-Ec1	Protezione contro i fulmini. Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone	2013



Norma	Titolo	Anno
CEI 81-10/4	Protezione contro i fulmini. Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture	2013
CEI 81-10/4-Ec1	Protezione contro i fulmini. Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture	2013
CEI 81-10/4-Ec2	Protezione contro i fulmini. Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture	2017
CEI EN 62305-4/EC		
CEI 81-11	Impianti di protezione contro i fulmini. Segni grafici	2006
CEI 81-25	Componenti dei sistemi di protezione contro i fulmini - Parte 2: Prescrizioni per i conduttori di terra e i dispersori	2018
CEI 81-27	Guida d'applicazione all'utilizzo di limitatori di sovratensioni all'arrivo della linea di alimentazione degli impianti elettrici utilizzatori di bassa tensione	2013
CEI 81-28	Guida alla protezione contro i fulmini degli impianti fotovoltaici	2013
CEI 81-29	Linee guida per l'applicazione delle Norme CEI EN 62305	2020
CEI CT 85	Strumenti di misura delle grandezze elettromagnetiche	
CEI 85-42	Misura della qualità della potenza nei sistemi di alimentazione di	2018
CEI EN 62586-1	Potenza - Parte 1: Strumenti di misura della qualità della potenza (PQI)	
CEI 85-43	Misura della qualità della potenza nei sistemi di alimentazione di	2018
CEI EN 62586-2	Potenza - Parte 2: Prove funzionali e requisiti di incertezza	
CEI 85-46	Incetezza di misura - Parte 3: Guida all'espressione dell'incetezza di misura	2016
CEI 85-47	Sistemi di monitoraggio e di misura utilizzati per la raccolta, la selezione e l'analisi dei dati Parte 1: Requisiti dei dispositivi	2017
CEI EN 62974-1		
CEI 85-48	Calcolo delle incetENZE associate ai parametri delle forme d'onda	2017
CEI EN 62754		
CEI 85-50	Prove periodiche di apparecchiature elettriche	2021
CEI EN 50699		
CEI CT 86	Fibre ottiche	
CEI 86-311	Procedure di prova per sottosistemi di telecomunicazioni in fibra ottica Parte 4-1: Impianti in cavo installati - Misura dell'attenuazione multimodale	2011
CEI EN 61280-4-1		



Norma	Titolo	Anno
CEI 86-520 CEI EN 61280-4-5	Procedure di prova per sottosistemi di comunicazione in fibra ottica Parte 4-5: Impianto in cavo installato - Misura dell'attenuazione di un impianto in cavo a fibra ottica con terminazioni MPO utilizzando strumenti di misura con interfacce MPO	2021
CEI CT 89	Prove relative ai rischi di incendio	
CEI 89-22	Sicurezza in caso di incendio Vocabolario	2012
CEI 89-30 CEI EN 60695-1- 10	Prove relative ai rischi di incendio Parte 1-10: Guida per la valutazione dei rischi di incendio dei prodotti elettrotecnici - Guida generale	2017
CEI CT 100	Sistemi e apparecchiature audio, video e multimediali (ex CT 84/60, SC 12A, SC 12G)	
CEI 100-7	Guida per l'applicazione delle Norme sugli impianti per segnali televisivi, sonori e servizi interattivi	2017
CEI 100-7 V1	Guida per l'applicazione delle Norme sugli impianti per segnali televisivi, sonori e servizi interattivi	2021
CEI 100-55	Sistemi elettroacustici applicati ai servizi di emergenza	2007
CEI 100-66 CEI EN 60268-16	Apparecchiature per sistemi elettroacustici - Parte 16: Metodi di valutazione dell'intelligibilità del parlato per mezzo dell'indice di trasmissione del parlato	2012
CEI 100-66 CEI EN IEC 60268- 16	Apparecchiature per sistemi elettroacustici - Parte 16: Metodi di valutazione dell'intelligibilità del parlato per mezzo dell'indice di trasmissione del parlato	2021
CEI 100-72	Impianti di distribuzione via cavo per segnali televisivi, sonori e servizi interattivi - Parte 8: Compatibilità elettromagnetica per le reti	2014
CEI 100-126 CEI EN 60728-11	Impianti di distribuzione via cavo per segnali televisivi, sonori e servizi interattivi - Parte 11: Sicurezza	2017
CEI 100-126 V1 CEI EN 60728-11 A1	Impianti di distribuzione via cavo per segnali televisivi, sonori e servizi interattivi - Parte 11: Sicurezza	2021
CEI 100-136	Impianti di distribuzione via cavo per segnali televisivi, sonori e servizi interattivi - Parte 10: Prestazioni dell'impianto per la via di ritorno	2015



Norma	Titolo	Anno
CEI 100-139	Distribuzione di segnali satellitari su un solo cavo coassiale nelle singole unità immobiliari	2008
CEI 100-140	Guida per la scelta e l’installazione dei sostegni d’antenna per la ricezione televisiva	2007
CEI 100-147	Impianti di distribuzione via cavo per segnali televisivi, sonori e servizi interattivi - Parte 1: Prestazioni dell'impianto per i percorsi diretti	2015
CEI 100-148 CEI CLC/TR 50083-10-1	Impianti di distribuzione via cavo per segnali televisivi, sonori e servizi interattivi Parte 10-1: Guida alla realizzazione della via di ritorno per le reti via cavo	2017
CEI 100-160	Impianti di distribuzione via cavo per segnali televisivi, segnali sonori e servizi interattivi - Parte 1-2: Prescrizioni di prestazione per i segnali forniti alla presa d'utente durante il funzionamento	2015
CEI 100-161	Impianti di distribuzione via cavo per segnali televisivi, sonori e servizi interattivi – Parte 1-1: Cablaggio a RF per reti domestiche a due vie	2015
CEI 100-192	Impianti via cavo per segnali televisivi, segnali sonori e servizi interattivi	2018
CEI EN 60728-13-1	Parte 13-1: Espansione della larghezza di banda per segnali di radiodiffusione televisiva negli impianti FTTH	
CEI 100-251 CEI EN 60728-101	Impianti di distribuzione via cavo per segnali televisivi, sonori e servizi interattivi Parte 101: Prestazioni dell'impianto per i percorsi di andata che portano soltanto segnali digitali	2022
CEI 100-261 CEI EN IEC 62919	Gestione dei contenuti - Monitoraggio e gestione dei contenuti digitali personali	2018
CEI 100-268 CEI EN IEC 60728-113	Impianti di distribuzione via cavo per segnali televisivi, sonori e servizi interattivi - Parte 113: Sistemi ottici per la trasmissione diffusiva di segnali contenenti soltanto canali digitali	2022
CEI CT 101	Elettrostatica	
CEI 101-3 CEI EN 61340-5-1	Elettrostatica - Parte 5-1: Protezione di dispositivi elettronici dai fenomeni elettrostatici - Prescrizioni generali	2017
CEI 101-7	Elettrostatica	2021



Norma	Titolo	Anno
	Guida alla normativa CEI	
CEI CT 103	Radiotrasmissioni (ex SC 103)	
CEI 103-1/1	Impianti telefonici interni Parte 1: Generalità	1999
CEI 103-1/2	Impianti telefonici interni Parte 2: Dimensionamento degli impianti telefonici interni	1997
CEI 103-1/3	Impianti telefonici interni Parte 3: Caratteristiche funzionali	1997
CEI 103-1/6	Impianti telefonici interni Parte 6: Rete di connessione	1997
CEI 103-1/10	Impianti telefonici interni Parte 10: Caratteristiche strutturali e condizioni ambientali	2001
CEI 103-1/11	Impianti telefonici interni Parte 11: Alimentazione	2001
CEI 103-1/12	Impianti telefonici interni Parte 12: Protezione degli impianti telefonici interni	2001
CEI 103-1/13	Impianti telefonici interni Parte 13: Criteri di installazione e reti	1999
CEI 103-1/14	Impianti telefonici interni Parte 14: Collegamento alla rete in servizio pubblico	1999
CEI 103-1/16	Impianti telefonici interni Parte 16: Esercizio e manutenzione degli impianti interni	1999
CEI 103-6	Protezione delle linee di telecomunicazione dagli effetti dell’induzione elettromagnetica provocata dalle linee elettriche vicine in caso di guasto Apparato audio per sale di teleconferenza	1997
CEI 103-8	Apparato audio per sale di teleconferenza	1997
CEI 103-9	Specifiche per la realizzazione di sale di videoconferenza	1997
VEDERE ANCHE UNI EN ISO 22259 2021		



Norma	Titolo	Anno
CEI 103-10	Protezione delle linee di telecomunicazioni dagli effetti dell’induzione elettromagnetica provocata da linee ferroviarie elettrificate in corrente alternata	1998
CEI 103-14	Misure di esposizione ai campi elettromagnetici a radiofrequenza Intensità di campo nell’intervallo di frequenze da 100 kHz a 1 GHz	1998
CEI CT 106	Esposizione umana ai campi elettromagnetici (ex CT 211)	
CEI 106-5	Norma di base per il calcolo e la misura dell'intensità di campo elettromagnetico e del SAR relativi all'esposizione umana derivante dalle stazioni radio base e dalle stazioni terminali fisse per sistemi di telecomunicazione senza fili (110 MHz - 40 GHz)	2013
CEI 106-6	Norma di prodotto per dimostrare la conformità delle stazioni radio base e delle stazioni terminali fisse per sistemi di telecomunicazione senza fili ai limiti di base e ai livelli di riferimento relativi all'esposizione umana ai campi elettromagnetici a radio frequenza (110 MHz - 40 GHz) - Lavoratori	2003
CEI 106-7	Norma di prodotto per dimostrare la conformità delle stazioni radio base e delle stazioni terminali fisse per sistemi di telecomunicazione senza fili ai limiti di base e ai livelli di riferimento relativi all'esposizione umana ai campi elettromagnetici a radio frequenza (110 MHz - 40 GHz) - Popolazione	2003
CEI 106-11	Guida per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti secondo le disposizioni del DPCM 8 luglio 2003 (Art. 6) Parte 1: Linee elettriche aeree e in cavo	2006
CEI 106-12	Guida pratica ai metodi e criteri di riduzione dei campi magnetici prodotti dalle cabine elettriche MT/BT	2006
CEI 106-14	Norma di base per dimostrare la conformità ai limiti di base o ai livelli di riferimento relativi all'esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici a radio frequenza delle apparecchiature fisse per trasmissione radio (110 MHz - 40 GHz) destinate a reti di telecomunicazione senza fili, quando messe in servizio	2007
CEI 106-14-V1	Norma di base per dimostrare la conformità ai limiti di base o ai livelli di riferimento relativi all'esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici a radio frequenza delle apparecchiature fisse per trasmissione radio (110 MHz - 40 GHz) destinate a reti di telecomunicazione senza fili, quando messe in servizio	2013
CEI 106-15 CEI EN 50401	Norma di prodotto per dimostrare la conformità delle apparecchiature di stazioni radio base ai limiti di esposizione ai campi elettromagnetici a radio frequenza (110 MHz - 100 GHz) quando messe in servizio	2018
CEI 106-19 CEI EN IEC 62311	Valutazione degli apparecchi elettronici ed elettrici in relazione alle restrizioni per l'esposizione umana ai campi elettromagnetici (0 Hz - 300 GHz)	2021



Norma	Titolo	Anno
CEI 106-20	Norma di base sulle procedure di misura e di calcolo per l’esposizione umana ai campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici (0 Hz-300 GHz)	2010
CEI 106-20-V1	Norma di base sulle procedure di misura e di calcolo per l’esposizione umana ai campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici (0 Hz-300 GHz)	2014
CEI 106-20 CEI EN 50413	Norma di base sulle procedure di misura e di calcolo per l’esposizione umana ai campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici (0 Hz-300 GHz)	2021
CEI 106-21	Norma di base per la misura in-situ dell’intensità del campo elettromagnetico in prossimità di stazioni radio base, in relazione all’esposizione umana	2009
CEI 106-21-V1	Norma di base per la misura in-situ dell’intensità del campo elettromagnetico in prossimità di stazioni radio base, in relazione all’esposizione umana	2014
CEI 106-23 CEI EN 50499	Procedura per la valutazione dell’esposizione dei lavoratori ai campi elettromagnetici	2020
CEI 106-27	Livelli di campo magnetico generati da sistemi di potenza in c.a. – Procedure di misura con riferimento all’esposizione umana	2012
CEI 106-27-Ec1	Livelli di campo magnetico generati da sistemi di potenza in c.a. – Procedure di misura con riferimento all’esposizione umana	2015
CEI 106-29	Norma di base per la valutazione in-situ di un impianto di radiodiffusione con riferimento all’esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici a radiofrequenza	2013
CEI 106-30 CEI EN 50527-2-1	Procedura per la valutazione dell’esposizione ai campi elettromagnetici dei lavoratori con dispositivi medici impiantabili attivi. Parte 2-1: Valutazione specifica per lavoratori con stimolatore cardiaco (pacemaker)	2017
CEI 106-33 CEI EN 50527-1	Procedura per la valutazione dell’esposizione ai campi elettromagnetici dei lavoratori con dispositivi medici impiantabili attivi. Parte 1: Generalità	2017
CEI 106-35	Misura di campi magnetici in corrente continua e di campi elettrici e magnetici in corrente alternata con frequenze da 1 Hz a 100 kHz con riferimento all’esposizione umana. Parte 1: Requisiti degli strumenti di misura	2014
CEI 106-36 CEI EN 50647	Norma base per la valutazione dell’esposizione dei lavoratori ai campi elettrici e magnetici generati da apparecchiature ed installazioni per la produzione, trasmissione e distribuzione dell’energia elettrica	2018
CEI 106-40 CEI EN 50664	Norma generica per dimostrare la conformità ai limiti di esposizione umana ai campi elettromagnetici (0 Hz – 300 GHz) delle apparecchiature utilizzate da lavoratori quando messe in servizio o in situ	2018



Norma	Titolo	Anno
CEI 106-45	Guida CEM - Guida alla valutazione dei rischi per la salute e la sicurezza derivante dall’ esposizione ai campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici (CEM) fra 0 Hz e 300 GHz nei luoghi di lavoro	2021
CEI 111-1	Esposizione umana ai campi elettromagnetici ad alta frequenza Rapporto informativo	1997
CEI 211-6	Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettrici e magnetici nell’intervallo di frequenza 0 Hz – 10 kHz, con riferimento all’esposizione umana	2001
CEI 211-7	Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettrici e magnetici nell’intervallo di frequenza 10 kHz – 300 GHz, con riferimento all’esposizione umana	2001
CEI 211-7/A	Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettromagnetici nell’intervallo di frequenza 10 kHz - 300 GHz, con riferimento all’esposizione umana. Appendice A: Centraline di monitoraggio dei campi elettromagnetici a radiofrequenza: procedure e finalità di utilizzo	2006
CEI 211-7/B	Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettromagnetici nell’intervallo di frequenza 10 kHz - 300 GHz, con riferimento all’esposizione umana. Appendice B: Misura e valutazione del campo elettromagnetico emesso dagli impianti radar di potenza.	2016
CEI 211-7/C	Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettromagnetici nell'intervallo di frequenza 10 kHz - 300 GHz, con riferimento all'esposizione umana. Appendice C: Sistemi per la realizzazione di accesso e collegamento radio a banda larga	2010
CEI 211-7/D	Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettromagnetici nell'intervallo di frequenza 10 kHz - 300 GHz, con riferimento all'esposizione umana. Appendice D: Misura e valutazione del campo elettromagnetico emesso dagli impianti di radiodiffusione	2010
CEI 211-7/E	Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettromagnetici nell'intervallo di frequenza 10 kHz - 300 GHz, con riferimento all'esposizione umana. Appendice E: Misura del campo elettromagnetico da stazioni radio base per sistemi di comunicazione mobile (2G, 3G, 4G, 5G)	2019
CEI 211-10	Guida alla realizzazione di una Stazione Radio Base per rispettare i limiti di esposizione ai campi elettromagnetici in alta frequenza	2002
CEI 211-10-V1	Guida alla realizzazione di una Stazione Radio Base per rispettare i limiti di esposizione ai campi elettromagnetici in alta frequenza	2004
CEI 211-10-V2	Guida alla realizzazione di una Stazione Radio Base per rispettare i limiti di esposizione ai campi elettromagnetici in alta frequenza	2021



Norma	Titolo	Anno
CEI CT 108	Sicurezza delle apparecchiature elettroniche per tecnologia audio/video, dell'informazione e delle telecomunicazioni (ex CT 74, CT 92))	
CEI 108-13 CEI EN 60990	Metodi di misura della corrente di contatto e della corrente nel conduttore di protezione	2018
CEI CT 111	Aspetti ambientali di prodotti elettrici ed elettronici	
CEI 111-56 CEI EN IEC 62430	Progettazione ecologicamente consapevole (ECD) - Principi, requisiti e guida generale	2020
CEI 111-87 CEI EN 45559	Metodi per fornire informazioni relative agli aspetti di efficienza dei materiali dei prodotti connessi all'energia	2019
CEI CT 123	Aspetti di sistema per la fornitura di energia elettrica e la gestione delle infrastrutture	
CEI 8-1 CEI EN IEC 62934	Integrazione della generazione da fonti rinnovabili nel sistema elettrico - Termini, definizioni e simboli	2022
CEI 8-16 CEI EN 50549-1	Prescrizioni per gli impianti di generazione che devono essere connessi in parallelo alle reti di distribuzione Parte 1: Connessione alle reti di distribuzione in bassa tensione - Impianti di generazione aventi potenza inferiore o pari a quella prevista per gli impianti di tipo B	2019
CEI CT 205	Sistemi bus per edifici (ex CT 83)	
CEI 205-2	Guida ai sistemi bus su doppino per l'automazione nella casa e negli edifici, secondo le Norme CEI EN 50090	2005
CEI 205-5	Sistemi elettronici per la casa e l'edificio (HBES) Parte 7-1: Gestione del sistema - Procedure di gestione	2005
CEI 205-13	Sistemi Elettronici per la Casa e l'Edificio (HBES) Parte 9-2: Prescrizioni di installazione - Ispezione e prove di installazioni HBES	2009
CEI 205-14	Guida alla progettazione, installazione e collaudo degli impianti HBES	2009
CEI 205-15	Requisiti generali per i sistemi elettronici per la casa e l'edificio (HBES) e i sistemi di automazione e controllo di edifici (BACS)	2010



Norma	Titolo	Anno
	Parte 3: Prescrizioni relative alla sicurezza elettrica	
CEI 205-18	Guida per l'utilizzo della EN 15232	2017
	Classificazione dei sistemi di automazione degli impianti tecnici negli edifici, identificazione degli schemi funzionali, stima dei contributi di detti sistemi alla riduzione dei consumi energetici	
CEI CT 210	Compatibilità elettromagnetica (ex CT 110)	
CEI EN 61000-4-30	Compatibilità elettromagnetica (EMC)	2015
CEI 210-73	Parte 4-30: Tecniche di prova e misura - Metodi di misura della qualità dell'alimentazione elettrica	
CEI EN 61000-4-30 EC	Compatibilità elettromagnetica (EMC)	2018
CEI 210-73 EC1	Parte 4-30: Tecniche di prova e misura - Metodi di misura della qualità dell'alimentazione elettrica	
CEI EN 61000-4-30 A1	Compatibilità elettromagnetica (EMC)	2021
CEI 210-73 V1	Parte 4-30: Tecniche di prova e misura - Metodi di misura della qualità dell'alimentazione elettrica	
CEI CT 214	Sistemi e tecnologie elettrotecniche, elettroniche e telematiche per la gestione ed il controllo del traffico e dei trasporti stradali	
CEI EN 50556	Sistemi semaforici per la circolazione stradale	2019
CEI 214-15		
CEI CT 216	Rivelatori di gas (ex CT 116)	
CEI 216-4	Apparecchi elettrici per la rivelazione di gas combustibili in ambienti domestici - Guida alla scelta, installazione, uso e manutenzione	2017
CEI CT 301	CT 301/22G Azionamenti elettrici (ex CT 301, SC 22G)	
CEI 301-6	Azionamenti elettrici a velocità variabile Parte 5-2: Prescrizioni di sicurezza - Sicurezza funzionale	2017
CEI EN 61800-5-2		
CEI TR 301-17	Protezione contro i contatti indiretti in presenza di convertitori di potenza: analisi delle prescrizioni nelle norme di impianto e di prodotto	2017



Norma	Titolo	Anno
CEI 301-19 CEI EN 61800-9-2	Azionamenti elettrici a velocità variabile Parte 9-2: Progettazione ecocompatibile (Ecodesign) di azionamenti elettrici, avviatori, elettronica di potenza e dell'applicazione controllata. Indicatori di efficienza energetica per azionamenti elettrici e avviatori	2017
CEI CT 306	Interconnessione di apparecchiature di telecomunicazione (ex SC 303L)	
CEI 306-2	Guida al cablaggio per le comunicazioni elettroniche negli edifici residenziali	2020
CEI 306-3 CEI EN 50174-1	Tecnologia dell'informazione - Installazione del cablaggio Parte 1: Specifiche di installazione ed assicurazione della qualità	2018
CEI 306-3 V1 CEI EN 50174-1/A1	Tecnologia dell'informazione - Installazione del cablaggio Parte 1: Specifiche di installazione ed assicurazione della qualità	2021
CEI 306-4 CEI EN 50310	Reti di connessione equipotenziale e di messa a terra per edifici ed altre strutture	2017
CEI 306-4;V1 CEI EN 50310/A1	Reti di connessione equipotenziale e di messa a terra per edifici ed altre strutture	2020
CEI 306-5	Tecnologia dell'informazione – Sistemi di cablaggio strutturato. Parte 2: Pianificazione e criteri di installazione all'interno degli edifici	2018
CEI 306-6 CEI EN 50173-1 EN	Tecnologia dell'informazione – Sistemi di cablaggio strutturato. Parte 1: Requisiti generali	2018
CEI 306-6 CEI EN 50173-1 ITA	Tecnologia dell'informazione – Sistemi di cablaggio strutturato. Parte 1: Requisiti generali	2021
CEI 306-7	Tecnologia dell'informazione – Installazione del cablaggio – Prove del cablaggio installato	2004
CEI 306-7;V1	Tecnologia dell'informazione – Installazione del cablaggio – Prove del cablaggio installato	2011
CEI 306-9	Tecnologia dell'informazione – Installazione del cablaggio. Parte 3: Pianificazione e criteri di installazione all'esterno degli edifici	2014
CEI 306-9;V1	Tecnologia dell'informazione – Installazione del cablaggio. Parte 3: Pianificazione e criteri di installazione all'esterno degli edifici	2018
CEI 306-10	Sistemi di cablaggio strutturato. Guida alla realizzazione e alle Norme tecniche	2016



Norma	Titolo	Anno
CEI 306-11	Tecnologia dell’informazione. Guida al cablaggio degli access point wireless	2006
CEI 306-13 CEI EN 50173-2	Tecnologia dell’informazione – Sistemi di cablaggio strutturato. Parte 2: Locali per ufficio	2018
CEI 306-14 CEI EN 50173-3	Tecnologia dell’informazione – Sistemi di cablaggio strutturato. Parte 3: Ambienti Industriali	2018
CEI 306-16 CEI EN 50173-5	Tecnologia dell’informazione - Sistemi di cablaggio strutturato Parte 5: Centri di elaborazione dati	2018
CEI 306-18	Linee guida per il cablaggio a supporto della specifica 10GBASE-T	2013
CEI 306-19	Tecnologia dell’informazione - Implementazione delle applicazioni BCT mediante cablaggio realizzato secondo la EN 50173-4	2013
CEI 306-21 CEI EN 50600-1	Tecnologia dell’informazione - Servizi ed infrastrutture dei data center Parte 1: Concetti generali	2020
CEI 306-23	Tecnologia dell’informazione - Sistemi di cablaggio strutturato Parte 6: Servizi distribuiti agli edifici	2018
CEI 306-26 CEI EN 50600-2-1	Tecnologia dell’informazione - Servizi ed infrastrutture dei data center Parte 2-1: Costruzione dell’edificio	2015
CEI 306-26 CEI EN 50600-2-1	Tecnologia dell’informazione - Servizi ed infrastrutture dei data center Parte 2-1: Costruzione dell’edificio	2022
CEI 306-27 CEI EN 50600-2-3	Tecnologia dell’informazione - Servizi ed infrastrutture dei data center Parte 2-3: Controllo ambientale	2020
CEI 306-28	Tecnologia dell’informazione - Servizi ed infrastrutture dei data center Parte 2-4: Infrastruttura di cablaggio per le telecomunicazioni	2015
CEI 306-30 CEI EN 50600-2-2	Tecnologia dell’informazione - Servizi ed infrastrutture dei data center Parte 2-2: Alimentazione e distribuzione dell’energia	2020
CEI 306-31 CEI EN 50600-2-5	Tecnologia dell’informazione - Servizi ed infrastrutture dei Data Center Parte 2-5: Sistemi di sicurezza	2017
CEI 306-31 CEI EN 50600-2-5	Tecnologia dell’informazione - Servizi ed infrastrutture dei Data Center Parte 2-5: Sistemi di sicurezza	2022
CEI 306-32	Tecnologia dell’informazione - Servizi ed infrastrutture dei data center	2017



Norma	Titolo	Anno
Parte 3-1: Gestione e informazioni operative		
CEI 306-33	Tecnologia dell'informazione - Servizi ed infrastrutture dei data center	2017
CEI EN 50600-4-1	Parte 4-1: Panoramica e requisiti generali per gli indicatori chiave della prestazione	
CEI 306-34	Tecnologia dell'informazione - Servizi ed infrastrutture dei data center	2017
CEI EN 50600-4-2	Parte 4-2: Efficacia dell'uso della potenza	
CEI 306-34	Tecnologia dell'informazione - Servizi ed infrastrutture dei data center	2019
CEI EN 50600-4-2/A1	Parte 4-2: Efficacia dell'uso della potenza	
CEI 306-35	Tecnologia dell'informazione - Servizi ed infrastrutture dei data center	2017
CEI EN 50600-4-3	Parte 4-3: Il fattore energia rinnovabile	
CEI 306-35	Tecnologia dell'informazione - Servizi ed infrastrutture dei data center	2019
CEI EN 50600-4-3/A1	Parte 4-3: Il fattore energia rinnovabile	
CEI 306-38 CEI CLC TR 50600-99-2	Tecnologia dell'informazione - Servizi ed infrastrutture dei data center Parte 99-2: Criteri raccomandati per la sostenibilità ambientale	2020
CEI 306-39 CEI CLC TR 50600-99-3	Tecnologia dell'informazione - Servizi ed infrastrutture dei data center Part 99-3: Guida all'applicazione della serie CEI EN 50600	2020
CEI EN 50600-4-7 CEI 306-40	Tecnologia dell'informazione - Servizi ed infrastrutture dei data center Parte 4-7: Indice di efficienza di raffreddamento (CER)	2021
CEI EN 50600-4-6 CEI 306-41	Tecnologia dell'informazione - Servizi ed infrastrutture dei Data Center Parte 4-6: Fattore di riutilizzo dell'energia	2021
CEI EN 50600-2-10 CEI 306-42	Tecnologia dell'informazione - Servizi ed infrastrutture dei Data Center Parte 2-10: Rischio sismico e analisi dell'impatto	2022
CEI CT 309 Componentistica elettronica		
CEI 309-313 CEI EN IEC 62812	Misure di bassa resistenza - Metodi e guida	2019

9. Norme UNI (Ente Nazionale Italiano di Unificazione):

Norma	Titolo	Anno
RIVELAZIONE INCENDI		
UNI 9795	Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme d’incendio – Progettazione, installazione ed esercizio	2021
UNI EN 11224	Controllo iniziale e manutenzione dei sistemi di rivelazione incendi	2019
UNI 11744	Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme d’incendio – Caratteristica del segnale acustico unificato di pre-allarme e allarme incendio	2019
UNI EN 54-1	Sistemi di rivelazione e di segnalazione d’incendio – Parte 1: Introduzione	2021
UNI EN 54-2	Sistemi di rivelazione e di segnalazione d’incendio – Parte 2: Centrale di controllo e di segnalazione	2007
UNI EN 54-3	Sistemi di rivelazione e di segnalazione d’incendio – Dispositivi sonori di allarme incendio	2020
UNI EN 54-4	Sistemi di rivelazione e di segnalazione d’incendio – Parte 4: Apparecchiatura di alimentazione	2007
UNI EN 54-5	Sistemi di rivelazione e di segnalazione d’incendio – Rivelatori di calore – Rivelatori di calore puntiformi	2018
UNI EN 54-7	Sistemi di rivelazione e di segnalazione d’incendio – Parte 7: Rivelatori di fumo – Rilevatori puntiformi di fumo funzionanti secondo il principio della diffusione della luce, della trasmissione della luce o della ionizzazione	2018
UNI EN 54-10	Sistemi di rivelazione e di segnalazione d’incendio – Parte 10: Rivelatori di fiamma – Rivelatori puntiformi	2006
UNI EN 54-11	Sistemi di rivelazione e di segnalazione d’incendio – Parte 11: Punti di allarme manuali	2006
UNI EN 54-12	Sistemi di rivelazione e di segnalazione d’incendio – Rivelatori di fumo – Rivelatori lineari che utilizzano un raggio ottico luminoso	2015
UNI EN 54-13	Sistemi di rivelazione e di segnalazione d’incendio – Parte 13: Valutazione della compatibilità e connettività dei componenti di un sistema	2020
UNI CENT/TS 54-14	Sistemi di rivelazione e di segnalazione d’incendio – Parte 14: Linee guida per la pianificazione, la progettazione, l’installazione, la messa in servizio, l’esercizio e la manutenzione	2018



Norma	Titolo	Anno
UNI CEN/TS 54-16	Sistemi di rivelazione e di segnalazione d’incendio – Parte 16: Apparecchiatura di controllo e segnalazione per i sistemi di allarme vocale	2008
UNI CEN/TS 54-17	Sistemi di rivelazione e di segnalazione d’incendio – Parte 17: Isolatori di cortocircuito	2006
UNI CEN/TS 54-18	Sistemi di rivelazione e di segnalazione d’incendio – Parte 18: Dispositivi di ingresso/uscita	2006
UNI CEN/TS 54-20	Sistemi di rivelazione e di segnalazione d’incendio – Parte 20: Rivelatori di fumo ad aspirazione	2006
UNI CEN/TS 54-20 EC1	Sistemi di rivelazione e di segnalazione d’incendio – Parte 20: Rivelatori di fumo ad aspirazione	2009
UNI EN 54-21	Sistemi di rivelazione e di segnalazione d’incendio – Parte 21: Apparecchiature di trasmissione allarme e di segnalazione remota di guasto e avvertimento	2006
UNI EN 54-22	Sistemi di rivelazione e di segnalazione di incendio – Parte 22: Rivelatori lineari di calore ripristinabili	2020
UNI EN 54-23	Sistemi di rivelazione e di segnalazione d’incendio – Parte 23: Dispositivi visuali di allarme incendio	2010
UNI EN 54-24	Sistemi di rivelazione e di segnalazione d’incendio – Parte 24: Componenti di sistemi di allarme vocale – Altoparlanti	2008
UNI EN 54-25	Sistemi di rivelazione e di segnalazione d’incendio – Parte 25: Componenti che utilizzano collegamenti radio	2008
UNI EN 54-25-Ec1	Sistemi di rivelazione e di segnalazione d’incendio – Parte 25: Componenti che utilizzano collegamenti radio	2010
UNI EN 54-25-Ec2	Sistemi di rivelazione e di segnalazione d’incendio – Parte 25: Componenti che utilizzano collegamenti radio	2012
UNI EN 54-26	Sistemi di rivelazione e di segnalazione di incendio – Parte 26: Rivelatori per il monossido di carbonio – Rivelatori puntiformi	2015
UNI EN 54-26	Sistemi di rivelazione e di segnalazione di incendio – Parte 26: Rivelatori per il monossido di carbonio – Rivelatori puntiformi	2015
UNI EN 54-27	Sistemi di rivelazione e di segnalazione di incendio – Parte 27: Rivelatori di fumo nelle condotte	2015
UNI EN 54-28	Sistemi di rivelazione e di segnalazione di incendio – Parte 28: Rivelatori lineari di calore non ripristinabili	2016



Norma	Titolo	Anno
UNI EN 54-29	Sistemi di rivelazione e di segnalazione di incendio – Parte 29: Rivelatori combinati – Rivelatori puntiformi utilizzando la combinazione di sensori per fumo e calore	2015
UNI EN 54-30	Sistemi di rivelazione e di segnalazione di incendio – Parte 30: Rivelatori combinati – Rivelatori puntiformi utilizzando la combinazione di sensori per monossido di carbonio e calore	2015
UNI EN 54-31	Sistemi di rivelazione e di segnalazione di incendio – Parte 31: Rivelatori combinati – Rivelatori puntiformi utilizzando la combinazione di sensori per il fumo, monossido di carbonio e opzionalmente calore	2016
UNI EN 54-32	Sistemi di rivelazione e di segnalazione di incendio – Parte 31: Rivelatori combinati – Rivelatori puntiformi utilizzando la combinazione di sensori per il fumo, monossido di carbonio e opzionalmente calore	2015
UNI 11744	Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme d’incendio – Caratteristica del segnale acustico unificato di pre-allarme e allarme incendio	2019
ILLUMINAZIONE DI INTERNI		
UNI PdR 77	Linee guida per il calcolo computerizzato per la determinazione del LENI secondo il metodo di calcolo completo della UNI EN 15193-1:2017	2020
UNI EN 1838	Applicazione dell’illuminotecnica – illuminazione di emergenza	2013
UNI EN 1838-V1	Applicazione dell’illuminotecnica – illuminazione di emergenza	2015
UNI 10840	Luce e illuminazione – Locali scolastici – Criteri generali per l’illuminazione artificiale e naturale	2007
UNI 11165	Luce e illuminazione – Illuminazione di interni – Valutazione dell’abbagliamento molesto con il metodo UGR	2005
UNI 11165-Ec1	Luce e illuminazione – Illuminazione di interni – Valutazione dell’abbagliamento molesto con il metodo UGR	2012
UNI CEI 11222	Luce e illuminazione – Impianti di illuminazione di sicurezza degli edifici – Procedure per la verifica e la manutenzione periodica	2013
UNI/TS 11826	Luce e Illuminazione – Illuminazione di interni residenziali domestici con luce artificiale	2021
UNI EN 12464-1	Luce e illuminazione – Illuminazione dei posti di lavoro – Parte 1: Posti di lavoro in interni	2021



Norma	Titolo	Anno
UNI 15193-1	Prestazione energetica degli edifici – Requisiti energetici per illuminazione – Parte 1: Specificazioni, Modulo M9	2017
UNI CEN TR 15193-2	Prestazione energetica degli edifici – Requisiti energetici per illuminazione – Parte 2: Spiegazione e giustificazione della EN 15193-1, modulo M9	2017
UNI EN 17037	Luce diurna negli edifici	2019
ILLUMINAZIONE DI ESTERNI		
UNI 10819	Luce e illuminazione – Impianti di illuminazione esterna – requisiti per la limitazione della dispersione del flusso luminoso	1999
UNI 11431	Luce e illuminazione – Applicazione in ambito stradale dei dispositivi regolatori di flusso luminoso	2021
UNI EN 12464-2	Luce e illuminazione – Illuminazione dei posti di lavoro – Parte 1: Posti di lavoro in esterni	2014
NORME COMUNI ALL’ILLUMINAZIONE DI INTERNI ED ESTERNI		
UNI 9810	Denominazione dei colori.	1991
UNI 11630	Luce e illuminazione – Criteri per la stesura del progetto illuminotecnico	2016
UNI 11630-EC1	Luce e illuminazione – Criteri per la stesura del progetto illuminotecnico	2016
UNI 11630-EC2	Luce e illuminazione – Criteri per la stesura del progetto illuminotecnico	2017
UNI EN 12665	Luce e illuminazione – Termini fondamentali e criteri per i requisiti illuminotecnici	2018
UNI EN 13032-1	Luce e illuminazione – Misurazione e presentazione dei dati fotometrici di lampade e apparecchi di illuminazione – Parte 1: Misurazione e formato di file	2012
UNI EN 13032-2	Luce e illuminazione – Misurazione e presentazione dei dati fotometrici di lampade e apparecchi di illuminazione – Parte 2: Presentazione dei dati per posti di lavoro in interno e in esterno	2017
UNI EN 13032-3	Luce e illuminazione – Misurazione e presentazione dei dati fotometrici di lampade e apparecchi di illuminazione – Parte 3: Presentazione dei dati per l’illuminazione di emergenza dei luoghi di lavoro	2008
UNI EN 13032-4	Luce e illuminazione – Misurazione e presentazione dei dati fotometrici di lampade e apparecchi di illuminazione – Parte 4: lampade, moduli e apparecchi di illuminazione a LED	2019



Norma	Titolo	Anno
UNI EN 13032-4 EC1	Luce e illuminazione – Misurazione e presentazione dei dati fotometrici delle lampade e apparecchi di illuminazione – Parte 4: Lampade a LED, moduli e apparecchi di illuminazione	2016
UNI CEN/TS 17165	Luce e illuminazione – Processo di progettazione degli impianti di illuminazione	2019
UNI CEI ISO 80000-7	Grandezze ed unità di misura – Parte 7: Luce e radiazione	2022
DIFFUSIONE SONORA		
UNI ISO 7240-19	Sistemi fissi di rivelazione e di segnalazione allarme d’incendio – Parte 19: Progettazione, installazione, messa in servizio, manutenzione ed esercizio dei sistemi di allarme vocale per scopi d’emergenza	2010
SISTEMI PER CONFERENZE		
UNI EN ISO 22259	Sistemi per conferenze – Attrezzature – Requisiti	2021
CONTROLLO ACCESSI		
UNI CEN/TS 17261	Autenticazione biometrica per il controllo dell’accesso alle infrastrutture critiche – Requisiti e valutazione	2019
PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI		
UNI EN 15232-1	Prestazione energetica degli edifici – Parte 1: Impatto dell’automazione, del controllo e della gestione tecnica degli edifici – Moduli M10-4,5,6,7,8,9,10	2017
	Nota: Vedere anche CEI 205-18	
NORME APPLICABILI A VARI SETTORI		
UNI EN 124-1	Dispositivi di coronamento e di chiusura dei pozzetti stradali – Parte 1: Definizioni, classificazione, principi generali di progettazione, requisiti di prestazione e metodi di prova	2015
UNI EN 124-1- EC1	Dispositivi di coronamento e di chiusura dei pozzetti stradali – Parte 1: Definizioni, classificazione, principi generali di progettazione, requisiti di prestazione e metodi di prova	2017



Norma	Titolo	Anno
UNI EN 124-2	Dispositivi di coronamento e di chiusura dei pozzetti stradali – Parte 2: Dispositivi di coronamento e chiusura fatti in ghisa	2015
UNI EN 124-2- EC1	Dispositivi di coronamento e di chiusura dei pozzetti stradali – Parte 2: Dispositivi di coronamento e chiusura fatti in ghisa	2017
UNI EN 124-3	Dispositivi di coronamento e di chiusura dei pozzetti stradali – Parte 3: Dispositivi di coronamento e chiusura fatti in acciaio e lega di alluminio	2015
UNI EN 124-3- EC1	Dispositivi di coronamento e di chiusura dei pozzetti stradali – Parte 3: Dispositivi di coronamento e chiusura fatti in acciaio e lega di alluminio	2017
UNI EN 124-4	Dispositivi di coronamento e di chiusura dei pozzetti stradali – Parte 4: Dispositivi di coronamento e chiusura fatti in calcestruzzo armato	2015
UNI EN 124-4- EC1	Dispositivi di coronamento e di chiusura dei pozzetti stradali – Parte 4: Dispositivi di coronamento e chiusura fatti in calcestruzzo armato	2017
UNI EN 124-5	Dispositivi di coronamento e di chiusura dei pozzetti stradali – Parte 5: Dispositivi di coronamento e chiusura fatti in materiale composito	2015
UNI EN 124-5- EC1	Dispositivi di coronamento e di chiusura dei pozzetti stradali – Parte 5: Dispositivi di coronamento e chiusura fatti in materiale composito	2017
UNI EN 124-6	Dispositivi di coronamento e di chiusura dei pozzetti stradali – Parte 6: Dispositivi di coronamento e chiusura fatti in polipropilene (PP), polietilene (PE) o polivinilcloruro (PVC-U)	2015
UNI EN 124-6- EC1	Dispositivi di coronamento e di chiusura dei pozzetti stradali – Parte 6: Dispositivi di coronamento e chiusura fatti in polipropilene (PP), polietilene (PE) o polivinilcloruro (PVC-U)	2017
UNI EN 1839	Determinazione dei limiti di esplosione e della concentrazione limite di ossigeno (LOC) per gas e per vapori infiammabili	2017
UNI 10950	Protezione catodica di strutture metalliche interrate - Telecontrollo dei sistemi di protezione catodica	2021
UNI EN 12613	Dispositivi di segnalazione visiva in materia plastica per cavi e tubazioni interrati	2021
UNI CEI EN 50518	Centro di monitoraggio e di ricezione di allarme	2020
UNI CEI EN 50710	Requisiti per la fornitura di servizi remoti sicuri per i sistemi di sicurezza antincendio e i sistemi di sicurezza	2021
UNI CEI 70030	Impianti tecnologici sotterranei. Criteri generali di posa	1998

11. Criteri Ambientali Minimi

11.1. Generalità

L'appaltatore, le ditte, i fornitori e tutti gli esecutori sono tenuti al rispetto dei CAM applicabili, indipendentemente dall'importo economico dei lavori e/o delle forniture.

11.2. CAM applicabili

I CAM applicabili sono elencati nella Relazione Tecnica, che forma parte integrante e sostanziale del presente documento.

11.3. Prescrizioni di cui ai CAM del DM 11 ottobre 2017

Oltre a tutto quanto specificato nella relazione tecnica, è fatto obbligo all'appaltatore, alle ditte, ai fornitori e a tutti gli esecutori di rispettare, fare rispettare e assicurare quanto segue.

Criterio 2.7.1 Varianti migliorative

Sono ammesse solo varianti migliorative rispetto al progetto oggetto dell'affidamento redatto nel rispetto dei criteri e delle specifiche tecniche di cui al capitolo 2 del DM, ossia che la variante preveda prestazioni superiori rispetto al progetto.

Le varianti devono essere preventivamente concordate e approvate dalla stazione appaltante, che ne deve verificare l'effettivo apporto migliorativo. Non saranno accettate varianti che non permettano l'effettuazione della prevista verifica da parte della SA e/o le varianti che non siano adeguatamente documentate.

Nel caso di mancata applicazione, in corso d'opera, di uno o più criteri previsti dal DM o nel caso di mancato rispetto delle previsioni di progetto, si applicherà una penale pari al 15% del valore della parte d'opera relativa al CAM a cui si contravviene oppure della parte d'opera a progetto che l'appaltatore o i suoi subappaltatori, le sue ditte e i suoi fornitori, non avranno ottemperato in perfetta conformità del DM e del progetto.

Verifica: l'appaltatore presenta, in fase di esecuzione, una relazione tecnica, con allegati degli elaborati grafici, nei quali siano evidenziate le varianti da apportare, gli interventi previsti e i conseguenti risultati raggiungibili. La

stazione appaltante, tramite la DL, effettua le operazioni di verifica e controllo tecnico in opera per garantire un riscontro tra quanto dichiarato e quanto effettivamente realizzato dall’appaltatore, sulla base dei criteri contenuti nel capitolo 2 del DM.

Criterio 2.7.2 Clausola sociale

I lavoratori dovranno essere inquadrati con contratti che rispettino almeno le condizioni di lavoro e il salario minimo dell’ultimo contratto collettivo nazionale CCNL sottoscritto.

In caso di impiego di lavoratori interinali per brevi durate (meno di 60 giorni) l’appaltatore si accerta che sia stata effettuata la formazione in materia di salute e sicurezza sul lavoro (sia generica che specifica), con riduzione degli obblighi di legge, che prevede un periodo massimo pari a 60 giorni per effettuare la formazione ai dipendenti.

Verifica: l’appaltatore dovrà fornire il numero ed i nominativi dei lavoratori che intende utilizzare in cantiere. Inoltre su richiesta della DL, in sede di esecuzione contrattuale, dovrà presentare i contratti individuali dei lavoratori, che potranno essere direttamente consultati dalla DL per verificare la corretta ed effettiva applicazione del contratto. L’appaltatore potrà fornire in aggiunta anche il certificato di avvenuta certificazione SA8000:2014 (sono escluse le certificazioni SA8000 di versioni previgenti). L’appaltatore potrà presentare in aggiunta la relazione dell’organo di vigilanza di cui al decreto legislativo 231/01 laddove tale relazione contenga alternativamente i risultati degli audit sulle procedure aziendali in materia di ambiente-smaltimento dei rifiuti; salute e sicurezza sul lavoro; whistleblowing; codice etico; applicazione dello standard ISO 26000 in connessione alla PDR UNI 18:2016 o delle linee guida OCSE sulle condotte di impresa responsabile. In caso di impiego di lavoratori interinali per brevi durate (meno di 60 giorni) l’appaltatore presenta i documenti probanti (attestati) relativi alla loro formazione in materia di salute e sicurezza sul lavoro (sia «generica» effettuata presso l’agenzia interinale sia «specificata», effettuata presso il cantiere/azienda/soggetto che li impiega, diversa a seconda del livello di rischio delle lavorazioni) secondo quanto previsto dall’Accordo Stato-Regioni del 21 dicembre 2011.

Criterio 2.7.3 Garanzie

L’appaltatore deve specificare, in sede di proposta di materiali e componenti rientranti nel campo di applicazione dei CAM, durata e caratteristiche delle garanzie fornite, anche in relazione alla posa in opera, in conformità ai disposti legislativi vigenti in materia in relazione al contratto in essere. La garanzia deve essere accompagnata

dalle condizioni di applicabilità e da eventuali prescrizioni del produttore circa le procedure di manutenzione e posa che assicurino il rispetto delle prestazioni dichiarate del componente.

Verifica: l’appaltatore deve presentare un certificato di garanzia ed indicazioni relative alle procedure di manutenzione e posa in opera.

Criterio 2.7.4 Verifiche ispettive

Deve essere svolta un’attività ispettiva condotta secondo la norma UNI CEI EN ISO/IEC 17020:2012 da un organismo di valutazione della conformità al fine di accertare, durante l’esecuzione delle opere, il rispetto delle specifiche tecniche di edificio, dei componenti edilizi e di cantiere definite nel progetto.

In merito al contenuto di materia recuperata o riciclata (criterio «Materia recuperata o riciclata»), se in fase di offerta è stato consegnato il risultato di un’attività ispettiva (in sostituzione di una certificazione) l’attività ispettiva in fase di esecuzione è obbligatoria. Il risultato dell’attività ispettiva deve essere comunicato direttamente alla stazione appaltante.

L’onere economico dell’attività ispettiva è a carico dell’appaltatore.

Criterio 2.7.5 Oli lubrificanti

L’appaltatore deve utilizzare, per i veicoli ed i macchinari di cantiere, oli lubrificanti che contribuiscono alla riduzione delle emissioni di CO₂, e/o alla riduzione dei rifiuti prodotti, quali quelli biodegradabili o rigenerati, qualora le prescrizioni del costruttore non ne escludano specificatamente l’utilizzo.

Si descrivono di seguito i requisiti ambientali relativi alle due categorie di lubrificanti.

2.7.5.1 Oli biodegradabili

Gli oli biodegradabili possono essere definiti tali quando sono conformi ai criteri ecologici e prestazionali previsti dalla decisione 2011/381/EU e s.m.i. oppure una certificazione riportante il livello di biodegradabilità ultima secondo uno dei metodi normalmente impiegati per tale determinazione: OCSE 310, OCSE 306 , OCSE 301 B, OCSE 301 C, OCSE 301 D, OCSE 301 F.

Olio Biodegradabile	Biodegradabilità soglia minima
Oli idraulici	60%
Oli per cinematismi e riduttori	60%
Grassi lubrificanti	50%
Oli per catene	60%
Oli motore 4 tempi	60%
Oli motore due tempi	60%
Oli per trasmissioni	60%

2.7.5.2 Oli lubrificanti a base rigenerata

Oli che contengono una quota minima del 15% di base lubrificante rigenerata. Le percentuali di base rigenerata variano a seconda delle formulazioni secondo la seguente tabella.

Olio motore	Base rigenerata soglia minima
10W40	15%
15W40	30%
20W40	40%
Olio idraulico	Base rigenerata soglia minima
ISO 32	50%
ISO 46	50%
ISO 68	50%

Verifica: la verifica del rispetto del criterio è effettuata in fase di esecuzione del contratto.

Durante l’esecuzione del contratto l’appaltatore deve fornire alla stazione appaltante una lista completa dei lubrificanti utilizzati e dovrà accertarsi della rispondenza al criterio utilizzando prodotti recanti alternativamente:

- il Marchio Ecolabel UE o equivalenti;
- una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato come Re-Made in Italy® o equivalente.

12. Norme di misurazione e valutazione degli impianti elettrici

- a) Trasformatori e gruppi di continuità assoluta: la valutazione sarà effettuata per "unità" ricorrendo ai prezzi unitari risultanti dall’offerta; eventuali modifiche decise in corso d’opera saranno valutate con semplici detrazioni o aggiunte di apparecchiature, utilizzando i prezzi esposti nel capitolo relativo,

- b) quadri elettrici di BT: la valutazione sarà fatta a corpo, includendo nel prezzo sia le carpenterie e sia le apparecchiature di protezione e manovra e tutti i dispositivi, accessori ed apparecchi indicati negli schemi elettrici.

Nel prezzo unitario si intendono inclusi

- sbarre di rame;
- cablaggio dei circuiti ausiliari e di potenza fino alle morsettiere ingresso/uscita;
- morsettiere e apparecchiature ausiliarie;
- lampade di segnalazione, manipolatori, apparecchiature di comando, protezione e di manovra di circuiti ausiliari,
- targhette e schemi.

Nel prezzo unitario si intende inclusa la posa in opera nel quadro elettrico, con tutte le opere indispensabili a realizzare gli schemi esposti nelle tavole grafiche ed a fornire l'opera conforme alla normativa ed alla buona tecnica costruttiva, ivi incluse le richieste di ritocchi e miglioramenti avanzati dalla DL. Sono inclusi anche tutti i documenti atti a provare la rispondenza del quadro alla regola d’arte, compresa dichiarazione di conformità ed altra documentazione atta a comprovare le prove effettuate sul quadro ed il relativo esito.

c) Cavi e conduttori elettrici

Per tutti i cavi che non rientrano nei prezzi cosiddetti "a corpo" (punto luce, punto di alimentazione, ecc.), il metodo di valutazione e di misurazione sarà il seguente.

Nel prezzo unitario "a metro" (per ciascun tipo e sezione di cavo) si intendono inclusi e mediamente compensati tutti i seguenti oneri:

- formazione di teste di cavo;
- capicorda e/o terminazioni;
- morsetti e/o fascette di ancoraggio;
- contrassegni di origine e destinazione applicati a mezzo collari in plastica con scritte indelebili;
- numerazione di tutti i conduttori, coerente con i disegni esecutivi,
- ancoraggi a canali, scale posa cavi, cavidotti di vario genere;
- collegamenti a sbarre o morsetti di ogni genere.

La contabilizzazione dei cavi sarà effettuata facendo riferimento allo sviluppo lineare di ogni singola linea dal punto di partenza al punto di arrivo, includendo eventuali scorte previste. Salvo diversa indicazione, il punto di arrivo coincide con l’apparecchio utilizzatore da alimentare o con il quadro elettrico di bordo macchina. Per i punti presa, per i punti luce, per i punti degli impianti speciali, il cavo viene misurato dall’origine fino alla scatola di giunzione o di derivazione più prossima, mentre a valle di questa viene considerato il “punto” relativo al servizio o sistema considerato. Per i loop di rivelazione incendi si considera tutta la lunghezza del cavo impiegato, mentre fanno parte del punto le tubazioni e le scatole dei tratti terminali, oltre a quanto necessario per l’installazione e per il collegamento finale al rivelatore/pulsante/modulo I/O, ecc..

Non saranno conteggiati gli sfridi dovuti alla posa dei cavi perché ritenuti inclusi nel prezzo "a metro".

d) Cavidotti

Per tutti quei componenti (tubi, guaine, ecc.) che non rientrano nei prezzi cosiddetti "a corpo" (punto luce, punto alimentazione, ecc.), il metodo di valutazione e di misurazione sarà il seguente.

Nel prezzo unitario "a metro" (per ciascun tipo e sezione di tubazione o canale) si intendono inclusi e mediamente compensati tutti i seguenti oneri:

- elementi di giunzione, trasposizione e curvatura.
- collari, viti, tasselli, bulloni per il fissaggio;
- supporti, mensole, tiges e qualunque altro apparecchio o sistema di fissaggio.
- morsetti per la messa a terra, possibilmente di tipo prestampato e adatti alla congiunzione tra i canali.
- pezzi speciali e prestampati
- ghiere, imbrocchi, guarnizioni e raccordi per il collegamento con le scatole e le apparecchiature;
- saldature e forature dei canali, incluse eventuali guarnizioni antiabrasive per la protezione dei cavi,
- connessioni equipotenziali;
- marcatura con contrassegni in alluminio verniciato dei canali.

La contabilizzazione sarà effettuata facendo riferimento allo sviluppo lineare di ogni singolo tubo o canale dal punto di partenza al punto di arrivo.

Non saranno conteggiati gli sfridi dovuti alle lavorazioni o al tipo di posa, perché ritenuti inclusi nel prezzo "a metro".

e) Cassette e scatole

Per tutte quelle cassette e scatole che non rientrano nei prezzi cosiddetti "a corpo" (punto luce, punto alimentazione, ecc.), il metodo di valutazione e di misurazione sarà il seguente.

Nel prezzo unitario si intendono inclusi e mediamente compensati tutti i seguenti oneri:

- qualsiasi tipo di accessorio per il fissaggio del componente su qualsiasi tipo di parete o di supporto;
- foratura, ed eventuale filettatura dei fori, delle pareti delle cassette o scatole per imbocco con tubi e canali;
- setti separatori;
- eventuali piastre di fondo in lamiera zincata;
- fissaggio al fondo delle cassette o scatole delle morsettiere di derivazione;
- morsettiere a scelta della DL;
- marcatura delle morsettiere secondo codici stabiliti con la DL;
- fornitura e applicazione di contrassegni a mezzo targhette con scritte indelebili sulle cassette e sulle scatole stesse;
- eventuali schemi esplicativi delle morsettiere;
- imbocchi, raccordi, pressacavi.

f) Impianti di illuminazione e forza motrice

La valutazione sarà fatta "a punto", intendendo inclusi nel prezzo unitario medio tutti i componenti necessari per realizzare la parte d’opera, anche non espressamente precisati negli articoli relativi (conduttori, cavi, tubazioni, cassette e scatole, ecc.) con gli oneri elencati ai punti precedenti.

Salvo diversa specificazione, il punto ha origine dalla scatola di giunzione e derivazione più prossima o posizionata a ridosso della canalizzazione portatavi che serve la relativa zona d’impianto o della dorsale.

g) Impianti elettronici e speciali

La valutazione sarà fatta "a punto", intendendo inclusi nel prezzo unitario medio tutti i componenti necessari per realizzare la parte d’opera, anche non espressamente precisati negli articoli relativi (conduttori, cavi, tubazioni, cassette e scatole, ecc.) con gli oneri elencati ai punti precedenti.

Salvo diversa specificazione, il punto ha origine dalla scatola di giunzione e derivazione più prossima o posizionata a ridosso della canalizzazione portatavi che serve la relativa zona d’impianto o della dorsale.

h) Altri impianti e componenti

La valutazione sarà fatta secondo quanto indicato nei documenti contabili facenti parte del contratto d’appalto (elenchi prezzi, elenchi descrittivi, computi).

i) Per tutti gli impianti e componenti

Resta fermo ed inderogabile l’obbligo per la Ditta di fornire alla SA le opere perfettamente funzionanti; pertanto ogni parte d’opera deve essere consegnata completa di ogni accessorio utile o necessario per raggiungere le finalità dell’appalto, inclusa la piena efficienza dei sistemi e degli impianti da realizzare. Tali accessori e le relative operazioni di installazione e messa in servizio si intendono compresi nei prezzi unitari.

13. Livello di qualità dei materiali - marche di riferimento

I materiali, la posa in opera e in generale tutti gli impianti elettrici dovranno uniformarsi alle prescrizioni derivanti dal presente CSA e dall'insieme degli elaborati progettuali, ferma restando l'osservanza delle norme di legge, del CEI, dell’UNI e delle tabelle UNEL.

La Ditta dovrà fornire materiali corredati di marchio CEI (laddove sia previsto) o di Marchio Italiano di Qualità (in quanto esista per la categoria di materiale considerata). I marchi riconosciuti nell'ambito CEE saranno considerati equivalenti ai corrispondenti marchi CEI e IMQ.

Qualora nel corso dei lavori la normativa tecnica fosse oggetto di revisione, la Ditta è tenuta a darne immediato avviso alla DL e a concordare quindi le modifiche per l'adeguamento degli impianti alle nuove prescrizioni.

Si indicano nel seguito alcune marche delle apparecchiature principali che si ritengono rispondenti alle caratteristiche tecniche elencate, allo standard qualitativo richiesto ed alle esigenze del Committente, tale elenco serve comunque per fissare il livello minimo qualitativo degli impianti che dovranno essere realizzati.

La Ditta è libera di scegliere nell'ambito delle marche elencate, in quanto esse saranno comunque approvate dalla DL, salvo approvazione ulteriore degli specifici articoli appartenenti alla marca prescelta.



La Ditta è altresì libera di offrire marche diverse da quelle elencate, che saranno però soggette all'approvazione della DL, che potrà accettarle o rifiutarle qualora non le ritenga, a suo giudizio insindacabile, di caratteristiche adeguate.

Nel caso di marche diverse da quelle elencate, per le apparecchiature di illuminazione, la Ditta dovrà comunque fornire elaborati di calcolo illuminotecnici per ogni ambiente interessato tali da soddisfare i requisiti specificati nei dati di progetto ed indicati nell’elaborato “Verifiche illuminotecniche” allegate al presente progetto esecutivo.

Nel caso di marche diverse da quelle elencate, per le apparecchiature di protezione, quadri elettrici, tipo di cavi, formazione dei circuiti, modalità di posa delle linee elettriche , la Ditta dovrà comunque fornire elaborati di calcolo tali da soddisfare i requisiti specificati nei dati di progetto e verificati nell’elaborato “Verifiche reti elettriche” allegate al presente progetto esecutivo.

QUADRI DI BASSA TENSIONE

- ABB
- BTICINO
- SCHNEIDER
- SIEMENS

APPARECCHIATURE DI TIPO SCATOLATO E APERTO

- ABB
- BTICINO
- SCHNEIDER
- SIEMENS

APPARECCHIATURE MODULARI

- ABB
- BTICINO
- SCHNEIDER
- SIEMENS



CAVI E CAVI SPECIALI

- ARISTON
- CEAM
- PIRELLI

TUBAZIONI IN PVC

- DIELECTRIX
- INSET

CANALIZZAZIONI METALLICHE

- ABB
- CARPANETO SATI

RTGAMMA

CANALIZZAZIONI IN PVC

- BOCCHIOTTI
- ARNOCANALI

APPARECCHI ILLUMINANTI PER INTERNO

- DISANO
- PHILIPS
- SIEMENS
- GEWISS

APPARECCHI ILLUMINANTI PER ESTERNO

- EWO
- PHILIPS



- AEC
- FIVEP

REATTORI ELETTRONICI

- OSRAM
- PHILIPS

APPARECCHIATURE DI TIPO CIVILE

- GEWISS
- SIEMENS
- BTICINO

APPARECCHI PER SEGNALETICA E ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA

- BEGHELLI
- LINERGY
- OVA

IMPIANTO DI RIVELAZIONE INCENDI

- SIEMENS
- IMS
- BOSCH
- NOTIFIER
- ESSER

PROTEZIONI DA SOVRATENSIONI E LPS

- CON.TRADE
- DEHN
- OBO CARPANETO SATI



BARRIERE TAGLIAFIAMMA

- PIRELLI
- OBO CARPANETO SATI

DIFFUSIONE SONORA

- RCF
- BOSCH
- PHILIPS
- TOA

GRUPPI ELETTOGENI

- LASER
- TESSARI

VIDEOSORVEGLIANZA

- BITRON
- BOSCH
- PHILIPS

SISTEMA TELEVISIVO

- FRACARRO
- HELMAN
- GRUNDIG

TV INTERATTIVA

- PRODAC

- VDA
- GRUNDIG

IMPIANTO DI FONIA/DATI – RETE PASSIVA

- ALCATEL
- BRAND REX
- BTICINO
- SCHNEIDER ELECTRIC

APPARECCHIATURE DI FONIA

- ALCATEL
- MATRA

14. Scelta ed approvazione dei materiali da parte della DL

ENTRO DIECI GIORNI dopo la consegna dei lavori la Ditta dovrà sottoporre ad approvazione della DL le marche ed i modelli delle apparecchiature, nonché dei componenti da impiegare.

I risultati delle scelte verranno regolarmente verbalizzati e saranno vincolanti per la Ditta.

Successivamente, prima della posa in opera, i materiali dovranno essere campionati ed accettati dalla DL, in cantiere.

L'approvazione dei materiali non esonera la Ditta dalle responsabilità inerenti a difetti e a cattivo funzionamento che dovessero riscontrarsi durante l'esecuzione dei lavori o all'atto del collaudo.

Qualora la DL rifiuti dei materiali, ancorché messi in opera, perché essa a suo giudizio insindacabile li ritiene per qualità, lavorazione e funzionamento non adatti alla perfetta riuscita degli impianti e quindi non accettabili, la Ditta dovrà immediatamente, a sua cura e spese, allontanare dal cantiere i materiali stessi e sostituirli con altri che soddisfino alle condizioni prescritte.

15. Campionatura apparecchiature elettriche

Il Committente e la DL, si riservano di richiedere durante il corso dei lavori una campionatura dei materiali e delle apparecchiature elettriche da installare, prima della loro posa in opera.

Inoltre per alcune apparecchiature specifiche dovranno essere realizzati dei prototipi, in base alle indicazioni che saranno fornite in sede di DL,

In particolare si stabilisce sin d'ora che dovranno essere realizzate le seguenti campionature:

- apparecchi illuminanti normali e di sicurezza con i relativi accessori;
- cavidotti, tubazioni, canali metallici, ecc., completi di staffe di fissaggio;
- cavi e cavi speciali, nelle varie tipologie utilizzate;
- prese e quadretti di utilizzazione;
- materiali per illuminazione esterna;
- componenti impianto rivelazione incendio;
- componenti impianto diffusione sonora;
- telecamere a circuito chiuso;
- componenti impianto televisivo;
- componenti impianto di telecontrollo;

16. Disegni di cantiere e di montaggio

ENTRO TRENTA GIORNI dopo la consegna dei lavori la Ditta dovrà presentare alla DL, per approvazione i disegni di cantiere relativi all'installazione dei vari componenti e apparecchiature, completi di particolari di montaggio, con la posizione precisa delle varie apparecchiature, gli ingombri, ecc.

Parte dei disegni, se la Ditta lo riterrà opportuno, saranno quelli di progetto, eventualmente riveduti, corretti e integrati con le modifiche concordate con la DL, o che la Ditta ritenga di adottare per una migliore riuscita del lavoro.

È a carico della Ditta la verifica della compatibilità degli impianti a proprio carico con quelli eseguiti o da eseguire a cura di altre Ditte (in particolare quelli termoidrosanitari, di riscaldamento e di condizionamento).

È fatto assoluto divieto alla Ditta di intraprendere l'esecuzione di un'opera, se non approvata esplicitamente dalla DL dopo presentazione di elaborati grafici, da cui sia possibile dedurre la consistenza e le modalità esecutive.

In particolare i disegni dovranno comprendere almeno:

- piante con la disposizione delle apparecchiature relative ai vari impianti (scala 1:100 e 1:50);
- percorsi dei cavidotti con sezione tipo e particolari di ancoraggio e sospensione delle canalizzazioni (scala 1:100 e 1:10);
- particolari tipo dell'esecuzione degli impianti (scala 1:20);
- tabelle e/o diagrammi coordinamento protezioni dei circuiti elettrici, contenenti i dati dei dispositivi di protezione, dei relativi dati di taratura e i valori selezionati, i valori delle correnti di cortocircuito, le curve di intervento e le funzioni di soccorso (back-up);
- tabelle di confronto da cui si evince la protezione delle condutture contro i cortocircuiti e i sovraccarichi;
- documenti di disposizione funzionale impianti speciali;
- tabelle punti BMS e pagine grafiche da implementare;
- schemi ausiliari relativi agli impianti speciali e relativa componentistica;
- schemi delle apparecchiature assiemate di protezione e di misura (quadri) contenenti indicazioni relative a:
 - tensione nominale d'isolamento e di utilizzazione;
 - frequenza nominale;
 - livello di tenuta al cortocircuito;
 - portata nominale delle sbarre;
 - tipi di interruttori e/o fusibili;
 - corrente nominale degli interruttori e/o fusibili;
 - potere di interruzione degli interruttori;
 - caratteristiche dei TA;
 - sigla dei componenti;
 - disposizione apparecchiature;
 - sigla e tipo delle utenze alimentate;
 - sigla dei cavi;
 - specifiche di cablaggio (vedi norma CEI 3-33) complete di schemi funzionali e schemi delle circuiterie dedicate all'automazione e alle misure;
 - dimensioni e prospetti delle carpenterie.

17. Verifiche e prove preliminari - collaudo apparecchiature e impianti

Durante l'esecuzione dei lavori la DL, effettuerà alcune prove e visite in officina e in cantiere (ed eventualmente presso Enti o Istituti riconosciuti) al fine di verificare che la fornitura dei materiali corrisponda alle prescrizioni contrattuali, alle marche approvate dopo la consegna dei lavori e alle modalità esecutive approvate con i disegni preliminari.

a - Prove di officina per i quadri elettrici principali e secondari.

Si prevedono più visite in officina, rientranti in due tipologie:

- la prima per verificare i certificati relativi alle prove di tipo (per tutte le apparecchiature per cui sono previsti) e per verificare l'impostazione della carpenteria, la tipologia delle apparecchiature e la rispondenza ai disegni approvati;
- la seconda per l'esecuzione del collaudo di officina con tutte le prove di accettazione previste dalla normativa tecnica, oltre a quelle specificate negli articoli seguenti, prove funzionali, ecc.

b- Prove presso Istituti o Enti riconosciuti (a discrezione della DL), anche su apparecchiature già munite di certificato o marchio CEI o IMQ. In particolare:

- canalizzazioni e cavi,
- interruttori di BT;
- apparecchiature frutto;
- morsettiere;
- apparecchi illuminanti con i relativi accessori;
- rivelatori di fumo;
- componenti impianto diffusione sonora;
- telecamere a circuito chiuso;
- componenti impianto di telecontrollo;
- altre apparecchiature a discrezione della DL.

c - Prove in cantiere sugli impianti eseguiti:

- verifica della continuità metallica di tutte le strutture direttamente interessate agli impianti elettrici,

- prove funzionali di sistemi di continuità assoluta;
- misure di resistenza di isolamento dei vari circuiti in partenza dai quadri di BT;
- verifica di selettività di intervento delle protezioni;
- verifica di soglia intervento dei relè termici e dei relè differenziali;
- verifiche funzionali di tutti gli impianti speciali;
- verifiche interblocchi elettrici e meccanici;
- verifica dei collegamenti dei conduttori e della idoneità delle connessioni;
- verifica della fornitura degli schemi e della presenza dei cartelli monitori;
- rilievo dei reticoli di illuminamento in alcuni ambienti tipo;
- verifica della corretta marcatura delle morsettiere, cassette, terminali dei cavi, ecc.;
- verifica della corretta targhettatura delle apparecchiature interne ed esterne ai quadri elettrici, ecc.;
- verifiche illuminotecniche degli interni e delle aree esterne;
- verifiche e prove ulteriori a discrezione della DL.

Per quanto applicabili, e preferibilmente nell'ordine indicato, devono essere eseguite le prove e le misure indicate nel seguito. Nel caso che qualche prova indichi la presenza di un difetto, tale prova ed ogni altra prova precedente che possa essere stata influenzata dal difetto segnalato devono essere ripetute dopo l'eliminazione del difetto stesso. I metodi di prova descritti nel seguito costituiscono metodi di riferimento; sono ammessi altri metodi di prova purchè essi forniscano risultati ugualmente validi.

a) Verifica del tipo e dimensionamento dei componenti:

Dovrà essere verificato il tipo e il dimensionamento dei componenti dell'impianto e della apposizione dei contrassegni di identificazione.

Si deve verificare che tutti i componenti dei circuiti messi in opera nell'impianto utilizzatore siano del tipo adatto alle condizioni di posa e alle caratteristiche dell'ambiente, nonché correttamente dimensionati in relazione ai carichi reali in funzionamento contemporaneo, o, in mancanza di questi, in relazione a quelli convenzionali.

Per cavi e conduttori si deve controllare che il dimensionamento sia fatto in base alle portate indicate nelle tabelle CEI-UNEL; inoltre si deve verificare che i componenti siano dotati dei debiti contrassegni di identificazione, ove prescritti.

b) Verifica della sfilabilità dei cavi:

Si deve estrarre uno o più cavi dal tratto di tubo condotto compreso tra due cassette o scatole successive e controllare che questa operazione non abbia provocato danneggiamenti agli stessi. La verifica va eseguita su tratti di tubo o condotto per una lunghezza pari complessivamente ad una percentuale tra l'1% ed il 5% della lunghezza totale.

A questa verifica si aggiungono anche quelle relative al rapporto tra il diametro interno del tubo o condotto e quello del cerchio circoscritto al fascio di cavi in questi contenuto, ed al dimensionamento dei tubi o condotti.

c) Misura della resistenza di isolamento:

Si devono eseguire le misure in corrente continua e l'apparecchio di misura deve essere in grado di fornire la tensione di prova sottoindicata con un carico di 1 mA. Quando l'impianto comprende dispositivi elettronici si deve eseguire solo la misura della resistenza di isolamento tra i conduttori attivi collegati assieme e la terra, per evitare che i dispositivi elettronici stessi possano subire danni.

La misura si deve effettuare fra l'impianto (collegando insieme tutti i conduttori attivi) ed il circuito di terra, e fra ogni coppia di conduttori tra loro. Durante la misura gli apparecchi utilizzatori devono essere disinseriti; la misura è relativa ad ogni circuito intendendosi per tale la parte di impianto elettrico protetto dallo stesso dispositivo di protezione.

I valori minimi ammessi sono:

- 250.000 ohm per sistemi a bassissima tensione di sicurezza o funzionale, con tensione di prova di 250 V;
- 500.000 ohm per sistemi a tensione nominale fino a 500 V compresi, con l'eccezione dei casi di cui sopra, con tensione di prova di 500 V;
- 1.000.000 ohm per tensioni oltre i 500 V, con tensione di prova di 1.000 V.

d) Misura delle cadute di tensione:

La misura delle cadute di tensione deve essere eseguita tra il punto di inizio dell'impianto ed il punto scelto per la prova; si inseriscono un voltmetro nel punto iniziale ed un altro voltmetro nel secondo punto (i due strumenti devono avere la stessa classe di precisione).

Devono essere alimentati tutti gli apparecchi utilizzatori che possono funzionare contemporaneamente; nel caso di apparecchiature con assorbimento di corrente istantaneo si fa riferimento al carico convenzionale scelto come base per la determinazione della sezione delle condutture.

Le letture dei due voltmetri si devono eseguire contemporaneamente e si deve procedere poi alla determinazione della caduta di tensione percentuale che non deve essere superiore al 4% per i circuiti in c.a. e 2% per i circuiti in c.c..

e) Verifica delle protezioni contro i corto circuiti ed i sovraccarichi:

Si deve controllare che:

- il potere di interruzione degli apparecchi di protezione contro i cortocircuiti, sia adeguato alle condizioni dell'impianto e della sua alimentazione;
- la taratura degli apparecchi di protezione contro i sovraccarichi sia correlata alla portata dei conduttori protetti dagli stessi.

f) Verifica delle protezioni contro i contatti indiretti:

Devono essere eseguite le verifiche dell'impianto di terra descritte nelle Norme CEI 64-8. Si ricorda che, per gli impianti soggetti alla disciplina del D.Lgs. 81/2008, va effettuata la denuncia degli stessi ad uno degli organismi abilitati, ai sensi del DPR 462/2001, fornendo gli elementi necessari per le verifiche periodiche ed i risultati delle misure della resistenza di terra.

Si devono effettuare le verifiche sotto descritte.

- Esame a vista dei conduttori di terra e di protezione. Si intende che andranno controllate sezioni, materiali e modalità di posa nonché lo stato di conservazione sia dei conduttori stessi che delle giunzioni.
- Si deve inoltre controllare che i conduttori di protezione assicurino il collegamento tra i conduttori di terra e il morsetto di terra degli utilizzatori fissi e il contatto di terra delle prese a spina.
- Si deve eseguire la misura del valore di resistenza di terra dell'impianto, utilizzando un dispersore ausiliario ed una sonda di tensione con appositi strumenti di misura o con il metodo voltamperometrico.

La sonda di tensione e il dispersore ausiliario devono essere posti ad una sufficiente distanza dall'impianto di terra e tra loro; si possono ritenere ubicati in modo corretto quando sono sistemati ad una distanza pari a 5 volte la

dimensione massima dell'impianto stesso. Quest'ultima nel caso di semplice dispersore a picchetto deve assumersi pari a 5 volte la sua lunghezza.

Una pari distanza va mantenuta tra la sonda di tensione ed il dispersore ausiliario.

Deve essere controllato, in base ai valori misurati, il coordinamento con l'intervento dei tempi previsti per i dispositivi di massima corrente o differenziali.

Per gli impianti con fornitura in media tensione, detto valore deve essere controllato in base a quello della corrente convenzionale di terra, da richiedersi al Distributore di energia elettrica.

Nei locali da bagno deve essere eseguita la verifica della continuità del collegamento equipotenziale tra le tubazioni metalliche di adduzione e di scarico delle acque, tra le tubazioni e gli apparecchi sanitari, tra il collegamento equipotenziale ed il conduttore di protezione. Detto controllo deve eseguirsi prima della muratura degli apparecchi sanitari.

g) Continuità dei conduttori di protezione:

Deve essere verificata la continuità dei conduttori di protezione, dei conduttori equipotenziali principali e supplementari impiegando una sorgente di tensione in corrente alternata o in corrente continua con una tensione compresa tra 4 e 24 V a vuoto utilizzando una corrente pari o superiore a 0,2 A.

Tutta la strumentazione idonea richiesta per le prove deve essere fornita a cura e carico della Ditta, salvo deroghe concesse dalla DL su richiesta della Ditta stessa.

Le verifiche e le prove di cui sopra saranno eseguite dalla DL in contraddittorio con la Ditta e di esse e dei risultati ottenuti si compilerà di volta in volta regolare verbale.

La DL, ove si trovi da eccepire in ordine ai risultati riscontrati perché non conformi alle prescrizioni contrattuali, emetterà il Verbale di Ultimazione dei Lavori solo dopo aver accertato, facendone esplicita dichiarazione nel verbale stesso, che da parte della Ditta sono state eseguite tutte le modifiche, aggiunte, riparazioni e sostituzioni necessarie.

Si intende che, nonostante l'esito favorevole delle prove preliminari e verifiche suddette, la Ditta rimane responsabile delle deficienze che abbiano a riscontrarsi anche dopo il collaudo e fino al termine del periodo di garanzia.

Il collaudo tecnico finale a cura della DL sarà effettuato ENTRO TRE MESI dalla data del Verbale di Ultimazione; esso consisterà principalmente nella verifica delle prescrizioni impartite in seguito alle prove di cui sopra e nella verifica della funzionalità nelle condizioni di esercizio di tutti gli impianti.

Il collaudo tecnico finale a cura della DL sarà effettuato ENTRO TRE MESI dalla data del Verbale di Ultimazione; esso consisterà principalmente nella verifica delle prescrizioni impartite in seguito alle prove di cui sopra e nella verifica della funzionalità nelle condizioni di esercizio di tutti gli impianti. Questo collaudo non è finalizzato all’istruttoria delle pratiche presso il GSE e/o altre relative alla connessione in rete e alla messa in esercizio dell’impianto.

18. Disegni definitivi impianti - materiale illustrativo - manuale ed istruzioni

All'ultimazione dei lavori la Ditta dovrà provvedere a quanto segue:

1. Fornire alla SA un originale su CD/DVD (realizzato con programma "AUTOCAD") e tre serie di copie complete di:
 - a) disegni esecutivi finali degli impianti come eseguiti corredati di piante ed eventuali sezioni su cui saranno riportati i percorsi di tutte le canalizzazioni protettive distinte per i vari impianti complete dell'indicazione dei tipi, delle dimensioni delle linee o dei cavi contenuti. Tali elaborati finali dovranno contenere inoltre la posizione di tutte le apparecchiature installate con l'indicazione del tipo e della marca;
 - b) schemi unifilari di tutti i quadri elettrici con indicati i campi ed i valori effettivi delle tarature dei relè termici, magnetici e differenziali;
 - c) schemi funzionali e di collegamento dei vari apparecchi e degli eventuali impianti di segnalazione, comando, controllo, ecc.;
 - d) schemi a blocchi delle principali reti eseguite (distribuzione dell'energia elettrica e collegamento tra i vari quadri elettrici, impianto di illuminazione di emergenza, sistema di distribuzione bus, impianto di rivelazione incendi, ecc.),
 - e) nelle centrali tecnologiche dovranno essere forniti ed installati a parete, su appositi pannelli da concordare con la Direzione Lavori, gli schemi delle relative apparecchiature ed impianti; ogni quadro elettrico dovrà essere dotato di schema unifilare installato su apposita tasca;

f) tutti gli elaborati dovranno essere conformi alla simbologia C.E.I. in vigore ed a tutte le norme UNI relative al disegno tecnico.

2. Fornire alla SA, in triplice copia, una monografia sugli impianti eseguiti con tutti i dati tecnici, le tarature, le istruzioni per la messa in funzione dei vari impianti e apparecchiature e le norme di manutenzione con le relative procedure e gli intervalli di tempo delle singole operazioni da compiere. Alla fine della monografia, in apposita cartella, saranno contenuti i depliant illustrativi delle singole apparecchiature con le relative norme di installazione, messa in funzione, manutenzione, e, per ogni macchina, un elenco dei pezzi di ricambio consigliati dal Costruttore per un periodo di funzionamento di due anni. Con suo personale specializzato avrà cura di istruire il personale che sarà addetto alla conduzione e manutenzione degli impianti, accertandosi che le istruzioni siano ben comprese al fine di assicurare le condizioni di sicurezza per gli operatori e per il corretto funzionamento degli impianti.

La SA non prenderà in consegna gli impianti se prima la Ditta Appaltatrice non avrà ottemperato a quanto previsto.

3. Rilasciare la dichiarazione di conformità redatta secondo la legislazione e la normativa vigenti, completa del progetto e di una serie di disegni degli impianti eseguiti a regola d'arte, timbrati e firmati dal responsabile tecnico (in possesso ci requisiti previsti dalla legge), oltre alla restante documentazione prevista dal DM 37/2008, in particolare quella relativa alla manutenzione delle opere.
4. Fornire tutti i documenti relativi all’omologazione dell’impianto di terra e dei sistemi di protezione da scariche atmosferiche e da sovratensione, completi in ogni loro parte e di relative lettere di trasmissione all’organismo abilitato alle verifiche, scelto dal Committente, ma dall’impresa contattato per stabilire le modalità di denuncia degli impianti in oggetto.
5. Fornire il piano di manutenzione dell’opera, per l’uso e la manutenzione di quanto realizzato: il programma di manutenzione, il manuale d'uso ed il manuale di manutenzione. Qualora già emessi prima o durante la realizzazione delle opere, al termine dell'intervento questi documenti dovranno essere sottoposti dall’impresa al controllo ed alla verifica di validità, con gli eventuali aggiornamenti resi necessari durante l'esecuzione dei lavori.

CARATTERISTICHE PRINCIPALI DEGLI IMPIANTI

Per le caratteristiche degli impianti, i dati tecnici, i metodi di protezione dai contatti diretti e indiretti e per le ulteriori precisazioni sulle dotazioni e sulle funzionalità previste, si rimanda integralmente alla relazione tecnica specialistica, parte integrante del presente documento e del progetto.

CARATTERISTICHE DEI COMPONENTI E NORME DI ESECUZIONE DEGLI IMPIANTI

19. Quadri di bassa tensione

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).

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 di bassa tensione

E’ il quadro che si trova all’inizio dell’impianto e precisamente a valle del trasformatore MT/BT.

Le caratteristiche degli eventuali involucri aggiuntivi e delle relative dotazioni quali i dispositivi di protezione, le sbarre, i cablaggi, i sistemi di chiusura, ecc., (qualora necessari) saranno perfettamente compatibili con le caratteristiche di quanto già esistente.

b) Quadri secondari di distribuzione

Sono i quadri installati a valle del quadro generale e provvedono ad alimentare i quadri di zona, piano, reparto, centrali tecnologiche ecc. Le caratteristiche delle strutture degli involucri di questi quadri sono generalmente simili a quelle descritte per il quadro generale.

c) Quadri 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 nelle varie zone e semipiani.

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.

d) Quadri locali tecnologici

Installati a valle del quadro generale di bassa tensione, provvedono alla protezione, sezionamento, comando e controllo dei circuiti utilizzatori relativi agli impianti tecnologici.

Gli involucri e i gradi di protezione di questi quadri elettrici devono essere scelti in relazione alle caratteristiche ambientali dei luoghi di installazione. Nei luoghi di installazione deve impedito l’accesso alle persone non autorizzate, quindi è necessario disporre di portelli con chiusura a chiave per l’accesso ai comandi.

Forme di segregazione

Nei quadri di rilevante potenza e in genere dove sono presenti sistemi di sbarre, in funzione delle particolari esigenze gestionali dell’impianto (es. manutenzione), la protezione contro i contatti con parti attive può essere realizzata con particolari forme di segregazione dei diversi componenti interni come descritto di seguito:

- forma 1= nessuna segregazione
- forma 2 = le sbarre sono segregate dalle unità funzionali; i terminali per i conduttori esterni non sono segregati da sbarre
- forma 2b =le sbarre sono segregate dalle unità funzionali; i terminali per i conduttori esterni sono segregati da sbarre
- forma 3a = segregazione delle sbarre dalle unità funzionali e segregazione di tutte le unità funzionali l'una dall'altra. Segregazione dei terminali di collegamento per i conduttori esterni dalle unità funzionali ma non tra loro. Terminali per i conduttori esterni non segregati da sbarre.
- forma 3b = segregazione delle sbarre dalle unità funzionali e segregazione di tutte le unità funzionali l'una dall'altra. Segregazione dei terminali di collegamento per i conduttori esterni dalle unità funzionali ma non tra loro. Terminali per i conduttori esterni segregati da sbarre.
- forma 4a = segregazione delle sbarre dalle unità funzionali e segregazione di tutte le unità funzionali l'una dall'altra, compresi i terminali di collegamento per i conduttori esterni che sono parte integrante dell'unità funzionale. Terminali per i conduttori esterni nella stessa cella dell'unità funzionale associata.
- forma 4b = segregazione delle sbarre dalle unità funzionali e segregazione di tutte le unità funzionali l'una dall'altra, compresi i terminali di collegamento per i conduttori esterni che sono parte integrante dell'unità funzionale. Terminali per i conduttori esterni non nella stessa cella dell'unità funzionale associata ma in spazi protetti da involucro o celle singoli e separati.

Struttura

Le dimensioni indicative, le caratteristiche costruttive essenziali e lo schema unifilare dei quadri sono indicate nelle tavole di progetto. I quadri elettrici saranno costituiti da scomparti modulari componibili, divisi in celle segregate, saldamente collegati tra loro in modo da formare delle unità trasportabili di lunghezza non superiore a 2.5 mt.; sarà adatto per installazione all'interno appoggiato a pavimento e posto in opera nelle posizioni indicate nelle tavole grafiche.

Ciascun scomparto avrà lunghezza non superiore a 0,8 mt. e sarà costituito da una robusta intelaiatura metallica in profilati di acciaio o in profili modulari di acciaio con spessore minimo di 2 mm o in lamiera di acciaio piegata ed irrigidita di spessore di almeno 2 mm. L'involucro sarà costituito da pannelli in lamiera di almeno 2 mm di spessore ribordati e saldati, i pannelli laterali saranno fissati all'intelaiatura con viti, quelli anteriori e quelli

posteriori saranno apribili a cerniera su un lato verticale e dotati di sistemi di chiusura a chiave e maniglie isolanti o con viti.

La viteria sarà in acciaio inox con bulloni di tipo "autograffiante"; le viti di chiusura delle portine dovranno essere di tipo imperdibile con impronta a croce, le cerniere saranno di tipo prefabbricato con elevato grado di robustezza che consentano l'apertura delle portine con angoli > 90°; saranno previste guarnizioni di battuta su tutte le portine; le portine anteriori saranno corredate di serratura di sicurezza, preferibilmente unificata per tutti i quadri della fornitura; le portine incernierate dovranno avere almeno 2 punti di chiusura per h. 600 - 800 mm e almeno 3 punti di chiusura per h. > 800 mm.

Tutte le parti in acciaio del quadro, sia interne che esterne dovranno essere accuratamente verniciate a forno con smalti a base di resine epossidiche previo trattamento protettivo (sgrassatura, fosfatazione e due mani di antiruggine). Le parti non verniciate, ed in particolare la bulloneria, dovranno essere sottoposte a trattamenti di protezione superficiale (zincatura, zincocromatura o cadmiatura).

Salvo diverse indicazioni si dovrà adottare il colore grigio RAL 7032 o altro che dovrà essere concordato con la Direzione Lavori. Tutti i materiali isolanti impiegati nell'esecuzione del quadro saranno di tipo incombustibile o non propagante la fiamma.

Per quanto possibile tutte le apparecchiature installate nei quadri elettrici dovranno essere prodotte dalla stessa casa costruttrice.

Sbarre

Le sbarre saranno in rame elettrolitico ricotto (secondo quanto indicato dalle tabelle CEI-UNEL 01417-72), a spigoli arrotondati, contrassegnate in conformità alla normalizzazione CEI-UNEL, le sezioni del sistema principale dovranno garantire una portata non inferiore alla corrente nominale dell'interruttore, da cui sono derivate, con una sovratemperatura massima di esercizio non superiore a 20°C rispetto alla temperatura ambiente di 40°C.

I supporti di sostegno ed ancoraggio delle sbarre saranno di tipo a pettine in resine poliestere rinforzata con dimensioni ed interdistanze tali da sopportare le massime correnti di corto circuito previste e comunque non inferiori a quelle indicate nelle tavole progettuali.

Cablaggio

Il cablaggio dei quadri dovrà essere effettuato solamente a valle dei dispositivi di protezione, dal momento che a monte di essi saranno installati sistemi di distribuzione prefabbricati (morsettiere multclip o similari, già costruite per i relativi sistemi sbarre).

Il cablaggio dovrà essere effettuato con cavi unipolari senza guaina idonei per installazione all’interno degli edifici e conformi al Regolamento CPR e alla norma CEI 64-8/7; la densità di corrente nei conduttori non dovrà eccedere il valore risultante dalle prescrizioni delle norme CEI 20-21 moltiplicato per un coefficiente di riduzione (di sicurezza) pari a 0.8; tale valore, che sarà riferito alla corrente nominale I_n dell'organo di protezione e non alla corrente di impiego I_b della conduttura in partenza, non dovrà essere comunque superiore a 4 A/mm².

Morsettiere

Le morsettiere saranno in melammina, di tipo componibile e sezionabile, con serraggio dei conduttori di tipo indiretto, opportunamente identificate per gruppi di circuiti appartenenti alle diverse sezioni costituenti il quadro secondo le modalità previste nel presente paragrafo, inoltre la suddivisione tra gruppi di morsettiere adiacenti, appartenenti a diversi circuiti, dovrà avvenire mediante separatori.

Ad ogni dispositivo di serraggio di ciascun morsetto non dovrà essere cablato più di un conduttore; l'eventuale equipotenzialità fra morsetti adiacenti dovrà avvenire tra i morsetti mediante opportune barrette "di parallelo".

Le morsettiere di attestazione delle linee in arrivo dovranno essere complete di targhette con opportuna simbologia antinfortunistica o scritte indicanti parti in tensione e di ripari antinfortunistici.

Non saranno ammesse morsettiere di tipo sovrapposto.

Collegamenti equipotenziali

Tutti i conduttori di terra o di protezione in arrivo e/o in partenza dal quadro dovranno essere attestati singolarmente su di una sbarra di terra in rame, completa di bulloni e/o viti su fori filettati.

Tutte le parti metalliche ove siano installate apparecchiature elettriche dovranno essere collegate a terra mediante collegamento equipotenziale.

I collegamenti di terra di tutte le masse metalliche mobili o asportabili dovranno essere eseguiti con cavo flessibile di colore giallo-verde o con treccia di rame stagnato di sezione 16 mmq.

Tutti i collegamenti dovranno essere effettuati mediante capocorda a compressione di tipo ad occhio.

Riserva

Il quadro dovrà garantire, sia per quanto riguarda la portata delle sbarre, sia per quanto riguarda lo spazio disponibile all'interno delle canalizzazioni, sia per quanto riguarda la disponibilità di spazio per l'installazione di nuove apparecchiature, una riserva non inferiore al 20 – 25 % per il quadro generale di bassa tensione e non inferiore al 35 - 40 % per tutti gli altri quadri elettrici in progetto. Si escludono dal computo della riserva le sezioni o i pannelli dedicati alle morsettiere ed alle apparecchiature interne.

Marcature

Ogni apparecchiatura elettrica e ogni estremità dei cavi di cablaggio dovrà essere contrassegnata in modo leggibile e permanente con le sigle indicate negli schemi elettrici, in modo da consentirne l'individuazione.

Le marcature saranno conformi alle norme CEI 16-7 art.3 e saranno del seguente tipo:

- * targhette adesive o ad innesto da applicare a freddo per tutte le apparecchiature elettriche (morsetti, interruttori, strumentazione, ausiliari di comando e segnalazione, ecc.) posizionate sulle apparecchiature stesse o nelle vicinanze sulla struttura del quadro;
- * anelli o tubetti porta-etichette, ovvero tubetti presiglanti termorestringenti per le estremità dei cavi di cablaggio;
- * cinturini con scritta indelebile per tutti i cavi in arrivo e partenza nel quadro con riportate le sigle di identificazione della linea, il tipo di cavo, la conformazione e la lunghezza secondo quanto riportato negli schemi elettrici.

Non saranno ammesse identificazioni dei cavi mediante scritte effettuate a mano sulle guaine dei cavi stessi, ovvero mediante targhette in carta legate o incollate ai cavi.

Accessori

Tutti i quadri dovranno avere i seguenti accessori:

- * lampade di segnalazione di tipo led, ovvero complessi di segnalazione a led preassemblati, completi delle varie segnalazioni di stato, allarme, ecc. relative alle varie apparecchiature; la superficie di emissione dovrà essere > 100 mm² con un angolo di emissione di almeno 140°;

- * capicorda di tipo autoprotetto adeguati al cavo e all'apparecchiatura da cablare con esclusione di qualsiasi adattamento di sezione e/o di dimensione del cavo o del capocorda stesso;
- * schema elettrico unifilare, schema funzionale e schema topografico con l'indicazione delle zone d'impianto custoditi in apposita tasca portaschemi in plastica rigida all'interno del quadro o entro apposito armadietto nel caso di quadri di cabina;
- * targa di identificazione dei quadri;
- * targa del costruttore,
- * targhette di identificazione delle varie apparecchiature sul fronte del quadro in alluminio, ovvero in materiale plastico autoestinguento, con scritte pantografate inserite su apposite guide porta etichette in plastica o magnetiche (tipo VDR h=17 mm) fissate con viti zincate sulla carpenteria del quadro, eventuali spazi vuoti dovranno essere completati con targhette senza scritte in modo da evitare la possibilità di scorrere lungo le guide.

Quadri generali di bassa tensione (forma 4)

La fornitura comprenderà quadri protetti di B. T. adibiti alla distribuzione di potenza in esecuzione standardizzata.

I quadri risponderanno alle caratteristiche tecniche costruttive di seguito descritte:

Struttura ed involucro

Ogni scomparto sarà costituito da una struttura di base realizzata con lamiere di spessore non inferiore a 20/10 e composto da 4 zone completamente segregate tra di loro.

Zona sistema di sbarre principali e secondarie

Il sistema di sbarre principali sarà alloggiato nella parte superiore, inferiore o ad altezze intermedie dello scomparto.

Le estremità delle sbarre di ogni scomparto saranno forate per permetterla la giunzione con il sistema di sbarre di scomparti adiacenti.

Una barra colletttrice di terra in rame permetterà di realizzare la continuità di terra tra i diversi scomparti in modo identico al sistema di sbarre principale.

Il sistema di sbarre secondario sarà alloggiato sul fianco destro dello scomparto.

Esso permetterà la connessione tra le sbarre principali e le diverse apparecchiature dello scomparto.

Zona apparecchiature

Sarà situata nella parte anteriore dello scomparto, sull'intera altezza. Conterrà le piastre e le parti fisse che supportano gli interruttori.

Zona uscita connessioni di potenza

Sarà situata sul retro dello scomparto.

Zona ausiliari

Sarà situata nella parte anteriore dello scomparto, sull'intera altezza, a destra dello scomparto apparecchiature in una apposito vano laterale di larghezza pari a 250 mm.

Conterrà tutte le apparecchiature ausiliarie quali: lampade, pulsanti, relè, strumenti, schede elettroniche, ecc...

Norme e documentazione di riferimento

I quadri saranno conformi alle principali norme nazionali ed internazionali in vigore :

- CEI EN 61439
- D.Lgs. 81/2008
- BS 5486 - 1
- NF C63-421
- VDE 0660 - 500

Grado di protezione

L'involucro esterno dovrà assicurare il grado di protezione indicato nella scheda delle caratteristiche tecniche e un grado di protezione a porta aperta non inferiore a IP20 (secondo CEI EN 60529).

Messa a terra

Il quadro conterrà montata una barra di terra in rame da collegare al circuito di terra esterno.

La sezione della sbarra di terra sarà di 400 mm².

Ogni struttura sarà direttamente collegata alla sbarra di terra.

Le porte saranno collegate alla struttura tramite una connessione flessibile in rame.

Nella cella di collegamento dei cavi di potenza, sarà montata una sbarra per l'allacciamento degli eventuali conduttori di protezione incorporati nei cavi.

Forme di segregazione

Secondo la norma CEI EN 61439 le unità funzionali saranno separate dal sistema di sbarre e il grado di protezione a porta aperta non sarà inferiore a IP20. La forma di segregazione richiesta é Forma 4.

Trattamento delle superfici

La struttura e i diaframmi di segregazione potranno essere realizzati in lamiera zincata o verniciata o in materiale isolante.

L'involucro esterno e le porte saranno realizzati in lamiera elettrozincata verniciata con polveri termo-indurenti a base di resina epossidica poliestere per realizzare un'ottima protezione per l'uso in ambiente industriale normale.

Connessioni di potenza

I cavi di potenza saranno connessi direttamente ai codoli degli interruttori ed alloggiato sul retro del quadro in una zona opportunamente predisposta.

Uscite dei cavi di potenza e ausiliari

Le uscite dei cavi saranno previste dal basso o dall'alto in funzione delle esigenze impiantistiche e del giro sbarre dello scomparto.

Opportune staffe sulle fiancate permetteranno il sostegno ed il fissaggio dei cavi stessi.

Targhe indicatrici

Saranno utilizzate delle targhette in plexiglass con il numero e il nome della relativa partenza. Saranno fissate sul fronte quadro o in prossimità della apparecchiatura stessa.

Nella zona di uscita dei cavi di potenza, le targhette saranno fissate in corrispondenza degli interruttori relativi.

Dovrà essere prevista in accordo alla norma CEI 17-113, una targa identificatrice del quadro visibile anche a quadro installato, dove saranno presenti almeno i seguenti dati :

Nome del Costruttore

Sigla identificativa del quadro (es, QGBT)



Caratteristiche elettriche principali del quadro

Caratteristiche elettriche

Norme: CEI EN 61439, D.Lgs. 81/2008

Tensione di isolamento: 1000 V

Tensione di esercizio: 400 V

Corrente nominale sbarre principali: 3200 A

Corrente di c.to-c.to simmetrica: 75 kA

Corrente di c.to-c.to di cresta: 175 kA

Tensione di prova a 50 Hz per 1 min.: 2,5 kV

Frequenza: Hz 50

Tensione aux. comandi segnalazioni: in accordo ai dati di progetto

Altitudine: < 2000 m

Temperatura ambiente: min -5°C, max 40°C (media 24h 35°C)

Umidità relativa: max 50% a 40°C

Grado di inquinamento: 3

Sistema di neutro: TN-S

Sbarre

Sistema: Trifase + N

Isolamento: ARIA

Materiale: RAME

Caratteristiche meccaniche

Spessore lamiera: 20/10 mm

Verniciatura esterna: RAL 9002

Forma di segregazione: Forma 4

Grado di protezione esterno: IP40 con porta trasparente

Grado di protezione a porta aperta: IP20

Quadro con accessibilità: dal retro

Linee entranti: Condotta dal basso e dall’alto

Linee uscenti: Cavo dal basso e dall’alto

Dimensioni: lunghezza indicata sugli elaborati progettuali

altezza: 2275 mm

profondità: 1056 mm IP40 (con porta)

20. Apparecchiature di bassa tensione

20.1. Interruttore aperto fino a 6300A

Generalità'

Gli interruttori saranno conformi alla norma IEC 947.2 o alle norme corrispondenti nei paesi membri (VDE 0660; BS 4752; UTE 63120); essi potranno, in opzione, essere conformi alle norme UL 489 / ANSI C37 - 13 / JIS C8372. Gli interruttori aperti apparterranno alla categoria B in riferimento alle specifiche generali sopra menzionate. Le sequenze di prova faranno riferimento alle seguenti prestazioni: potere di interruzione di servizio (Ics) e corrente di breve durata ammissibile (Icw) uguale al 100% del potere di interruzione estremo (Icu), potranno essere alimentati da valle senza riduzione delle prestazioni.

Gli interruttori avranno una tensione d'impiego di 690V CA (50/60Hz) ed la tensione d'isolamento sarà di 1000V CA (50/60Hz). Gli interruttori standard saranno tropicalizzati (T2).

Costruzione

La stessa gamma di interruttori dovrà coprire tutti i calibri da 200A a 6300A. Gli interruttori aperti avranno la stessa dimensione da 1250A a 3200A. Il perimetro di sicurezza richiesto attorno all'interruttore aperto potrà essere annullato con l'utilizzo di calotte di protezione.

Tutti gli interruttori aperti saranno progettati per ottimizzare la loro manutenzione; al fine di ridurre questi interventi, le caratteristiche di durata elettrica di resistenza saranno molto elevate. Fino ai 2000A, gli interruttori avranno una durata elettrica senza manutenzione uguale alla resistenza meccanica. Saranno disponibili in versione fissa o sezionabile, tripolare o tetrapolare, sulla versione tetrapolare il polo di neutro avrà la stessa corrente nominale degli altri poli per gli interruttori aperti da 1250A a 4000A, metà per quelli da 5000A a 6300A.

I poli degli interruttori aperti saranno montati in scatole di poliestere rinforzato per assicurare l'isolamento totale tra le fasi. L'isolamento della parte frontale dovrà essere di classe II. La parte di potenza dell'interruttore sarà totalmente isolata dalle parti di comando e dagli ausiliari.

Meccanismo di comando

Il meccanismo di comando sarà del tipo a chiusura e apertura rapida per accumulo di energia nelle molle; i tempi di chiusura saranno inferiori o uguali a 80ms.

Ci saranno due tipi di caricamento della molla, vale a dire:

caricamento manuale, le molle saranno compresse tramite manovella;

caricamento elettrico, le molle saranno armate automaticamente tramite un motoriduttore a comando elettrico.

La durata massima di caricamento elettrico non deve superare i 4 secondi. Sarà comunque possibile armare le molle a mano in caso di bisogno.

Contatti principali

I contatti saranno progettati in modo che non necessitino manutenzione in utilizzo normale. I contatti principali saranno equipaggiati di un indicatore che permetta di verificare la loro usura immediatamente, senza misura nè apparecchi specifici.

Una spia meccanica sul fronte dell'apparecchio indicherà la posizione reale dei contatti principali. La posizione "aperto" non potrà essere indicata se tutti i contatti non saranno completamente e correttamente aperti (sezionamento visualizzato conformemente alle specifiche IEC 947.2).

Camera di interruzione

Le camere di interruzione saranno dello stesso tipo per tutta la gamma, e si dovrà poterle smontare sul posto al fine di verificare il loro stato.

Apparecchi estraibili

Ci saranno tre posizioni possibili della parte mobile:

- 1 - posizione inserito - tutti i circuiti principali sono attivi;
- 2 - posizione prova - tutti i circuiti ausiliari sono collegati, tutti i circuiti principali sono disattivati;
- 3 - posizione sezionato o estratto - tutti i circuiti sono disattivati.

Degli otturatori isolanti saranno posti sui circuiti principali di entrata e di uscita oltre che sui circuiti ausiliari. Un dispositivo impedirà che si possa inserire sulla parte fissa un interruttore avente corrente nominale superiore a quella di questa parte fissa.

La porta sarà munita di un dispositivo di blocco che interdirà la sua apertura fin tanto che l'interruttore è in posizione inserito o in posizione prova.

La manovella d'inserimento sarà disposta direttamente sulla struttura. L'inserzione-disinserzione dell'interruttore dovrà essere possibile a porta chiusa.

Ausiliari

Tutti gli ausiliari elettrici, compreso il motoriduttore di caricamento della molla, saranno installabili sull'apparecchio, senza la necessità di regolazione nè l'utilizzo di attrezzi particolari se non di un cacciavite.

Gli ausiliari saranno posti in uno scomparto isolato dai circuiti di potenza.

Tutte le adattazioni si faranno senza aumentare il volume dell'interruttore.

Il collegamento dei circuiti ausiliari sarà accessibile dalla parte frontale dell'interruttore. Quando l'interruttore sezionabile passerà da posizione inserito o test ad estratto, un sistema meccanico sconnetterà automaticamente la filiera di alimentazione dei circuiti ausiliari.

Il collegamento della filiera alla morsettiera degli ausiliari avviene con morsetti ad innesto senza viti.

Le bobine di apertura e di chiusura elettrica a distanza potranno essere alimentate in modo permanente, senza contatti di autointerruzione, in modo da realizzare facilmente l'interblocco elettrico dell'apparecchio.

Indicatori meccanici

Gli interruttori aperti dovranno segnalare meccanicamente sul fronte le seguenti condizioni:

- 1 - contatti principali chiusi "ON";
- 2 - contatti principali aperti "OFF";
- 3 - molla carica;
- 4 - molla scarica;
- 5 - interruttore in posizione inserita (unicamente sezionabile);
- 6 - interruttore in posizione prova (unicamente sezionabile);
- 7 - interruttore in posizione sezionato o estratto (unicamente sezionabile).

Tutti gli indicatori devono essere chiaramente visibili.

Sganciatore universale con comunicazione

L'unità di controllo sarà di tipo elettronico ed utilizzerà una tecnologia a microprocessore a programmazione digitale al fine di ottenere la massima precisione completamente integrata nell'interruttore:

- non dovranno essere visibili i collegamenti e i connettori;
- la funzione di protezione sarà autonoma e non dipenderà da sorgenti ausiliarie;
- i rilevatori di misura delle correnti di fase (TA) saranno all'interno dell'interruttore.

L'unità di controllo avrà una grande ampiezza delle regolazioni al fine di coprire il massimo delle applicazioni. Essa effettuerà la protezione lungo ritardo rilevando il valore efficace reale della corrente (RMS).

L'unità di controllo sarà equipaggiata di un dispositivo meccanico d'antipompaggio su guasto.

L'unità di controllo sarà predisposta per una comunicazione tramite BUS.

- O protezione lungo ritardo (LR)
- soglia regolabile da 0,4 a 1 volta il calibro nominale dei TA (In);

- temporizzazione regolabile da 15s a 480s (valore riferito ad una corrente pari a 1,5 volte la regolazione della soglia della protezione lungo ritardo).
 - o protezione corto ritardo (CR)
- soglia regolabile da 1,5 a 10 volte il valore della soglia di lungo ritardo (Ir);
- temporizzazione regolabile da istantanea a 0,4s;
- caratteristica a tempo inverso (I2t) al fine di aumentare la selettività; questa funzione potrà essere inibita.
 - o protezione istantanea (INST)
- tipi N e H, soglia regolabile da 2 volte fino a:
 - almeno 20 volte la corrente nominale (In) per i calibri inferiori o uguali a 2000A;
 - almeno 10 volte la corrente nominale (In) per i calibri superiori a 2000A;
 - questa protezione si potrà escludere solo per gli interruttori in cui la corrente di breve durata ammissibile per 0.5 s è pari al potere di interruzione (Icu = Ics = Icw);
- tipo L, soglia regolabile da 2 volte fino ad almeno 6 volte la corrente nominale (In).

Al fine di ottimizzare, in completa sicurezza, l'impiego, la manutenzione e la gestione dell'impianto, le seguenti funzioni di controllo saranno integrate in origine nell'unità di controllo:

- o un allarme a LED sul fronte a 2 soglie - fisso a 0.9Ir, lampeggiante a 1.05Ir;
- o 2 contatti NA e 2 NC, 1 contatto di segnalazione di guasto elettrico (SDE);
- o memoria termica:

l'unità di controllo ottimizzerà la sua protezione dei cavi e degli apparecchi a valle in caso di sovraccarico o guasti a terra ripetuti mediante memorizzazione dell'aumento di temperatura; in funzione dei bisogni di impiego questa funzione potrà essere inibita;

- o sicurezza:

una funzione d'autosorveglianza segnalerà l'eventuale malfunzionamento del microprocessore o un aumento anormale della temperatura, comandando lo sgancio dell'interruttore.

Opzioni:

- o contatto di segnalazione a distanza (uscita foto-disaccoppiata) per la segnalazione del passaggio in sovraccarico;
- o sorveglianza e controllo del carico
 - o saranno disponibili due soglie regolabili (in funzione della soglia LR) per segnalare il raggiungimento dei limiti di carico selezionati;
 - o selettività logica sulle protezioni corto ritardo e terra;
 - o protezione terra;
 - o riporto a distanza di una causa differenziata o di gruppo di cause di sgancio (LR, CR, Terra);
 - o segnalazione sul fronte tramite LED delle cause di sgancio dell'interruttore;
 - o misura:
 - un amperometro ad indicazione numerica darà il valore efficace delle correnti per fase;
 - una serie di LED indicherà simultaneamente il livello di carico delle 3 fasi;
 - un indicatore di massima corrente memorizzerà e indicherà il valore di corrente più alto (anche dopo apertura dell'interruttore);
 - o comunicazione:
 - o i dati necessari alle funzioni di controllo e di comando saranno accessibili su un BUS di rete via sistema di moduli appropriati; questi dati sono:
 - lo stato dell'interruttore,
 - le regolazioni dell'unità di controllo,
 - le cause dello sgancio,
 - le misure delle correnti per fase,
 - il comando a distanza dell'apparecchio.

20.2. Interruttori scatolati da 800 a 1250 A

Generalità

Gli interruttori scatolati saranno conformi alle norme IEC 947-1 e 2 o alle norme corrispondenti in vigore nei paesi membri (VDE 0660, BS4752, UTE 63120); saranno degli apparecchi appartenenti alla categoria B in riferimento alle specifiche generali sopra menzionate. Le sequenze di prova faranno riferimento alle seguenti prestazioni: potere di interruzione di servizio (Ics) e corrente di breve durata ammissibile (Icw) uguale a $12 I_n$ o ad almeno 12 kA.

Il potere di interruzione (Icu) dell'interruttore scatolato sarà almeno uguale al valore di corrente di cortocircuito (Icc) nel punto del circuito elettrico dove è installato, a meno che l'interruttore a monte non permetta di realizzare il coordinamento (secondo l'allegato A della IEC 947-2); in questo caso, il coordinamento tra i 2 interruttori dovrà essere confermato e garantito dalle prove.

Avranno una tensione nominale d'impiego di 690V CA (50/60Hz), una tensione nominale d'isolamento di 750V CA (50/60Hz), saranno concepiti per essere montati verticalmente, orizzontalmente od in piano senza riduzione di prestazioni e potranno essere alimentati da valle senza riduzione di prestazioni.

Costruzione

Il meccanismo di funzionamento degli interruttori scatolati sarà di tipo a chiusura e apertura rapida: lo sgancio su guasto sarà meccanicamente indipendente dalla leva di manovra. Il meccanismo di funzionamento sarà concepito in modo da far manovrare simultaneamente tutti i poli dell'interruttore in caso di apertura, di chiusura e di sgancio su guasto; saranno azionati tramite una leva che indicherà chiaramente le tre posizioni fondamentali ON, OFF e TRIPPED (sganciato), se necessario, l'interruttore sarà equipaggiato di una manovra rotativa. Il meccanismo dell'organo di comando sarà costruito in modo che la posizione della leva di manovra dell'interruttore indichi la posizione reale dei contatti anche se l'interruttore è equipaggiato di una manovra rotativa.

Gli interruttori scatolati limitatori di corrente ad elevato potere di interruzione saranno composti da due parti: un interruttore standard funzionante per le correnti di guasto medie e deboli; n blocco limitatore funzionante per le correnti di corto-circuito più elevate. Il blocco limitatore di corrente sarà di tipo elettromeccanico (senza fusibile) e montato sull'interruttore standard.

Tutti gli interruttori scatolati avranno doppio isolamento sul fronte, in modo da permettere l'installazione degli ausiliari senza mettere fuori servizio l'impianto. Tutti gli accessori e ausiliari elettrici come gli sganciatori voltmetrici (a lancio di corrente o di minima tensione), telecomando, contatti ausiliari saranno concepiti in modo

da poter essere facilmente installati in sito. Tutti gli ausiliari elettrici saranno equipaggiati di morsetti; essi saranno installati ad incastro.

Gli interruttori scatolati saranno equipaggiati di un'unità di controllo (UC) di tipo statico per assicurare la protezione contro i sovraccarichi, i corti-circuiti ed eventualmente i guasti a terra

Unità di controllo digitale

L'unità di controllo sarà di tipo statico e completamente integrata nell'interruttore, essa utilizzerà una tecnologia a programmazione digitale al fine di ottenere la massima precisione. La funzione di protezione sarà autonoma, e non dipenderà da sorgenti ausiliarie, i trasformatori di misura delle correnti di fase saranno interni all'interruttore. L'unità di controllo avrà un grande campo di regolazione al fine di coprire in standard il massimo delle applicazioni.

Caratteristiche della protezione standard

Protezione lungo ritardo: soglia regolabile da 0,4 a 1 volta la corrente nominale dei TA.

Protezione istantanea: soglia regolabile da 1.5 a 10 volte la corrente regolata (I_r) (limitata a 8 volte la corrente nominale per l'interruttore limitatore di corrente).

Caratteristiche della protezione selettiva

Protezione lungo ritardo: soglia regolabile da 0,4 a 1 volte la corrente nominale dei TA.

Protezione corto ritardo: soglia regolabile da 1,5 a 10 volte la soglia di intervento della protezione lungo ritardo (I_r) (limitata a 8 volte la corrente nominale per l'interruttore limitatore di corrente);

Temporizzazione: regolabile a gradini da istantanea a 0,35s massimo;

Protezione istantanea: soglia fissa a 15 volte la corrente nominale (I_n) (limitata a 8 volte per l'interruttore limitatore di corrente).

Caratteristiche della protezione universale

Protezione lungo ritardo: soglia regolabile da 0,4 a 1 volte la corrente nominale dei TA; temporizzazione regolabile da 15 a 480s (questa temporizzazione si otterrà per un valore di corrente uguale a 1,5 volte la regolazione della protezione lungo ritardo).

Protezione corto ritardo: soglia regolabile da 1,5 a 10 volte la soglia di intervento della protezione lungo ritardo (Ir) (limitata a 8 volte la corrente nominale per l'interruttore limitatore di corrente); temporizzazione regolabile a gradini da istantanea a 0,35s massimo;

Protezione istantanea: soglia regolabile da 2 a 15 volte la corrente nominale (In) (limitata a 8 volte per l'interruttore limitatore di corrente).

Funzione di controllo

Le funzioni di controllo seguenti saranno integrate d'origine nell'unità di controllo:

- sorveglianza del carico: 2 led (almeno) indicheranno il livello del carico; da 90% a 105% del carico (rispetto alla soglia lungo ritardo) led arancione fisso; al di sopra del 105% led arancione lampeggiante. In opzione per protezione universale da 60% a 90% led verdi fissi.
- dispositivo di test: una presa test sarà prevista sull'unità di controllo, al fine di testare quest'ultima completamente tramite un dispositivo di test esterno.
- memoria termica: l'unità di controllo ottimizzerà la sua protezione dei cavi e degli equipaggiamenti a valle in caso di sovraccarico o di guasti a terra ripetuti tramite memorizzazione dell'aumento di temperatura.

Opzioni per la protezione universale

Tutte le opzioni seguenti potranno essere montate sull'unità di controllo senza incompatibilità tra loro e senza l'aumento di volume dell'interruttore:

- protezione terra;
- sorveglianza e controllo di carico;
- indicazione tramite led sul fronte delle cause di guasto (lungo ritardo, corto ritardo, istantanea, terra se richiesta);

- trasmissione dei dati tramite BUS: in particolare tutte le regolazioni dell'unità di controllo, le misure delle correnti per fase, le cause di guasto, lo stato dell'interruttore.

20.3. Interruttori scatolati da 100 a 630 A

Generalità

Gli interruttori scatolati saranno conformi alle normative internazionali IEC 947.1 e 2 o alle norme corrispondenti in vigore nei paesi membri (CEI; VDE; BS; NF; ...); saranno di categoria A con potere d'interruzione di servizio $I_{cs}=100\%I_{cu}$. Gli interruttori scatolati avranno una tensione nominale di impiego (U_e) di 690V CA (50/60Hz) ed una tensione nominale di isolamento (U_i) di 750 V CA (50/60 Hz), saranno adatti alla funzione di sezionamento secondo la Norma IEC 947.2 par. 7.27.

Saranno disponibili in versione tripolare e tetrapolare in esecuzione fissa, estraibile o sezionabile su telaio con attacchi anteriori o posteriori; nel caso di esecuzione estraibile o sezionabile su telaio, saranno dotati di un dispositivo di presgancio che impedisce l'inserimento o l'estrazione ad apparecchio chiuso; potranno essere montati in posizione verticale, orizzontale o coricata senza riduzione delle prestazioni. Essi potranno essere alimentati sia da monte che da valle. Gli interruttori scatolati dovranno garantire un isolamento in classe II (secondo IEC 664) tra la parte frontale ed i circuiti interni di potenza.

Costruzione e funzionamento

Allo scopo di garantire la massima sicurezza, i contatti di potenza saranno isolati, dalle altre funzioni come il meccanismo di comando, la scatola isolante, lo sganciatore e gli ausiliari elettrici, mediante un involucro in materiale termoindurente. Il meccanismo di comando degli interruttori scatolati sarà del tipo a chiusura e apertura rapida con sgancio libero della leva di manovra. Tutti i poli dovranno muoversi simultaneamente in caso di chiusura, apertura e sgancio. Saranno azionati da una leva di manovra indicante chiaramente le tre posizioni ON (I), OFF (O) e TRIPPED (sganciato).

Per assicurare il sezionamento visualizzato, secondo la norma IEC 947-2 par. 7-27, il meccanismo sarà concepito in modo che la leva di manovra sarà in posizione 'O' solo se i contatti di potenza sono effettivamente separati; inoltre in posizione 'O' la leva indicherà la posizione di sezionato dell'interruttore; il sezionamento sarà ulteriormente garantito da una doppia interruzione dei contatti potenza.

Gli interruttori scatolati saranno equipaggiati di un pulsante di test "push to trip" sul fronte, per la verifica del corretto funzionamento del meccanismo di comando e dell'apertura dei poli, gli interruttori scatolati potranno ricevere un dispositivo di blocco in posizione di sezionato con possibilità di montare un numero massimo di tre lucchetti.

Il calibro dello sganciatore, il "push to trip", l'identificazione della partenza la posizione dei contatti principali data dall'organo di comando dovranno essere chiaramente visibili e accessibili dal fronte tramite la piastra frontale o la portella del quadro.

Gli interruttori scatolati differenziali potranno essere realizzati con l'aggiunta di un Dispositivo Differenziale a corrente Residua (DDR) direttamente sulla scatola di base senza il complemento di sganciatori ausiliari. Questi interruttori differenziali saranno: conformi alla norma IEC 947-2, appendice B, immuni agli sganci intempestivi secondo le raccomandazioni IEC 255 e IEC 801-2/3/4/5, adatti al funzionamento fino a -25° C secondo VDE0664.

Gli interruttori scatolati differenziali saranno di classe A secondo IEC755, l'alimentazione sarà trifase, a tensione propria con un campo di tensioni da 200 a 525 V ca. Dovranno essere in grado di poter sganciare l'interruttore anche in caso di abbassamento della tensione di alimentazione fino a 80 V ca.

Gli interruttori scatolati potranno essere equipaggiati di blocchi di misura differenziali che permettono la segnalazione di un eventuale abbassamento dell'isolamento, senza intervenire sul meccanismo di sgancio dell'interruttore.

Funzione di protezione

Gli interruttori scatolati saranno equipaggiati di sganciatori intercambiabili. Da 100 a 250A sarà possibile scegliere tra una protezione magnetotermica od elettronica. Per le taglie superiori a 250A lo sganciatore sarà esclusivamente di tipo elettronico. Lo sganciatore sarà integrato nel volume dell'apparecchio.

Gli sganciatori elettronici saranno conformi all'allegato F della Norma IEC 947-2 (rilevamento del valore efficace della corrente di guasto, compatibilità elettromagnetica), tutti i componenti elettronici potranno resistere, senza danneggiarsi, fino alla temperatura di 125° C, gli sganciatori magnetotermici ed elettronici saranno regolabili, la regolazione delle protezioni sarà fatta simultaneamente su tutti i poli; l'accesso alla regolazione sarà piombabile.

Sganciatore magnetotermico (fino a 250A)

Caratteristiche:

- termico regolabile da 80 a 100% della corrente nominale dello sganciatore;
- magnetico regolabile da 5 a 10 volte la corrente nominale (per $I_n > 200A$);

La protezione del neutro potrà essere effettuata sia con un valore uguale, sia con un valore pari alla metà della protezione di fase (per $I_n > 80A$).

Sganciatori elettronici

Caratteristiche:

- protezione lungo ritardo (LR): I_r regolabile con 48 gradini dal 40 al 100% della corrente nominale dello sganciatore elettronico;
- protezione corto ritardo (CR): I_m regolabile da 2 a 10 volte la corrente di regolazione termica (I_r), temporizzazione fissa a 40 ms;
- protezione istantanea (IST): soglia fissa a 11 I_n .

Gli apparecchi tetrapolari consentiranno la scelta del tipo protezione del neutro mediante un commutatore a 3 posizioni: neutro non protetto - neutro metà - neutro uguale alla fase. Le seguenti funzioni di controllo saranno integrate in standard sullo sganciatore elettronico:

- led di segnalazione del carico a 2 soglie: 90% di I_r con led accesso fisso e 105% di I_r con led lampeggiante;
- presa di test per consentire la verifica funzionale dell'elettronica e del meccanismo di sgancio per mezzo di un dispositivo esterno.

Sganciatore elettronico universale (400 e 630A)

Caratteristiche

- protezione lungo ritardo (LR): I_r regolabile con 32 gradini da 40 al 100% della corrente nominale dello sganciatore elettronico, temporizzazione regolabile a 5 gradini: 15 - 30 - 60 - 120 - 240 s; la corrente di sicuro funzionamento entro 2h sarà di 1.2 I_r e la corrente di non funzionamento entro lo stesso tempo di 1.05 I_r ;
- protezione corto ritardo (CR): I_m regolabile da 1,5 a 10 volte la corrente di regolazione termica (I_r), temporizzazione regolabile a 4 gradini con funzione I_2t ON o OFF;

- protezione istantanea (IST): regolabile da 1,5 a 11 In.

Gli apparecchi tetrapolari consentiranno la scelta del tipo di protezione del neutro mediante un commutatore a 3 posizioni: neutro non protetto - neutro metà - neutro uguale alla fase, che potrà essere messo sotto copertura piombabile. Lo sganciatore elettronico ottimizzerà la protezione dei cavi e dell'impianto, memorizzando la variazione di temperatura subita dalle condutture in caso di sovraccarichi ripetuti.

Le seguenti funzioni di controllo saranno integrate in standard sullo sganciatore elettronico:

- led di segnalazione del carico a 4 soglie: 60 - 75 - 90% di Ir con led acceso e 105% con led lampeggiante;
- presa di test: consente la verifica funzionale dell'elettronica e del meccanismo di sgancio per mezzo di un dispositivo esterno.

Tutte le opzioni potranno essere montate sullo sganciatore elettronico senza aumento del volume dell'interruttore:

- protezione di terra;
- sorveglianza e controllo del carico a 2 soglie con basculamento dei contatti al superamento delle soglie;
- indicazioni sul fronte a mezzo LED, delle cause di sgancio (lungo ritardo, corto ritardo, istantanea, guasto a terra);
- trasmissione di dati a mezzo BUS: in particolare tutte le regolazioni dello sganciatore elettronico, le misure delle correnti di fase, le cause di sgancio, lo stato dell'interruttore aperto, chiuso, sganciato.

Durata

Gli interruttori scatolati avranno una durata elettrica almeno uguale a 3 volte il minimo richiesto dalle Norme IEC 947-2

Ausiliari ed accessori

Gli interruttori scatolati potranno essere equipaggiati di telecomando; un commutatore "locale/distanza" sul fronte del telecomando, predisporrà l'interruttore per la manovra manuale o a distanza, con rinvio a distanza dell'indicazione della posizione. Il tempo di chiusura sarà inferiore a 80 ms. In caso di sgancio su guasto elettrico

(sovraccarico, cortocircuito, isolamento), sarà inibito il comando a distanza; sarà consentito nel caso di apertura con sganciatore voltmetrico. Il meccanismo di riarmo sarà ad accumulo di energia.

L'aggiunta di un telecomando o di una manovra rotativa conserverà integralmente le caratteristiche della manovra diretta: il telecomando permetterà solo 3 posizioni stabili: ON (I), OFF (O) e TRIPPED (sganciato); l'aggiunta del telecomando o della manovra rotativa non dovrà né mascherare, né impedire la visualizzazione e l'accesso alle regolazioni.

Gli interruttori scatolati saranno concepiti per permettere il montaggio, in assoluta sicurezza, di ausiliari ed accessori come sganciatori voltmetrici e contatti ausiliari, anche con apparecchio già installato:

- saranno isolati dai circuiti di potenza;
- tutti gli ausiliari ed accessori elettrici saranno dotati di morsetti e saranno montabili a pressione;
- tutti gli ausiliari ed accessori elettrici saranno comuni a tutta la gamma;
- l'identificazione e l'ubicazione degli ausiliari elettrici sarà indicata in modo indelebile con una incisione sulla scatola di base dell'interruttore e sugli ausiliari stessi;
- l'aggiunta di detti ausiliari non aumenterà il volume dell'interruttore.

20.4. Relé differenziali a toroide separato da 0,03 a 250 A

Generalità

I relé differenziali saranno conformi alle norme IEC 755 o alle norme corrispondenti in vigore nei paesi membri (UTE C 60 130, VDE 664), saranno di tipo elettronico con l'esclusione di tutte le soluzioni elettromeccaniche. I relé dovranno essere protetti contro i rischi di sganci intempestivi (causati per esempio, da sovratensioni di manovra o atmosferiche) e poter funzionare in presenza di una corrente di guasto con componenti continue pulsanti (saranno in classe A) secondo la classificazione della Commissione Elettrotecnica Internazionale (IEC).

Funzionamento

I relé avranno un'ampia scelta di alimentazioni ausiliarie: da 48 a 525 VCA e da 48 a 300 VCC, potranno funzionare con qualsiasi regolazione di soglia o temporizzazione in associazione con l'intera gamma dei toroidi previsti, senza

alcuna limitazione. Le regolazioni delle soglie e delle temporizzazioni saranno realizzate tramite selettori a scatti (con esclusione di regolazioni continue) e potranno rendere selettivi tra loro i relé. La soglia di intervento da 0,03 a 250 A sarà regolabile tramite selettori con 32 gradini intermedi, la temporizzazione, da istantanea a 1 s, sarà regolabile tramite un selettore a 8 posizioni.

I relé disporranno di una soglia di preallarme fissata ad un valore uguale alla metà del valore di regolazione della soglia d'intervento.

Costruzione

I relé avranno un ingombro molto ridotto (massimo 8 passi da 9 mm), saranno montati su guida DIN orizzontalmente o verticalmente. La gamma di tori associati sarà di tipo chiuso da 30 a 300 mm di diametro e isolati con involucro termoplastico. Sarà prevista anche una gamma di tori aperti da 46 a 110 mm. I toroidi chiusi di piccolo diametro (fino a 50 mm) potranno essere montati direttamente sul relé. I toroidi chiusi (fino a 80 mm di diametro) potranno essere fissati su guida DIN.

Sicurezza

I relé saranno forniti di un contatto in commutazione senza ritenuta per la soglia di preallarme e di un contatto in commutazione con o senza ritenuta (secondo i modelli) per la soglia di intervento. Saranno forniti di led di segnalazione sul fronte: verde = presenza tensione; arancione = preallarme; rosso = guasto.

Il circuito di collegamento tra toroide e relé sarà controllato in permanenza, automaticamente, con sgancio dell'interruttore associato in caso d'interruzione del collegamento stesso.

I relé dovranno essere dotati di un coperchio trasparente piombabile ed il materiale costruttivo di base usato per l'involucro dei relé e dei trasformatori dovrà essere policarbonato, in maniera tale da assicurare una elevata rigidità dielettrica ed un adeguato isolamento.

In mancanza di alimentazione ausiliaria il relé dovrà segnalare tramite un contatto a sicurezza positiva la situazione anomala.

20.5. Interruttori di manovra-sezionatori da 40 a 160 A

Generalità

Gli interruttori di manovra-sezionatori saranno di tipo scatolato e saranno conformi alle norme IEC 947-1 e IEC 947-3, o alle norme corrispondenti in vigore nei paesi membri (UTE, BS, VDE, CEI ...) saranno conformi alle prescrizioni delle norme IEC 68-230 esecuzione T2 (clima caldo e umido) e IEC 68-2-11 (nebbia salina).

Avranno una tensione nominale di tenuta ad impulso di 8 kV, una tensione nominale di isolamento di 690 V CA (50/60 Hz) per i calibri fino a 80 A e di 750 V CA (50/60 Hz) per i calibri superiori, una corrente di breve durata ammissibile (I_{cw}) per 1s di 3 kA per i calibri fino a 80 A e di 5.5 kA per i calibri superiori.

Gli interruttori di manovra-sezionatori presenteranno il sezionamento visualizzato (secondo la IEC 947-3); saranno esclusi tutti gli altri tipi di sezionamento. Questa funzione sarà certificata da prove del costruttore. La gamma degli interruttori di manovra-sezionatori presenterà due taglie dimensionali. Gli interruttori saranno disponibili in versione tripolare o tetrapolare nello stesso volume.

Costruzione e funzionamento

Il meccanismo di comando degli interruttori sarà del tipo ad apertura e chiusura rapida (manovra indipendente dall'operatore) in conformità al par. 2-12 della norma IEC 947-3. La chiusura sarà simultanea per le fasi ed il neutro, in conformità alla IEC 947-3.

Per assicurare il sezionamento visualizzato secondo la norma IEC 947-3:

- il meccanismo sarà concepito in modo che la leva di manovra sarà in posizione 'O' solo se i contatti di potenza sono effettivamente separati;
- in posizione 'O' la leva indicherà la posizione di sezionato dell'interruttore;
- gli interruttori saranno concepiti per essere bloccati in posizione OFF tramite lucchetti (possibile anche il blocco in posizione ON).
- le distanze tra i contatti aperti saranno superiori a 8 mm.

Tutti gli interruttori avranno un doppio isolamento per costruzione e saranno concepiti per permettere l'adattamento di due contatti ausiliari senza aumento di volume dell'apparecchio. Gli ausiliari saranno comuni a tutta la gamma e realizzeranno indifferentemente tre funzioni: contatto O/F, contatto anticipato alla chiusura, contatto anticipato all'apertura.

Il comando rotativo sarà di tipo frontale o laterale (con possibilità di avere un comando rinviato per ottenere un grado di protezione IP 55).

I valori di durata elettrica saranno forniti in categoria A, cioè per manovre frequenti; il valore di durata per categoria di utilizzazione AC23 sarà fornito senza declassamento in corrente per una tensione di 440 V per i calibri fino a 80 A, e di 500 V per i calibri superiori.

Installazione

Gli interruttori saranno montati su guida DIN o su pannello, avranno la parte frontale di dimensioni standard, pari a 45 mm, per il montaggio in tutti i sistemi modulari. I copri-morsetti o i copri-vite saranno disponibili per tutta la gamma di interruttori, con possibilità di equipaggiamento con separatori di fase.

La protezione a monte contro i sovraccarichi e i cortocircuiti sarà assicurata da un interruttore automatico (nella maggior parte delle applicazioni). Il costruttore fornirà una tabella di scelta degli interruttori automatici di protezione a monte.

20.6. Interruttori di manovra-sezionatori da 250 a 2500 A

Generalità

Gli interruttori di manovra-sezionatori saranno di tipo scatolato e saranno conformi alle norme IEC 947-1 e IEC 947-3, o alle norme corrispondenti in vigore nei paesi membri (UTE, BS, VDE, CEI ...) e saranno conformi alle prescrizioni delle norme IEC 68-2-30 esecuzione T2 (clima caldo e umido) e IEC 68-2-11 (nebbia salina).

Avranno una tensione nominale di tenuta ad impulso di 8 kV, una tensione nominale di isolamento di 690 V CA (50/60 Hz), una corrente di breve durata ammissibile (I_{cw}) per 1s, fino a 35 kA eff. per gli interruttori da 1600 A.

Gli interruttori di manovra-sezionatori presenteranno il sezionamento visualizzato (secondo la IEC 947-3); saranno esclusi tutti gli altri tipi di sezionamento. Questa funzione sarà certificata da prove del costruttore. Gli interruttori saranno disponibili in versione tripolare o tetrapolare nello stesso volume.

Costruzione e funzionamento

Il meccanismo di comando degli interruttori sarà del tipo ad apertura e chiusura rapida (manovra indipendente dall'operatore) in conformità al (2-12 della norma IEC 947-3. La chiusura sarà simultanea per le fasi ed il neutro, in conformità alla IEC 947-3.

Per assicurare il sezionamento visualizzato secondo la norma IEC 947-3:

- il meccanismo sarà concepito in modo che la leva di manovra sarà in posizione 'O' solo se i contatti di potenza sono effettivamente separati;
- in posizione 'O' la leva indicherà la posizione di sezionato dell'interruttore;
- gli interruttori saranno concepiti per essere bloccati in posizione OFF tramite lucchetti (possibile anche il blocco in posizione ON).
- le distanze tra i contatti aperti saranno superiori a 8 mm.

Tutti gli interruttori avranno un doppio isolamento per costruzione e saranno concepiti per permettere l'adattamento di due contatti ausiliari senza aumento di volume dell'apparecchio. Gli ausiliari saranno comuni a tutta la gamma e realizzeranno indifferentemente tre funzioni: contatto O/F, contatto anticipato alla chiusura, contatto anticipato all'apertura, a partire dalla taglia di 400 A, sarà disponibile un doppio contatto in commutazione.

Il comando rotativo sarà di tipo frontale (con possibilità di avere un comando rinviato per ottenere un grado di protezione IP 55).

I valori di durata elettrica saranno forniti in categoria A, cioè per manovre frequenti; fino alla corrente nominale di 400 A, per categoria di utilizzazione AC23, senza declassamento in corrente per una tensione inferiore o uguale a 500 V e da 630 A in su, per categoria di utilizzazione AC22, senza declassamento per una tensione d'impiego inferiore o uguale a 415 V.

Installazione

Gli interruttori saranno montati su pannello. I copri-morsetti o i copri-vite saranno disponibili per tutta la gamma di interruttori, con possibilità di equipaggiamento con separatori di fase.

La protezione a monte contro i sovraccarichi e i cortocircuiti sarà assicurata da un interruttore automatico (nella maggior parte delle applicazioni). Il costruttore fornirà una tabella di scelta degli interruttori automatici di protezione a monte.

20.7. Interruttori automatici magnetot. diff. modulari da 0,5 a 63 A (uso domestico e simile)

Generalità

Riferimenti normativi: CEI EN 60898, CEI EN 61009.

Tensione nominale: 230/400 Vca 50-60 Hz.

Correnti nominali fino a 63 A.

Poteri di interruzione fino a 10 kA secondo norma CEI EN 60898 o CEI EN 61009.

Caratteristiche di intervento: B e C.

Taratura fissa.

Numero poli da 1 a 4.

Marchio di qualità IMQ per interruttori magnetotermici con I_n fino a 25 A e per interruttori magnetotermici differenziali con I_n fino a 25 A e I ($n= 30, 300, 500$ mA).

Possibilità di avere l'interruttore automatico magnetotermico con protezione differenziale istantanea con i seguenti valori di I_n : 0,01 A (fino a $I_n=25$ A) - 0,03 - 0,3 - 0,5 - 1 A e selettiva con valori di I_n pari a 0,3 e 1 A.

Protezione contro gli scatti intempestivi per gli interruttori automatici differenziali (onda di corrente di prova 8/20 microsecondi).

Sensibilità alla forma d'onda:

- tipo AC per l'utilizzazione con corrente alternata
- tipo A per l'utilizzazione con apparecchi di classe 1 con circuiti elettronici che danno origine a correnti pulsanti e/o componenti continue.

Intervento automatico segnalato dalla posizione della leva di manovra.

Tropicalizzazione degli apparecchi: esecuzione T2 secondo norma IEC 68-2-30 (umidità relativa 95% a 55°C).

Caratteristiche costruttive

Gli interruttori si devono montare, mediante aggancio bistabile, su guida simmetrica DIN o a doppio profilo (tipo Multifix o similare), devono poter essere alimentati da valle senza alterazione delle caratteristiche elettriche. Per correnti di corto circuito superiori a 6 kA si richiedono la chiusura rapida (manovra indipendente) ed il sezionamento visualizzato.

Per correnti nominali superiori a 25 A è richiesta la possibilità di collegare cavi di sezione fino a 35 mm², devono avere un sistema di doppia identificazione (leva e morsetto).

I morsetti devono essere dotati di un dispositivo di sicurezza per evitare l'introduzione dei cavi a morsetto serrato ed inoltre devono essere zigrinati per assicurare una migliore tenuta al serraggio, le viti devono potere essere serrate con utensili dotati di parte terminale a taglio o a croce.

Le singole fasi degli interruttori multipolari devono essere separate tra di loro mediante diaframma isolante. La dimensione del polo degli interruttori automatici magnetotermici deve essere pari ad 1 modulo (max 18 mm), per tutti i valori di corrente nominale e di potere di interruzione.

Gli interruttori automatici magnetotermici e differenziali devono essere dotati di visualizzazione meccanica dell'intervento per differenziale sul proprio frontale.

I blocchi differenziali associati agli interruttori devono consentire l'utilizzo di pettini di ripartizione di portata pari a 100 A isolati anche sui terminali non utilizzati.

Nel caso in cui non si usi il pettine per la ripartizione occorre assicurare, in corrispondenza dei morsetti, la presenza di copriviti piombabili che garantiscano un grado di protezione superiore a IP20.

Ausiliari elettrici

Possibilità di montare sul lato sinistro di ciascun apparecchio (vista frontale) i seguenti elementi ausiliari, di dimensioni pari ad 1/2 o 1 modulo: segnalazione della posizione dei contatti dell'interruttore, segnalazione per intervento su guasto, bobina di minima tensione istantanea o ritardata, bobina a lancio di corrente, per un massimo di 3 moduli. Possibilità di verificare ad interruttore aperto il funzionamento dei contatti di segnalazione dello stato dell'interruttore e di segnalazione guasto.

Devono essere ben leggibili sugli ausiliari elettrici le indicazioni degli schemi elettrici, di montaggio e delle caratteristiche. Lo stato degli ausiliari elettrici deve essere visualizzato meccanicamente. Tutti gli ausiliari elettrici

devono essere montati senza utilizzare viteria. Gli ausiliari elettrici devono consentire l'utilizzo di pettini di ripartizione di portata pari a 100 A isolati anche sui terminali non utilizzati.

Accessori meccanici

Possibilità di utilizzare un blocco a lucchetto montabile con facilità, in posizione di interruttore aperto. Gli interruttori devono poter essere comandati lateralmente o frontalmente mediante manovra rotativa con eventuale blocco porta, devono poter essere montati nella versione estraibile e sezionabile con la possibilità di essere bloccati nella posizione di sezionato.

Gli interruttori devono poter essere accessoriati di coprimorsetti che assicurino un grado di protezione superiore ad IP20 anche sul lato superiore.

20.8. Interruttori automatici magnetotermici e diff. modulari da 0,5 a 100 A (uso industriale)

Generalità

Riferimenti normativi: CEI EN 60947.1/2.

Tensione nominale fino a 440 Vca e 500 Vcc.

Correnti nominali fino a 100 A.

Poteri di interruzione fino a 50 kA.

Caratteristiche di intervento magnetico:

* fino a $I_n = 63$ A

$I_m = 3 I_n$

$I_m = 4 I_n$

$I_m = 8,5 I_n$

$I_m = 12 I_n$ con valori convenzionali di non intervento ed intervento termico pari a $I_{nf} = 1,05 I_n$

$I_f = 1,2 I_n$

$I_m = 12 I_n$ solo magnetico

* fino a $I_n = 100$ A

$I_m = 4 I_n$

$I_m = 8,5 I_n$

$I_m = 12 I_n$.

Taratura fissa.

Numero poli da 1 a 4 tutti protetti.

Possibilità di avere l'interruttore automatico magnetotermico con protezione differenziale istantanea con i seguenti valori di I_n : 0,03 - 0,3 - 0,5 - 1 - 3 A e selettiva con valori di I_n pari a 0,3 - 1 - 3 A.

Protezione contro gli scatti intempestivi per gli interruttori automatici differenziali (onda di corrente di prova 8/20 microsecondi).

Sensibilità alla forma d'onda:

- tipo AC per l'utilizzazione con corrente alternata

- tipo A per l'utilizzazione con apparecchi di classe 1 con circuiti elettronici che danno origine a correnti pulsanti e/o componenti continue.

Intervento automatico segnalato dalla posizione della leva di manovra.

Tropicalizzazione degli apparecchi: esecuzione T2 secondo norma IEC 68-2-30 (umidità relativa 95% a 55° C).

Caratteristiche costruttive

Gli interruttori si devono montare, mediante aggancio bistabile, su guida simmetrica DIN o a doppio profilo (tipo Multifix o similare), devono poter essere direttamente montati su pannello isolante e devono poter essere alimentati da valle senza alterazione delle caratteristiche elettriche. Si richiedono la chiusura rapida (manovra indipendente) ed il sezionamento visualizzato.

Tensione nominale di tenuta ad impulso (onda di prova 1,2/50 microsecondi) pari a 6 kV; per correnti nominali fino a 63 A è richiesta la possibilità di collegare cavi di sezione fino a 35 mm²; per correnti superiori, cavi di

sezione fino a 50 mm². Gli interruttori devono avere un sistema di doppia identificazione (leva e morsetto). I morsetti devono essere dotati di un dispositivo di sicurezza per evitare l'introduzione dei cavi a morsetto serrato ed inoltre devono essere zigrinati per assicurare una migliore tenuta al serraggio; le viti devono potere essere serrate con utensili dotati di parte terminale a taglio o a croce. Le singole fasi degli interruttori multipolari devono essere separate tra di loro mediante diaframma isolante.

La dimensione del polo degli interruttori automatici magnetotermici deve essere pari ad:

1 modulo (18 mm) fino a $I_n = 63$ A

1 modulo (27 mm) fino a $I_n = 100$ A.

Gli interruttori automatici magnetotermici e differenziali devono essere dotati di visualizzazione meccanica dell'intervento per differenziale sul proprio frontale. Gli interruttori con modulo pari a 18 mm devono consentire l'utilizzo di pettini di ripartizione isolati anche sui terminali non utilizzati; tale possibilità deve valere anche in presenza di blocco differenziale ed altri ausiliari elettrici.

Nel caso in cui non si usi il pettine per la ripartizione occorre assicurare, in corrispondenza dei morsetti, la presenza di coprivi piombabili che garantiscano un grado di protezione superiore a IP20.

Ausiliari elettrici

Per interruttori automatici magnetotermici con correnti nominali:

- fino a 63 A, con modulo pari a 18 mm, possibilità di montare sul lato sinistro di ciascun apparecchio (vista frontale) i seguenti elementi ausiliari, di dimensioni pari ad 1/2 o 1 modulo: segnalazione della posizione dei contatti dell'interruttore, segnalazione per intervento su guasto, bobina di minima tensione istantanea o ritardata, bobina a lancio di corrente, per un massimo di 3 moduli; possibilità di verificare ad interruttore aperto il funzionamento dei contatti di segnalazione dello stato dell'interruttore e di segnalazione guasto; devono essere ben leggibili sugli ausiliari elettrici le indicazioni degli schemi elettrici, di montaggio e delle caratteristiche lo stato degli ausiliari elettrici deve essere visualizzato meccanicamente tutti gli ausiliari elettrici devono essere montati senza utilizzare viteria; gli ausiliari elettrici devono consentire l'utilizzo di pettini di ripartizione di portata pari a 100 A isolati anche sui terminali non utilizzati.
- fino a 100 A, con modulo pari a 27 mm, possibilità di montare sul lato sinistro di ciascun apparecchio (vista frontale) i seguenti elementi ausiliari, di dimensione pari a 1/2 modulo: segnalazione della posizione dei contatti dell'interruttore e segnalazione per intervento su guasto; sul lato destro bobina di minima tensione istantanea o

ritardata, bobina a lancio di corrente o, nel caso di interruttore magnetotermico differenziale, comando di apertura a distanza.

Accessori meccanici

Possibilità di utilizzare un blocco a lucchetto montabile con facilità, in posizione di interruttore aperto; gli interruttori devono poter essere comandati lateralmente o frontalmente mediante manovra rotativa con eventuale blocco porta, devono poter essere montati nella versione estraibile e sezionabile con la possibilità di essere bloccati nella posizione di sezionato.

Gli interruttori devono poter essere accessoriati di coprimorsetti che assicurino un grado di protezione superiore ad IP20 anche sul lato superiore.

21. Conduttori, cavi e accessori

Posa dei cavi

I cavi dovranno essere posati in modo ordinato, paralleli fra loro, senza attorcigliamenti e incroci, rispettando il raggio di curvatura indicato nelle tabelle dei rispettivi costruttori.

I cavi non dovranno presentare giunzioni intermedie lungo il percorso, tranne nel caso in cui la lunghezza dei collegamenti sia maggiore della pezzatura di fabbrica.

Nei tratti verticali i cavi dovranno essere ancorati con passo massimo di 0,5 m; nei tratti orizzontali i cavi dovranno essere legati alle passerelle e/o ai canali mediante fascette in corrispondenza di curve, diramazioni, incroci, cambiamenti di quota e lungo i tratti in rettilineo almeno ogni 5 m. I cavi dovranno essere fissati anche nel caso di canali chiusi (non forati) utilizzando apposite barre trasversali ed accessori previsti dal costruttore, eventualmente forniti in dotazione ai sistemi di canali.

I morsetti di ancoraggio alle scale posacavi saranno di tipo aperto; si esclude l'uso di morsetti metallici chiusi in particolare nel caso di cavi unipolari.

Marcatura cavi

Ogni cavo dovrà essere contrassegnato in modo leggibile e permanente con le sigle indicate negli elaborati di progetto, in modo da consentirne l'individuazione. Le marcature saranno conformi alle norme CEI 16-7, art. 3, ed essere applicate alle estremità del cavo in corrispondenza dei quadri e delle cassette di derivazione dorsali, con anelli o tubetti portaetichette, ovvero tubetti presiglati o termorestringenti.

Connessioni terminali

Le connessioni dei cavi comprendono la formazione delle terminazioni ed il collegamento ai morsetti. La guaina dei cavi multipolari dovrà essere opportunamente rifinita nel punto di taglio con manicotti termorestringenti. Le terminazioni saranno di tipo e sezione adatte alle caratteristiche del cavo su cui verranno montate e all'apparecchio a cui verranno collegate con esclusione di qualsiasi adattamento di dimensione o sezione del cavo o del capocorda stesso.

Ad ogni dispositivo di serraggio di ciascun morsetto non dovrà essere cablato più di un conduttore; l'eventuale equipotenzializzazione dovrà avvenire tra i morsetti mediante opportune barrette "di parallelo".

I cavi, presso i punti di collegamento, dovranno essere fissati con fascette o collari, ovvero si dovranno utilizzare appositi pressacavi, in modo da evitare sollecitazioni sui morsetti di quadri o cassette, ecc.

Per le connessioni dei cavi di energia, di comando, di segnalazione e misura, si dovranno impiegare capicorda a compressione in rame stagnato, del tipo preisolato o protetto con guaina termorestringente.

Designazione dei cavi

Negli schemi, le designazioni delle linee in partenza o in arrivo dai quadri dovranno essere fatte secondo le sigle unificate delle tabelle CEI-UNEL, in base alle quali risulta pure deducibile in modo inequivocabile, la formazione delle linee e, in particolare, se essa risulta costituita da cavi unipolari o da cavi multipolari.

22. Canali posacavi

Canali posacavi

Il dimensionamento dei canali posacavi, delle passerelle a traversini e delle scale posa cavi, dovrà essere studiato in relazione al quantitativi di cavi da posare, la distanza tra canali sovrapposti dovrà consentire l'agevole posa dei cavi, sia in corso di esecuzione del lavoro sia successivamente.

I canali posacavi e le passerelle saranno costituiti da elementi componibili, così che la loro messa in opera non richieda operazioni di saldatura, ma solo tagli e forature. La zincatura dovrà essere conforme alla Norma UNI EN 10142 con quantità di zinco pari a 275 gr/m² sulle due superfici, equivalente a 18 micron di spessore

I sostegni saranno di tipo prefabbricato, di materiale e con zincatura conforme al canale; dovranno essere sempre previsti nei punti di diramazione, dove iniziano i tratti in salita o in discesa e alle estremità delle curve. I sostegni dovranno assicurare ai canali una completa rigidità in tutti i sensi e non dovranno subire né forature, né altra lavorazione dopo il trattamento di protezione superficiale.

La freccia massima consentita, calcolata nella mezzeria degli appoggi, non deve superare il valore di 0,1% della luce degli appoggi stessi.

La viteria e bulloneria sarà in acciaio inossidabile con testa a goccia e sottotesta quadra; si esclude l'uso di rivetti. Per la separazione tra reti diverse saranno usati divisori previsti dal costruttore del sistema, posti su tutta la lunghezza della canalizzazione, comprese le curve, le salite e discese, gli incroci e le derivazioni; i divisori saranno provvisti di forature o asolature idonee per il fissaggio ai canali ma non dovranno presentare aperture sulla parete di separazione dei cavi.

I coperchi dovranno avere i bordi ripiegati privi di parti taglienti; il fissaggio dovrà avvenire per incastro o tramite ganci di chiusura innestati sul coperchio.

Non è consentito l'uso di viti autofilettanti o precarie molle esterne.

Qualora fossero verniciati con polveri in resina epossidica, saranno corredati di idonee aree di collegamento, opportunamente contrassegnate, esenti da verniciatura onde poter effettuare il collegamento equipotenziale e garantire la continuità metallica.

Tutti gli eventuali tagli effettuati su canali posacavi metallici non dovranno presentare sbavature e parti taglienti; dopo le lavorazioni di taglio o foratura si dovrà provvedere a ripristinare il tipo di zincatura o verniciatura adeguata al canale e proteggere eventualmente il taglio con guarnizioni opportune. I fori e le asolature effettuate per l'uscita dei cavi verso le cassette di derivazione, dovranno essere opportunamente rifiniti, con passacavi in gomma o guarnizioni in materiale isolante.

Le staffe e le mensole saranno opportunamente dimensionate. A tal fine si dovranno presentare alla DL, prima della loro installazione, i calcoli atti a stabilire il tipo di mensola e la loro interdistanza. In ogni caso l'interdistanza massima consentita è di 2000 mm per i singoli canali di larghezza fino a 250 mm e 1500 mm negli altri casi e comunque tale che la freccia d'inflessione non risulti superiore a 5 mm.

Le curve, le derivazioni, le calate, gli incroci e i cambi di quota saranno possibilmente del tipo prestampato, ciò per evitare il più possibile i tagli sul canale o passerella base.

La zincatura non dovrà presentare macchie nere, incrinature, vaiolature, scaglie, grumi, scorie o altri analoghi difetti.

La verniciatura dei componenti zincati dovrà essere effettuata dopo aver trattato gli stessi con una doppia mano di fondo di "aggrappante"; la verniciatura finale dovrà essere poi effettuata con una doppia mano di prodotto a base di resine epossidiche con il colore che sarà concordato in sede di DL.

23. Cavidotti, cassette e scatole di derivazione

Tubazioni flessibili in materiale termoplastico

Tutte le tubazioni saranno conformi alle norme CEI riportate nella descrizione dei tipi. Non saranno ammesse giunzioni lungo tutto il tratto di tubo.

Tubazioni rigide in materiale termoplastico

Tutte le tubazioni saranno conformi alle tabelle UNEL e alle norme CEI riportate nella descrizione dei tipi; la raccorderia sarà di tipo a pressatubo o filettata, a seconda dei casi, mentre il fissaggio in vista dovrà essere eseguito impiegando morsetti di tipo plastico con bloccaggio del tubo a scatto.

Le tubazioni in vista dovranno essere fissate alle pareti con sostegni distanziati quanto necessario per evitare la flessione; in ogni caso la distanza dei sostegni non dovrà essere superiore a 1 m.

Negli impianti incassati, le giunzioni tra tubi dovranno essere eseguite mediante manicotti previsti dal costruttore.

Installazioni per interno

I cavidotti dovranno essere messi in opera parallelamente alle strutture degli edifici, sia sui piani orizzontali che su quelli verticali (non saranno ammessi percorsi diagonali, salvo eccezioni per i sottoscala), le curve dovranno avere un raggio tale che sia possibile rispettare, nella posa dei cavi, le curvature minime per essi prescritte.

La messa in opera di cavidotti metallici dovrà assicurarne la continuità elettrica per l'intero percorso.

Le tracce sulle murature dovranno essere effettuate secondo percorsi verticali e orizzontali, comunque di preferenza in una fascia di 30 cm dal filo soffitto, filo pavimento e filo pareti.

Le barriere tagliafiamma utilizzate nel progetto nelle vie cavi dovranno essere singolarmente certificate con documentazione fornita in copia alla D.L.

Installazioni interrato

Le tubazioni interrate saranno in PVC di tipo rigido, serie pesante, a doppia parete, resistenti allo schiacciamento 450/750 N, i giunti saranno di tipo "a bicchiere", sigillati con apposito collante o di tipo filettato per evitare lo sfilamento e le infiltrazioni di acqua; le giunzioni e gli imbocchi dovranno inoltre essere particolarmente curati onde evitare ostacoli allo scorrimento dei cavi.

La posa dovrà avvenire a non meno di 50 cm di profondità, avendo cura di stendere sul fondo dello scavo e sopra il tubo, una volta posato, uno strato di sabbia di circa 10 cm di spessore; inoltre dovrà essere steso a 30 cm sopra la tubazione un nastro avvisatore in polietilene, riportante la dicitura o del colore definito in sede di DL.

I tratti interrati, ove sia prevedibile il transito di automezzi, dovranno essere protetti con copponi in calcestruzzo

vibrato, ovvero con getto di calcestruzzo magro; gli incroci di cavidotti diversi dovranno essere protetti con getto di calcestruzzo magro.

In corrispondenza dei cambiamenti di direzione e ad intervalli non superiori a 25 m dovranno essere previsti dei pozzetti di ispezione.

I tratti rettilinei orizzontali dovranno essere posati con pendenza verso un pozzetto per evitare il ristagno dell'acqua all'interno del tubo; i tratti entranti nel fabbricato dovranno essere posati con pendenza verso l'esterno per evitare l'ingresso dell'acqua. Tutti i pozzetti saranno senza fondo, o comunque con adeguati fori per evitare il ristagno dell'acqua.

Le estremità dei tubi in ingresso e uscita dal fabbricato dovranno essere chiuse con tappo e sigillate con un passacavo stagno.

I tubi vuoti saranno corredati di filo pilota in acciaio zincato di adeguata robustezza.

Cassette e scatole in materiale termoplastico

I contenitori saranno di materiale termoplastico pesante di tipo autoestinguento ottenuti in unica fusione. Dovranno poter contenere i morsetti di giunzione e derivazione e gli eventuali separatori fra i circuiti appartenenti a sistemi diversi. Le viti di fissaggio dovranno poter essere alloggiare in opportune sedi e avere accessori e/o guarnizioni che garantiscano il grado di protezione, la classe d'isolamento prescritta e che comunque non diminuiscano il livello di tensione d'isolamento dei cavi.

Guarnizioni cassette

Saranno del tipo anti-invecchiante al neoprene o al silicone.

Coperchi cassette

Saranno rimovibili a mezzo di attrezzo, fissati per mezzo di viti imperdibili in nylon a passo lungo, con testa sferica per consentire l'apertura a cerniera del coperchio, ovvero in acciaio inox o in ottone, salvo deroghe concesse dalla DL, disposti in maniera idonea ad assicurare una compressione uniforme su tutti i lati del coperchio.

Morsettiere di derivazione

All'interno delle cassette poste lungo le dorsali le morsettiere saranno in poliammide, di tipo fisso e componibili, mentre nelle cassette poste all'interno dei vari locali saranno in policarbonato, di tipo "compatto", unipolari a più vie. Il serraggio dei conduttori sarà di tipo indiretto.

La suddivisione tra gruppi di morsetti di tipo componibile appartenenti a fasi diverse dovrà avvenire mediante separatori.

Ove espressamente richiesto le derivazioni potranno essere effettuate all'esterno di cassette a mezzo di morsetti a perforazione dell'isolante, ovvero con morsetti a guscio del tipo specificato nella parte nel presente capitolato.

Per ogni tipologia di morsettiera la tensione di isolamento dovrà comunque essere coerente con quelle dei cavi che ivi saranno attestati.

Montaggio e fissaggio cassette

Le cassette dovranno essere montate in posizione accessibile; il fissaggio dovrà essere effettuato tramite tasselli ad espansione e bulloneria in acciaio zincato o chiodatura a sparo, in modo comunque da non trasmettere sollecitazioni ai tubi o ai cavi che vi fanno capo. Lo stesso dicasi per i telai in profilati metallici, staffe, anche dimensionati per sostenere la cassetta.

Marcatura

I canali e le cassette dovranno essere contrassegnati in modo visibile con le sigle indicate negli elaborati grafici di progetto o da concordare con la DL; i contrassegni saranno di materiale inalterabile nel tempo e applicati con sistemi che ne garantiscano un fissaggio permanente.

Tutte le cassette dovranno essere contrassegnate in maniera ben visibile con etichette in tela plastificata (dim. 14x 19 mm, ovvero 22x40 mm) indicanti il circuito di appartenenza e poste per quanto possibile sul dorso della cassetta, in linea o in prossimità delle condutture in ingresso, diversamente dovranno essere contrassegnate sul retro del coperchio qualora sussistano fattori estetici o finiture delle superfici che rivestano carattere artistico.

I pozzetti dovranno essere contrassegnati in modo visibile, con simboli o numeri indicati negli elaborati grafici di progetto o definiti in sede di DL; la marcatura dovrà essere effettuata a mezzo di vernice ad elevate caratteristiche di resistenza agli agenti atmosferici, ovvero con contrassegni, targhette o altro definito in sede di DL, fissati con tasselli ad espansione.

24. Chiusini o sigilli in ghisa da utilizzarsi per lavori stradali

La fornitura e posa in opera di sigilli o chiusini in ghisa, completi di telaio e controtelaio, su pozzetti predisposti, dovrà essere effettuata rispettando la seguente classificazione riferita alle zone di impiego (UNI EN 124-1):

Gruppo 1: (almeno Classe **A15**) per zone che possono essere utilizzate da pedoni e ciclisti, superfici paragonabili a spazi verdi.

Gruppo 2: (almeno Classe **B125**) per zone pedonali e zone assimilabili, aree di sosta o parcheggi multipiano per automobili.

Gruppo 3: (almeno Classe **C250**) per dispositivi di coronamento, installati nella zona dei canaletti di scolo lungo il bordo dei marciapiedi delle strade che, quando misurata partendo dal bordo del marciapiede, si estende per 0,5 m al massimo nella carreggiata e per 0,2 m al massimo nella zona pedonale.

Gruppo 4: (almeno Classe **D400**) per Carreggiate stradali (comprese strade pedonali), banchine transitabili e aree di sosta per tutti i tipi di veicoli stradali.

Gruppo 5: (almeno Classe **E600**) per Zone soggette a carichi per asse elevati, per esempio pavimentazioni di porti e aeroporti.

Gruppo 6: (almeno Classe **F900**) per Zone soggette a carichi per asse particolarmente elevati, per esempio pavimentazioni di aeroporti.

Tutti i coperchi e i telai dovranno riportare le seguenti marcature:

- 1) EN 124;
- 2) La classe (per esempio D400);
- 3) Il nome e/o il marchio di identificazione del fabbricante;
- 4) Il marchio di un ente di certificazione;
- 5) Eventuali marcature aggiuntive relative all’applicazione e o al proprietario.

Le marcature di cui sopra dovranno essere riportate in maniera chiara e durevole e dovranno essere visibili quando l’unità è installata.

Coronamenti e chiusini vanno installati come prescritto dalla norma UNI EN 124-1.

25. Impianti di distribuzione luce e fm

Componenti

I vari componenti da utilizzare per la realizzazione dei punti equivalenti, dovranno avere le caratteristiche delle rispettive voci descritte negli articoli precedenti.

Cassette e scatole

Le scatole e cassette di derivazione dovranno essere equipaggiate con tutti gli accessori (raccordi per tubo,

pressacavi, ecc.) necessari a garantire all'impianto il grado di protezione richiesto.

Le dimensioni minime dovranno essere pari a 150 x 110 mm o equivalente (le cassette di derivazione installate su canale posacavi o destinate a condutture dorsali) e pari a 100 x 100 mm o equivalente (cassette di derivazione, di transito o di attestazione all'interno dei locali).

Morsettiere di derivazione

All'interno delle cassette poste lungo le dorsali le morsettiere saranno in poliammide, di tipo fisso e componibili, mentre nelle cassette poste all'interno dei vari locali saranno in policarbonato, di tipo "compatto", unipolari a più vie, con esclusione, di derivazioni eseguite con nastro isolante o con morsetti del tipo "a mammoth". Il serraggio dei conduttori sarà di tipo indiretto.

La suddivisione tra gruppi di morsetti di tipo componibile appartenenti a linee diverse dovrà avvenire mediante separatori.

Per ogni tipologia di morsettiera la tensione di isolamento dovrà comunque essere coerente con quelle dei cavi che ivi saranno attestati.

Tubazioni

Il rapporto tra il diametro interno dei tubi e il diametro del cerchio circoscritto ai cavi ivi contenuti, sarà $> 1,3$ per gli ambienti ordinari e $> 1,4$ per gli ambienti speciali.

Le tabelle che seguono riportano il diametro minimo delle tubazioni in base alla sezione e al numero dei cavi in esse previsti. In ogni caso il diametro minimo delle tubazioni da utilizzare è 20 mm.

I cavi da installare entro tubi dovranno poter essere agevolmente sfilati e reinfilati; quelli da installare su canali o cunicoli dovranno poter essere facilmente posati e rimossi.

Nella posa in vista la distanza fra due punti di fissaggio successivi non dovrà essere superiore a 1 m; i fissaggi dovranno essere sempre previsti sia prima che dopo ogni cambiamento di direzione.

I cambiamenti di direzione potranno essere ottenuti sia con curve di tipo ampio con estremità a bicchiere o filettate a seconda dei tipi e dei gradi di protezione richiesti, sia per piegatura a caldo con esclusione delle curve di tipo "ispezionabile".

Qualora si dovessero usare sistemi di canalizzazione in materiale termoplastico ci si dovrà riferire, per la realizzazione, alle norme CEI di prodotto. Per quanto riguarda i cavi per telecomunicazioni le guaine dei

conduttori dovranno avere le colorazioni conformi alle tabelle CEI-UNEL 00712 e 00724.

DIAMETRI MINIMI DELLE TUBAZIONI PER I CIRCUITI TERMINALI

IN FUNZIONE DEL NUMERO DI CAVI UNIPOLARI TIPO FG17 O FS17 CONTENUTI

sezione nominal e cavo	∅ tubo PVC flessibile					∅ tubo PVC rigido					∅ tubo PVC filettabile				
	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50
1,5	7	9				9					8	9			
2,5	4	8	9			7	9				5	8	9		
4	3	5	9	9		5	8	9			4	7	9	9	
6	1	3	5	9	9	2	4	8	9		1	3	7	9	
10	1	1	4	7	9	1	3	5	8	9	1	1	5	8	9
16		1	2	5	8	1	1	4	7	8	1	1	3	5	9
25		1	1	3	5	1	1	1	4	5	1	1	1	3	5
35		1	1	1	4	1	1	1	3	4		1	1	2	4
50			1	1	2		1	1	1	2		1	1	1	3
70			1	1	1			1	1	1			1	1	1
95				1	1			1	1	1			1	1	1
120				1	1			1	1	1				1	1
150				1	1				1	1				1	1
185					1				1	1					1
240					1					1					1



DIAMETRI MINIMI DELLE TUBAZIONI PER I CIRCUITI TERMINALI

IN FUNZIONE DEL NUMERO DI CAVI MULTIPOLARI 0.6/1 KV CONTENUTI

sezione nominale cavo	Ø tubo PVC flessibile					Ø tubo PVC rigido					Ø tubo PVC filettabile					Ø tubo PVC metallico				
	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50
2x1,5	1	1	2	4		1	1	1	3	5	1	1	2	5		1	1	1	3	5
3x1,5	1	1	1	4		1	1	1	3	5	1	1	2	4		1	1	1	3	5
4x1,5	1	1	1	3		1	1	2	4		1	1	1	4		1	1	2	4	
5x1,5		1	1	2		1	1	1	3		1	1	1	3		1	1	1	3	
2x2,5	1	1	1	3		1	1	1	2	4	1	1	2	4		1	1	1	2	3
3x2,5	1	1	1	3		1	1	2	4		1	1	1	4		1	1	2	3	
4x2,5		1	1	2		1	1	1	3		1	1	1	3		1	1	1	3	
5x2,5		1	1	1		1	1	1	3		1	1	2			1	1	1	3	
2x4	1	1	1	3		1	1	1	4		1	1	1	3		1	1	1	3	
3x4	1	1	1	2		1	1	1	3		1	1	1	3		1	1	1	3	
4x4	1	1	1	1		1	1	1	2		1	1	2			1	1	1	2	
5x4		1	1	1		1	1	1			1	1	1			1	1	1		



2x6	1 1 1	1 1 1 3	1 1 2	1 1 1 2
3x6	1 1 1	1 1 2	1 1 1	1 1 2
4x6	1 1 1	1 1 1	1 1 1	1 1 1
5x6	1 1	1 1 1	1 1 1	1 1 1
2x10	1 1 1	1 1 1	1 1 1	1 1 1
3x10	1 1	1 1 1	1 1 1	1 1 1
4x10	1 1	1 1 1	1 1	1 1 1
5x10	1 1	1 1	1 1	1 1

DIAMETRI MINIMI DELLE TUBAZIONI PER I CIRCUITI TERMINALI

CAVI UNIPOLARI CON GUAINA 0.6/1 kV CONTENUTI

sezione nomina le cavo	Ø tubo PVC flessibile					Ø tubo PVC rigido					Ø tubo PVC filettabile					Ø tubo PVC metallico				
	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50
1,5	1	1	3	7	9	1	2	5	8	9	1	1	4	7	9	1	2	4	8	9
2,5	1	1	3	5	9	1	1	4	7	9	1	1	4	7	9	1	1	4	7	9
4	1	1	2	4	8	1	1	3	7	9	1	1	3	5	9	1	1	3	5	9
6	1	1	1	4	7	1	1	3	5	8	1	1	2	4	8	1	1	3	5	8

Il dimensionamento dei conduttori attivi dovrà essere effettuato in modo da soddisfare soprattutto le esigenze di portata, di resistenza ai cortocircuiti e i limiti massimi ammissibili per le cadute di tensione (CEI 64-8); in ogni caso le sezioni minime dei conduttori per le alimentazioni alle singole utenze non dovranno essere inferiori a quelle della tabella che segue.

Per quanto riguarda i cavi per telecomunicazioni le guaine dei conduttori dovranno avere le colorazioni conformi alle tabelle CEI-UNEL 00712 e 00724.

SEZIONI MINIME CONDUTTORI DEI CAVI DI CIRCUITI TERMINALI

	cavi isolati in PVC	cavi isolati in gomma
Derivazioni a singolo punto luce	1.5 mm ²	1.5 mm ²
Derivazioni a più di un punto luce	2.5 mm ²	2.5 mm ²
Derivazioni a singoli punti presa da 16A	2.5 mm ²	2.5 mm ²
derivazioni a più punti presa da 16A	4 mm ²	4 mm ²
derivazioni a singoli punti presa fino a 32A	6 mm ²	4 mm ²
derivazioni a più punti presa fino a 32A	10 mm ²	6 mm ²

Nota: solo per cavi di circuiti singolarmente installati in tubo a vista o ad incasso nella muratura.

26. Modalità di realizzazione degli impianti luce e fm

Indicazioni generali

Le derivazioni per l'alimentazione di più apparecchi utilizzatori dovranno essere realizzate all'esterno degli apparecchi stessi in apposite cassette di derivazione, si esclude la derivazione tra centri luminosi senza transitare attraverso una scatola di derivazione; nel caso di soffitti in latero-cemento la cassetta di derivazione dovrà essere posta a parete, salvo diversa indicazione della DL.

È consentito il cavallotto tra le prese e gli interruttori di una stessa scatola (deviatori, ecc.) solo se questi frutti sono predisposti allo scopo.

È altresì consentita la derivazione tra centri luminosi attraverso gli stessi apparecchi illuminanti alla sola condizione che gli stessi siano predisposti per tale modalità dal Costruttore.

Le cassette di transito saranno obbligatorie su tracciati comprendenti curve, in modo che tra due cassette di transito non si riscontri mai più di una curva o comunque curve con angoli minori di 90°.

Nei tratti in rettilineo le cassette di transito saranno comunque obbligatorie almeno ogni 5 m.

Per ogni locale dovrà essere prevista una cassetta di derivazione posta lungo la dorsale salvo il caso di locali adiacenti o affacciati, nel qual caso si potrà utilizzare un'unica cassetta di derivazione.

Ogni cassetta di derivazione dovrà essere dedicata ad un solo circuito (non saranno ammesse cassette promiscue per più circuiti in partenza dai quadri di piano o di zona).

Il posizionamento degli apparecchi di comando e delle prese dovrà rispettare le seguenti quote, salvo diversa indicazione nei disegni o nei paragrafi precedenti o dal parte della DL:

Apparecchiatura	altezza dal pavimento o dal piano di calpestio all’asse della cassetta (cm)	distanza dalle porte dell’asse della cassetta (cm)
1. centralino di locale	160	
2. interruttori, deviatori, pulsanti	90	20
3. prese in genere	30 (45)	20
4. pulsante a tirante (sopra vasca o doccia)	> 225	
5. termostati, sonde di temperatura in genere	150 ÷ 160	20
6. apparecchi di segnalazione ottica	250 ÷ 300	

--	--	--

I valori tra parentesi si riferiscono a locali fruibili da persone disabili.

Impianti sottotraccia

Nell'esecuzione incassata, a parete o a pavimento, i vari punti di utilizzazione dovranno essere realizzati con:

- tubazioni in PVC tipo medio, flessibile o rigido, secondo quanto specificato nella parte II del presente capitolato e nelle tavole grafiche;
- cassette in resina autoestinguenta e antiurto;
- conduttori del tipo specificato nel presente capitolato e nelle tavole grafiche, con le sezioni indicate negli articoli precedenti.

Impianti "in vista" di tipo isolante

Nell'esecuzione "in vista" di tipo isolante, i vari punti di utilizzazione dovranno essere realizzati con:

- tubazioni in PVC tipo medio rigido, ovvero di tipo molto pesante filettabile, secondo quanto specificato nella parte II del presente capitolato e nelle tavole grafiche;
- raccordi tipo "blitz" e accessori vari per conseguire il grado di protezione richiesto nella parte II del presente capitolato e nelle tavole grafiche;
- cassette in PVC autoestinguenta;
- conduttori del tipo specificato nel presente capitolato e nelle tavole grafiche, con le sezioni indicate negli articoli precedenti,
- canaline in PVC autoestinguenta (ove necessario ed ove previsto);
- guaina flessibile in PVC plastificato per il raccordo agli apparecchi utilizzatori.

27. Apparecchi illuminanti per interno

Componenti elettrici

Il circuito elettrico degli apparecchi a scarica e fluorescenti dovrà essere applicato su di un unico elemento asportabile, solidale con il diffusore o, preferibilmente, sistemato sul fondo dell'apparecchio.

Se il circuito elettrico è solidale con il diffusore, questo, quando viene disaccoppiato dalla parte fissa, dovrà rimanere ancorato a mezzo di catenelle o cerniere e comunque sostegni anti-caduta.

I reattori per le lampade a fluorescenza saranno ovunque di tipo a bassissime perdite o elettronici, come richiesto nelle tavole grafiche.

Il fissaggio delle apparecchiature interne dovrà essere effettuato esclusivamente a mezzo viti, con guarnizioni o rosette anti-vibranti; è escluso l'uso di rivettature o fissaggi a pressione o a scatto.

Le masse degli apparecchi di Classe I di isolamento dovranno essere collegate a terra tramite appositi morsetti o bulloni di messa a terra.

Il cablaggio interno dovrà essere effettuato con conduttori termoresistenti fino ad una temperatura di 105 °C e di sezione non inferiore a 1 mm².

L'alimentazione per gli apparecchi con lampade a scarica o fluorescenti dovrà essere protetta con fusibile di tipo rapido, installato in posizione facilmente accessibile e rifasata con apposito condensatore.

Le connessioni dei cavi di alimentazione dovranno essere realizzate con capicorda pre-isolati del tipo a compressione.

Gli apparecchi illuminanti predisposti per le file luminose dovranno essere completi di cablaggio lungo tutta la lunghezza della linea fino alla relativa morsettiera di attestazione.

Il cablaggio passante tra le lampade dovrà essere eseguito con apposite guaine di protezione dei conduttori.

Gli apparecchi di illuminazione dovranno essere completi di lampade; le lampade fluorescenti, dove non altrimenti previsto, saranno tutte del tipo ad alta efficienza luminosa con temperatura di colore pari a 4.000 °K e IRC (indice di resa cromatica > 85).

Reattore elettronico

I reattori elettronici saranno idonei al funzionamento con tensione di alimentazione V_n (10% e con frequenza $f = 50$ Hz (o in corrente continua ove richiesto dai tipi).

Il sistema ad alta frequenza dovrà garantire:

- * la disinserzione automatica delle lampade esaurite;
- * la protezione contro le sovratensioni impulsive secondo le norme CEI 12-13;
- * accensione della lampada entro 0,3 s;
- * potenza costante e indipendente dalla tensione di rete;
- * protezione contro i radiodisturbi secondo le norme CEI 110-2, VDE 0875, EN 55015;
- * contenuto armonico secondo le norme. CEI 34-4, VDE 0712, IEC 929, EN 60929;
- * temperatura limite di funzionamento -20 - +50 °C.

Installazione

Tutti gli apparecchi dovranno essere montati in maniera che sia agevole la manutenzione.

Il fissaggio di apparecchi illuminanti sui canali dovrà essere realizzato in modo da consentire lo smontaggio degli apparecchi indipendentemente dal cavidotti.

L'uscita del cavo di alimentazione dell'apparecchio illuminante dovrà avvenire tramite pressacavo e/o pressatubo, con il grado di protezione richiesto.

28. Apparecchi illuminanti di sicurezza autonomi

Sarà costituito da contenitore in materiale isolante o in lamiera di acciaio (verniciato e collegato a terra) di tipo sporgente o da incasso secondo le esigenze di installazione o quanto richiesto in altro elaborato con grado di protezione minimo pari a IP40 o IP65 a seconda delle tipologie indicate nei vari ambienti di progetto.

Sarà realizzato con schermo anteriore in materiale acrilico autoestinguente, resistente agli urti e conforme alle norme CEI 34.21/22 EN 598-1 e 598-2-22; sarà dotato di batteria di accumulatori al Ni-Cd di tipo ermetico

ricaricabili adatti alla carica a corrente costante e di capacità sufficiente a mantenere accesa la lampada per almeno due ore e con temperatura di esercizio massima di 50°C.

Sarà fornito con carica batterie di tipo a corrente costante, adatto alla ricarica automatica della batteria in un tempo non superiore a 24 ore e alla carica di mantenimento, di dispositivo elettronico per la commutazione automatica su batterie in caso di mancanza di tensione di rete e viceversa al ritorno dell’alimentazione, sarà completo di dispositivo per evitare la completa scarica della batteria (controllo della soglia minima di tensione e della carica automatica) e di convertitore c.c./c.a. di tipo elettronico per l’alimentazione della lampada completo dei dispositivi di innesco e di stabilizzazione della corrente della lampada e di protezione nel caso di funzionamento a vuoto.

Sarà completo, ove richiesto, di pittogrammi normalizzati autoadesivi conformi al DPR 524 e comunque da concordare con la D.L., saranno dotati della lampada spia di segnalazione del funzionamento e predisposti per il comando a distanza di inibizione.

L’apparecchio sarà completo di morsettiera per l’attestazione dei conduttori entranti, fusibile di protezione nonché di tutti gli accessori per l’installazione.

29. Gruppi soccorritori

L'impianto di illuminazione di emergenza, uscite di sicurezza, dispositivi di manovra principali, ecc., verrà alimentato da soccorritori con potenza indicata negli elaborati progettuali, con uscita in tensione alternata onda sinusoidale costituito da apparecchiatura in grado di alimentare circuiti utilizzatori in assenza dell'alimentazione ordinaria, prelevando l'energia precedentemente accumulata in una batteria.

L'alimentazione in presenza di rete viene by-passata in uscita; qualora essa manchi, ovvero scenda al di sotto del 20% del suo valore nominale, entra in funzione il soccorritore fornendo tensione alternata sinusoidale a 220V 50Hz, con autonomia minima non inferiore ad un’ora. La ricarica delle batterie, avverrà tramite sistema a conteggio di carica, per il ripristino della stessa energia prelevata durante l'emergenza.

L'apparecchiatura dovrà resistere per un sovraccarico da +10% a +50% per 10 secondi, inoltre dovrà essere dimensionata con protezione per: eccessiva scarica, ritardo rientro in rete, interruttore magnetotermico batterie, sovraccarico, corto circuito, mancanza batterie, sovratemperatura interna.

La struttura sarà completata da un kit armadio portabatterie per soccorritori di tipo ermetico senza manutenzione completi ciascuno di batterie con capacità indicata negli elaborati progettuali.

La rete di distribuzione sarà gestita da quadri di distribuzione e divisione di linee (per i soccorritori con potenza maggiore di 2000 VA) di emergenza realizzati per la protezione delle linee indipendenti in uscita conforme alle norme CEI per ambienti alimentati da soccorritori in corrente alternata.

L'apparecchiatura di divisione linee sarà in grado di rilevare selettivamente il corto circuito e sezionare automaticamente solo la linea in avaria, comando di intervento per mancanza rete locale selettivo, segnalazione intervento con uno scambio in relè per ciascuna uscita con pulsante di reset per il ripristino della condizione normale, gestione dell'autonomia e del modo di funzionamento indipendente per ogni linea, protezione selettiva indipendente di ogni linea da corto circuito, contenitore quadro IP55.

Tutto l'impianto sarà gestito da un sistema intelligente, posizionata attualmente nel locale tecnico ed in futuro in locale costantemente presidiato, con stampante incorporata e display alfanumerico per il controllo automatico e l'autodiagnosi degli impianti di illuminazione di emergenza con soccorritori programmata per: test funzionali immediati e programmabili a cadenza 1-4 settimane, test di autonomia programmabili a cadenza 4-12 settimane, identificazione della linea, con verifica delle tensioni e delle correnti, identificazione del guasto delle linee e numerico degli apparecchi di illuminazione tramite circuito programmabile, memorizzazione dei test funzionali ed autonomia. Visore LCD 16 per 40 caratteri, collegamento con PC esterno RS 232, batterie interne 12 V - 6 Ah ermetiche, orologio programmato fino al 2090, tastiera e stampante.

30. Gruppi di alimentazione in continuità assoluta

• Descrizione del sistema

Il sistema di alimentazione in continuità assoluta di tipo statico, nel seguito indicato col termine UPS, sarà destinato ad alimentare, con energia elettrica ad alta qualità, le centrali degli impianti speciali e i personal computer del locale centrali tecnologiche.

L'UPS sarà costituito dai seguenti sottoinsiemi:

- un raddrizzatore/carica-batteria totalmente controllato che converta la tensione alternata trifase in tensione continua;
- un inverter statico che riconverta la tensione continua ottenuta dal raddrizzatore in una tensione alternata di elevata qualità alimentante permanentemente i carichi;
- un commutatore statico che, attraverso la rete di soccorso, provveda ad assicurare la continuità ai carichi in caso di sovraccarico dell'inverter o di arresto dello stesso;

- un by-pass manuale costituito da un insieme di sezionatori sottocarico, che consenta l'esclusione dell'UPS in caso di manutenzione assicurando la continuità dell'utenza.

Questo complesso dovrà garantire l'alimentazione dei carichi nelle tolleranze specificate e senza interruzione, quando si verificano mancanze o deteriorazioni nella sorgente elettrica primaria, per la durata consentita dalla capacità delle batterie in stand-by.

Sequenze operative

Il sistema dovrà operare come segue:

- * Funzionamento normale (presenza rete)

Il raddrizzatore/carica-batteria di ogni modulo dovrà trasformare la tensione alternata in ingresso in tensione continua per alimentare l'inverter e mantenere in carica la batteria.

Gli inverter alimenteranno i carichi equamente, con una tensione alternata di alta qualità ininterrotta.

- * Funzionamento da batteria (assenza rete)

In caso di mancanza o eccessiva deteriorazione della sorgente primaria di energia, gli inverter continueranno ad alimentare il carico tramite l'energia contenuta nella batteria senza interruzione o variazioni transitorie proibitive.

- * Ricarica della batteria (rientro rete)

Al rientro della sorgente primaria di energia nelle tolleranze ammesse, il raddrizzatore/carica-batteria di ogni modulo fornirà nuovamente energia al proprio inverter e contemporaneamente ricaricherà la propria batteria.

- * Funzionamento da by-pass statico

Nel caso di sovraccarichi eccedenti la capacità del sistema (cortocircuiti, spunti di corrente, etc.) o spegnimenti dell'inverter (volontari o automatici a seguito di guasti interni), il commutatore statico trasferirà i carichi sulla rete di soccorso senza soluzione di continuità. I carichi saranno nuovamente trasferiti sull'uscita degli inverter, sia manualmente che automaticamente e senza interruzione, quando gli inverter saranno nuovamente sincronizzati con rete di soccorso.

- * Funzionamento da By-pass manuale

Il sistema includerà un insieme di sezionatori sottocarico costituenti il complesso di by-pass manuale. Questo consentirà in caso di manutenzione o di riparazione di isolare dai carichi l'insieme di raddrizzatore, inverter e contattore statico continuando ad alimentare i carichi stessi tramite la rete di soccorso. I

trasferimenti dei carichi sul by-pass manuale avverranno senza soluzione di continuità. Sarà previsto un organo di sezionamento per isolare il raddrizzatore/carica-batteria dalla sorgente di energia primaria.

* Funzionamento senza batteria

Se solamente la batteria deve essere sottoposta a controlli o manutenzione, un apposito interruttore magnetotermico ne permetterà l'isolamento dal resto del sistema. L'UPS continuerà a funzionare come sopra specificato con eccezione per le variazioni della sorgente primaria di energia uscenti dalle tolleranze ammesse.

Sorgenti di alimentazione

L'UPS sarà concepito per ricevere l'energia dalle seguenti sorgenti:

Sorgente principale di energia (ingresso raddrizzatore):

Tensione: 380 volts AC +/- 10 % (opzione +/- 15%)

Tipo: trifase senza neutro

Frequenza: 50 Hertz +/- 5%

Sorgente di soccorso (ingresso by-pass)

Tensione: 380 volts AC +/- 10%

Tipo: trifase con neutro

Frequenza: 50 Hertz

Caratteristiche elettriche

* Raddrizzatore/carica-batteria

Corrente di spunto

Un apposito circuito eliminerà ogni sovracorrente durante l'accensione, imponendo un incremento graduale della tensione continua di uscita del raddrizzatore/carica-batteria per un periodo di circa 10 secondi.

Limitazione di corrente

Per non pregiudicare la vita della batteria, un circuito elettronico limiterà automaticamente la corrente di ricarica al massimo valore indicato dal costruttore della batteria. Un altro circuito limiterà la corrente erogata dal raddrizzatore/carica-batteria (per la protezione propria e della linea).

Tensione continua di uscita

Per estendere sostanzialmente la vita della batteria senza ridurne le prestazioni il raddrizzatore/carica-batteria sarà concepito in modo tale da consentire 4 modi di funzionamento distinti:

- funzionamento in floating: in questo modo operativo il raddrizzatore/carica-batteria fornirà il valore di tensione specificato dal costruttore per compensare l'autoscarica della batteria.
- funzionamento in carica automatica: nel caso la sorgente di energia primaria fosse fuori dalle tolleranze per un tempo superiore ai 30 secondi, al rientro della stessa il raddrizzatore/carica-batteria inizierà automaticamente un ciclo di carica. Per velocizzare la ricarica senza diminuire le prestazioni della batteria questo ciclo includerà due fasi, la prima a corrente costante e la seconda a tensione costante. La taratura dei valori di corrente e tensione di cui sopra sarà quella specificata dal costruttore della batteria. Il ciclo di carica automatico durerà 24 ore, al termine delle quali la tensione si riporterà al valore di floating.
- funzionamento in carica manuale: l'UPS avrà la possibilità di lanciare un ciclo di carica di 24 ore su richiesta. Al termine delle 24 ore la tensione si riporterà automaticamente al valore di floating.
- funzionamento in carica di formazione o di equalizzazione: per la carica iniziale di batterie "a secco" o per l'equalizzazione di batterie già installate e che forniscono valori differenti di tensione per ogni elemento, l'UPS potrà fornire la tensione richiesta dal costruttore delle batterie. Questa operazione sarà possibile solamente ad inverter spento.

Fattore di potenza in ingresso

Il raddrizzatore/carica-batteria dovrà presentare un fattore di potenza in ingresso di almeno 0,82 rit. per una sorgente di ingresso al valore nominale e con l'inverter erogante sul carico nominale. In opzione sarà possibile installare un filtro antiarmoniche atto ad operare un aumento nel cos ϕ di ingresso prossimo a 0.95 per un funzionamento a carico nominale. Il complesso di filtri inoltre permetterà di operare una riduzione sulla distorsione armonica in corrente entro un valore massimo del 5%.

Regolazione della tensione di uscita

La regolazione effettuata dal raddrizzatore/carica-batteria manterrà le fluttuazioni della tensione di uscita a meno dell'1% del valore nominale indipendentemente dal carico e dalle variazioni della tensione di ingresso.

Ondulazione residua applicata alla batteria

Per non pregiudicare la vita delle batterie, il raddrizzatore/carica-batteria, sarà dotato di un filtro che limiterà l'ondulazione residua della tensione continua a meno dell'1% del suo valore nominale.

* Batteria

La batteria sarà dimensionata per assicurare la continuità all'inverter per almeno minuti nel caso di variazioni della sorgente primaria oltre le tolleranze ammesse, con l'UPS a pieno carico. La temperatura di funzionamento sarà compresa tra i 20 e i 30 gradi centigradi. Il fornitore offrirà il tipo di batteria che meglio si adatta alle condizioni di funzionamento dell'installazione.

* Inverter

L'inverter sarà dimensionato per alimentare il pieno carico a cosfi 0,8 e risponderà alle seguenti specifiche:

Tensione di uscita

Il valore della tensione di uscita sarà di 380 Volts trifase con neutro, ad onda perfettamente sinusoidale.

Stabilità statica della tensione di uscita: sarà del +/- 1% per ogni valore del carico tra lo 0 e il 100% indipendentemente da variazioni della tensione continua erogata dal raddrizzatore o dalla sorgente primaria.

Stabilità dinamica della tensione di uscita: non dovrà eccedere i limiti del +5% -5% rispetto al valore nominale per variazioni istantanee di carico dal 25% al 100% e viceversa. In ogni caso la tensione di uscita ritornerà alla precisione statica in meno di 20 ms.

Funzionamento su carichi squilibrati: per uno squilibrio dei carichi del 30%, le variazioni della tensione saranno inferiori al 2,5% in ampiezza e 3 gradi sulla fase. Le variazioni verranno calcolate come segue: percentuale di squilibrio dei carichi $100 (I_{max} - I_{min}) / I_n$, variazioni della tensione $100 (V_{max} - V_{min}) / V_{media}$, con $V_{media} = (V_1 + V_2 + V_3) / 3$

Distorsione armonica: l'inverter sarà dotato di un apposito filtro in uscita limitante la distorsione armonica totale tra le fasi, su carico equilibrato lineare, ad un valore massimo del 2% e inferiore al 2% per ogni singola armonica.

Frequenza di uscita

La frequenza di uscita sarà di 50 Hz e saranno possibili due sistemi di regolazioni diversi:

- nelle normali condizioni la frequenza di lavoro degli inverter sarà sincronizzata alla frequenza nominale di ingresso della sorgente di soccorso se quest'ultima si mantiene nella tolleranza ammessa (+ /- 0,5Hz).
- se la frequenza della rete di soccorso esce dalle tolleranze di cui sopra, gli inverter si porteranno alla frequenza nominale con una tolleranza dell 0,1% e con una velocità inferiore ad 1Hz al secondo.

Sovraccarico

Gli UPS saranno capaci di erogare sul carico:

- per almeno 10 minuti quando il carico stesso assorbe il 125% della potenza nominale.
- per almeno 1 minuto quando il carico stesso assorbe il 150% della potenza nominale.

* By-pass statico

Il sistema sarà provvisto di un dispositivo in grado di trasferire istantaneamente il carico dagli inverter alla sorgente di soccorso e viceversa, senza interruzione o perturbazione alcuna, quando le condizioni di trasferimento sono soddisfatte (inverter sincronizzati con la rete). Il trasferimento avverrà automaticamente in presenza di sovraccarichi eccedenti quanto specificato precedentemente o in presenza di guasto interno simultaneo nella parte inverter. Il trasferimento potrà anche essere effettuato manualmente. Se la sorgente di soccorso fosse fuori dai limiti previsti nell'istante in cui un sovraccarico sopraggiunge, il carico sarà trasferito sulla rete di soccorso, con un'interruzione di circa 200ms. Sarà possibile effettuare questa manovra, come la manovra opposta del resto, anche manualmente dopo averla confermata con l'inserimento di una parola chiave.

Caratteristiche meccaniche

La struttura della carpenteria dell'UPS sarà progettata in modo rigido e robusto in grado di resistere alle normali operazioni e allo svolgimento delle manovre di esercizio. L'accesso ai sottoinsiemi costituenti l'UPS dovrà avvenire dal fronte e, al fine di ottimizzare l'MTTR, la concezione dovrà essere modulare, inoltre i pannelli anteriori dovranno essere asportabili. La lamiera sarà del tipo elettrozincato, verniciatura epoxy o equivalente al fine di proteggere l'UPS da ogni fenomeno di corrosione. Al fine di facilitare le operazioni di trasporto, l'armadio UPS sarà dotato di golfari di sollevamento. Il colore sarà RAL 9002.

L'ingresso dei cavi di alimentazione e di uscita, così come per ogni altro collegamento di ausiliari, potrà avvenire indifferentemente dal basso o dall'alto. La morsettiera di attestamento sarà costituita da sbarre in rame o alluminio chiaramente identificate per un facile collegamento dei cavi. Il collegamento dovrà potersi effettuare

dal fronte dell'UPS. L'UPS sarà equipaggiato di un idoneo morsetto per la messa a terra delle masse in accordo con le normative vigenti.

L'UPS avrà un indice di protezione minimo non IP 20.

Per una maggiore sicurezza del personale abilitato, il sistema sarà dotato di un complesso di sezionatori costituenti il by-pass manuale che permetterà di isolare uno o tutti i moduli, inclusa l'unità di by-pass statico, continuando ad alimentare il carico da rete. L'elettronica di comando dovrà essere galvanicamente isolata dai circuiti di potenza. Tutte le parti in tensione saranno protette con appositi schermi isolanti e l'apparecchiatura progettata e costruita in accordo con le normative internazionali specifiche.

Condizioni ambientali

Il sistema dovrà essere in grado di operare secondo le seguenti condizioni ambientali senza subire alterazioni nelle sue caratteristiche:

temperatura ambiente: da 0 a 40 gradi centigradi

massima umidità relativa: 95% a 25 gradi centigradi

altezza massima: 1000 metri

Il sistema sarà concepito per poter essere immagazzinato nelle seguenti condizioni:

temperatura: da -25 a 70 gradi centigradi

massima umidità relativa: 95% a 25 gradi centigradi

altezza massima: 3000 metri

La concezione dell'UPS dovrà essere tesa alla massima affidabilità e al minor MTTR. Allo scopo di ridurre al minimo i tempi di fermo macchina a causa di un eventuale guasto, l'MTTR del sistema non dovrà essere superiore a 4 ore. Per questo scopo sarà possibile effettuare, tramite connessione con un PC portatile e con un software dedicato, un'autodiagnosi evoluta capace di identificare il componente guasto. La riparazione sarà possibile sostituendo direttamente il sottoinsieme guasto che sarà privo di qualsiasi regolazione.

Sarà installare un display alfanumerico in grado di:

- visualizzare parametri dell'installazione, della configurazione e del modo di operare del sistema, degli stati di allarme, etc. per guidare passo dopo passo l'utente durante le sequenze operative.

- memorizzare e richiamare, automaticamente o manualmente, tutti i cambiamenti di stato, i malfunzionamenti e i guasti nonché indicare le operazioni per risolvere i problemi.
- possibilità di collegare l'UPS, tramite modem telefonico, ad un centro di assistenza tecnica per controllo e diagnosi a distanza.

Dispositivi di protezione, controllo e visualizzazione

L'UPS includerà protezioni contro sovratensioni, corto circuiti, sovratemperatura esterna o interna, vibrazioni e colpi durante il trasporto, etc. Ogni raddrizzatore/carica-batteria sarà concepito per ricevere un comando esterno per il suo arresto automatico e il contemporaneo sgancio dell'interruttore di batteria in caso di emergenza.

L'inverter sarà automaticamente arrestato quando la tensione continua fornita dalla batteria scende al di sotto del minimo valore ricavato dalle caratteristiche della batteria. Il carico sarà protetto contro un possibile guasto di regolazione dell'inverter.

Per il controllo e per il comando una tastiera consentirà di eseguire le seguenti operazioni su ogni modulo costituente il sistema:

marcia/arresto dell'inverter;

trasferimento forzato del carico sotto la sorgente di soccorso e viceversa quando la stessa risulta fuori dalle tolleranze indicate precedentemente;

autodiagnosi dell'UPS.

I seguenti stati logici saranno indicati da segnalazioni luminose sul fronte del gruppo di continuità:

Allarme generale (carico su linea di soccorso);

Anomalia minore;

Funzionamento da batteria;

Funzionamento normale.

Un allarme sonoro avviserà l'utente in caso di guasto, di anomalia o di funzionamento da batteria e perciò il sistema sarà possibile la tacitazione tramite pulsante.

Una serie di led permette inoltre di segnalare i seguenti parametri:

Arresto urgenza azionato;

Rete 1 di alimentazione fuori tolleranza;

Preallarme fine autonomia;

Sovraccarico utilizzazione;

Rete 2 di alimentazione fuori tolleranza.

Il display dovrà inoltre indicare le seguenti misure:

tensioni concatenate di uscita inverter;

correnti di uscita inverter;

frequenza di uscita inverter;

tensione continua sulla batteria;

corrente di scarica o di ricarica della batteria;

tensioni concatenate della sorgente di ingresso primaria;

correnti di ingresso del raddrizzatore/carica-batteria;

tensioni concatenate di uscita;

correnti di uscita;

Sarà possibile effettuare ogni operazione di controllo, autodiagnosi e misurazione da:

un pannello "telemonitor";

un personal computer;

un sistema di Gestione Tecnica Centralizzata;

un pannello sinottico semplificato.

Arresto di emergenza dell’UPS

Nella posizione indicata negli elaborati grafici di progetto sarà installato un pulsante di emergenza in cassetta con vetro a rompere. L’azionamento del pulsante, ad esempio in caso di incendio, interdirà l’intervento dell’UPS e non ne permetterà l’entrata in servizio, evitando di avere parti di impianto in tensione non appartenenti all’impianto di illuminazione di sicurezza.

31. Impianto rivelazione incendi - elementi in campo

Centrale rivelazione incendio

Caratteristiche di base

Per garantire la massima disponibilità del sistema, questo dovrà essere basato sul più completo decentramento dell'intelligenza, in modo tale che le funzioni di rivelazione e di valutazione vengano eseguite dai rivelatori stessi. La centrale rivelazione incendio dovrà verificare ed elaborare i segnali di uscita dei rivelatori in accordo con i dati predefiniti dall'utente. La centrale dovrà soddisfare totalmente i requisiti della norma EN 54 parte 2.

La centrale dovrà essere in grado di operare con linee di rivelazione convenzionali/collettive, analogico attive ed interattive. La combinazione di questi circuiti nella stessa centrale dovrà consentire la massima flessibilità.

La centrale dovrà consentire in maniera semplice l'espandibilità del sistema sino a 512 punti di rivelazione indirizzabili. Dovrà essere in grado di comunicare con 12 terminali di comando remoti. Ogni terminale dovrà essere programmabile per operare sull'intero sistema di rivelazione o solo su certe sezioni. Dovrà essere inoltre possibile la gestione di almeno 2 sezioni di spegnimento integrate.

La centrale dovrà essere in grado di collegarsi con una stampante direttamente o da un terminale di comando tramite un collegamento RS232.

Tipologie di comunicazione

a) Comunicazione sulla linea di rivelazione convenzionale / collettiva

La centrale dovrà essere in grado di elaborare segnali convenzionali/collettivi da rivelatori automatici compatibili (ad es. di fumo, di calore, lineari, ecc.), da pulsanti d'allarme manuale, da dispositivi d'ingresso, mediante una linea di rivelazione bipolare comune.

La capacità massima di linea dovrà consentire la gestione di 25 dispositivi di rivelazione e la loro alimentazione dovrà essere fornita tramite la linea di rivelazione a due conduttori.

I moduli di linea posti nella centrale dovranno poter ospitare 4 linee di tipo collettivo e la centrale dovrà essere in grado di gestire sino a 4 di tali moduli.

Mediante opportune interfaccia a sicurezza intrinseca, dovrà essere possibile collegare rivelatori convenzionali/collettivi che devono operare in aree soggette a pericolo di esplosione (classe 1 e 2).

b) Comunicazione sulla linea di rivelazione analogica attiva

La centrale dovrà essere in grado di elaborare segnali provenienti da apparecchiature analogico attive, come ad esempio rivelatori automatici (di fumo, di calore, ecc.), pulsanti di allarme, apparecchiature per il controllo di ingressi ecc., mediante una linea a due conduttori (non schermata e non twistata).

La capacità della linea dovrà consentire di collegare sino a 128 apparecchiature analogico attive.

Ad ogni modulo di linea si potranno collegare sino a 4 linee analogico attive, e la centrale dovrà essere in grado di elaborare sino a 2 moduli di linea.

L’indicazione di deriva, ottenibile automaticamente o su richiesta, permetterà di avere l’indicazione di stato di un rivelatore automatico di fumo.

Al fine di ottimizzare la installazione della rete di collegamento, il bus dei rivelatori dovrà consentire collegamenti su diramazioni a T (linea a stella), per la connessione di apparecchiature di rivelazione dello stesso tipo di quelle inserite nella linea principale.

Dovrà essere possibile assegnare liberamente un indirizzo a tutte le apparecchiature che dovranno essere collegate in una linea di rivelazione analogico attiva. Ogni successivo ampliamento, ad esempio l’aggiunta di ulteriori apparecchiature tra quelle già installate o alla fine della linea di rivelazione non dovrà interferire con gli indirizzi o dati utente inizialmente assegnati alle apparecchiature esistenti.

La linea di rivelazione analogico attiva elaborerà le seguenti condizioni di segnale verificato tra l’apparecchiatura di rivelazione e la centrale:

- aggiustamento del livello di sensibilità dei rivelatori
- modifica delle caratteristiche di risposta dei rivelatori
- valutazione multizona

L’assegnamento degli indirizzi dovrà essere visualizzato sul terminale operativo come descrizione geografica della posizione fisica dell’apparecchiatura di rivelazione.

c) Comunicazione sulla linea di rivelazione interattiva

La linea interattiva di rivelazione dovrà essere in grado di interfacciare dispositivi per linee interattive come rivelatori automatici (ad es. di fumo, di calore, ecc.), pulsanti d'allarme manuale, moduli d'ingresso e di comando.

Per ottimizzare l'installazione della rete di collegamento, il bus di rivelazione dovrà consentire il collegamento dei dispositivi su diramazioni a T, conservando le stesse funzionalità dell'anello principale.

La capacità di linea dovrà consentire la gestione di un massimo di 128 rivelatori automatici interattivi (ad es. di fumo, di calore, ecc.) e l'alimentazione di tali dispositivi dovrà essere fornita mediante la stessa linea.

Ogni linea interattiva di rivelazione si interfaccerà con un suo proprio modulo di linea dedicato. La centrale dovrà essere in grado di gestire sino a 4 di tali moduli.

Dovrà essere possibile, dalla centrale, assegnare singolarmente ad ogni rivelatore automatico (di fumo, di calore, ecc.) un insieme di algoritmi e regolare manualmente/automaticamente i parametri di tali algoritmi.

Dovrà essere possibile trasmettere per ogni apparecchiatura di rivelazione:

- un segnale di avviso di applicazione errata;
- il cambiamento nelle caratteristiche di rivelazione.

Dovrà essere possibile richiedere, mediante una interrogazione della linea di rivelazione eseguita dal PC di manutenzione, il tipo, il numero seriale e la data di produzione di ogni rivelatore di fumo.

Gli assegnamenti degli indirizzi dovranno essere visualizzati sul terminale di comando come descrizione geografica della posizione fisica di tali indirizzi.

Alimentatore

L'alimentatore dovrà risultare conforme alla norma EN 54 parte 4.

Conterrà adatte protezioni contro le sovratensioni per evitare malfunzionamenti o danneggiamenti dovuti a sbalzi di tensione.

La centrale dovrà essere dotata di una batteria di emergenza, dimensionata per garantire l'alimentazione per 12-72 ore. Dopo questo lasso di tempo dovrà essere mantenuta una condizione d'allarme per almeno 15 minuti.

La modalità di ricarica della batteria dovrà essere programmabile in modo da adattarsi alle curve di ricarica indicate dal produttore della batteria.

Le interruzioni della tensione di rete di durata inferiore ad un periodo predefinito non attiveranno alcuna indicazione di allarme ottica od acustica sul terminale di comando.

Funzioni software

a) Funzioni utente di base

Il terminale di comando dovrà essere in grado di elaborare e di visualizzare gli eventi sia in modo autonomo che su richiesta dell'operatore. Il display del terminale di comando dovrà differenziare chiaramente tra allarmi, guasti, informazioni e condizioni di esclusione.

Il terminale di comando dovrà offrire, oltre alla tacitazione e al ripristino, almeno i seguenti comandi:

- capacità di impostare il sistema in modalità con e senza operatore
- tasti per far scorrere sul display informazioni, funzioni disabilitate, allarmi e guasti
- una tastiera per inserire i codici di accesso dell'utente
- mezzi per scavalcare i ritardi degli allarmi
- mezzi per segnalare o risegnalare in maniera acustica gli allarmi

b) Funzioni evolute

Indicazione di applicazione errata

La centrale dovrà essere in grado di sorvegliare i segnali di avvertimento emessi con frequenza anomala da un rivelatore automatico. Questo potrà accadere se i parametri dell'algoritmo del rivelatore non fossero adatti alle condizioni dell'ambiente in cui questo è stato installato.

In tali situazioni dovrà venire visualizzato, mediante una segnalazione ottica ed acustica sul terminale di comando, un avvertimento per l'applicazione

Logica di rivelazione multipla

Dovrà essere possibile segnalare una condizione di allarme sul terminale operatore se due o più rivelatori automatici, che sorvegliano una stessa zona, attivassero una condizione di pericolo.

Modalità ‘speciale’

Dovrà essere possibile commutare da centrale un qualsiasi dispositivo di rivelazione di tipo interattivo in modalità ‘speciale’, per i periodi di tempo in cui vengano eseguiti lavori di riparazione o di manutenzione. In tale modalità, il dispositivo di rivelazione dovrà essere ancora in grado di valutare lo sviluppo di fenomeni termici legati ad un incendio.

Indicatore d'allarme remoto comune

Dovrà essere possibile per un gruppo di rivelatori automatici (di fumo, di calore, ecc.) comandare un indicatore d'allarme remoto collegato ad un qualsiasi rivelatore automatico (di fumo, di calore, ecc.) appartenente allo stesso gruppo.

Concetto di elaborazione dell’allarme

Il trattamento di un allarme, e le funzioni di tacitazione e ripristino risponderanno al principio di organizzazione d'allarme di seguito specificato:

Nella modalità di centrale sorvegliata dall'operatore, una risposta da un rivelatore automatico (ad es. di fumo, di calore, ecc.) rimarrà allo stato di allarme locale per il periodo di tempo T1.

Durante questo lasso di tempo (T1), dovrà essere dato un allarme interno per il solo personale di servizio al fine di portare l'attenzione in ambito locale sulla condizione d'allarme. Se l'allarme non venisse tacitato entro il periodo di tempo T1, dovrà essere attivata una condizione di allarme, la quale potrà attivare dispositivi d'allarme ed eventualmente inviare un allarme remoto ai Vigili del Fuoco.

Se l'allarme venisse tacitato entro il tempo T1, quest’ultimo viene ripristinato e partirebbe un tempo T2 preprogrammato, onde consentire un'investigazione circa la causa dell'allarme.

Se prima dello scadere del tempo T2 non venisse eseguito il ripristino, dovrà essere attivata automaticamente una condizione d'allarme, la quale potrà attivare dispositivi d'allarme ed eventualmente inviare un allarme remoto ai Vigili del Fuoco.

L'azionamento di un pulsante d'allarme manuale in tutti i casi attiverà una condizione d'allarme completa.

I tempi residui degli intervalli T1 e T2 dovranno essere visualizzati in modo continuo sul terminale di comando.

Nella modalità di centrale non sorvegliata dall'operatore, una risposta da un rivelatore automatico (ad es. di fumo, di calore, ecc.) in tutti i casi attiva una condizione d'allarme completa.

Archivio storico

La centrale dovrà essere in grado di salvare e visualizzare almeno gli ultimi 1000 eventi del sistema.

La centrale dovrà offrire un'interfaccia verso PC mediante il quale dovrà essere possibile effettuare le seguenti operazioni sui dati storici:

- trasferire sul PC l'elenco di tutti gli eventi
- immagazzinare nel PC di manutenzione i livelli di pericolo per tutti i dispositivi di rivelazione che avessero causato un allarme
- trasferire e salvare sul PC di manutenzione i codici di guasto dei rivelatori
- cancellare l'archivio storico mediante comando dal PC di manutenzione

Rivelatore di fumo analogico attivo, ad ampio spettro

Il rivelatore di fumo dovrà avere un comportamento di risposta uniforme a tutti i prodotti di combustione tipici di incendi a fiamma viva con presenza di fumo e di fuochi covanti. La camera del rivelatore dovrà consentire la rivelazione di ogni tipo di fumo visibile, fumo scuro incluso.

Il rivelatore di fumo dovrà essere conforme alle norme EN 54-7/9.

Il rivelatore dovrà essere controllato da un circuito integrato specifico per l'applicazione (ASIC) e dovrà essere in grado di trasmettere alla centrale 2 livelli di allarme. Dovrà essere possibile variare automaticamente dalla centrale la sensibilità di rivelazione in funzione degli stati di funzionamento con sorveglianza e senza sorveglianza

(commutazione giorno/notte). Il rivelatore dovrà essere in grado di segnalare alla centrale la condizione di deriva (richiesta di manutenzione).

Il rivelatore dovrà essere in grado di isolare corto circuiti sulla linea bus di rivelazione al fine di non inficiare il corretto funzionamento degli altri rivelatori collegati sulla stessa linea.

Il rivelatore dovrà essere identificabile dalla centrale in modo individuale e per posizione geografica all'interno del sistema.

Il sistema non dovrà richiedere la predisposizione di alcuno switch per l'inserimento dell'indirizzo fisico della apparecchiatura. Ogni elemento dovrà poter essere collegato alla centrale locale tramite un circuito a due conduttori sorvegliato totalmente (collegamento in Classe B) o tramite un circuito ad anello (collegamento in Classe A). Il collegamento si potrà effettuare mediante coppie di conduttori non schermati.

Il sistema dovrà consentire derivazioni di rete a T senza degrado nello scambio d'informazioni tra la centrale e le apparecchiature installate sul tratto di rete a T.

Dovranno essere disponibili opportune apparecchiature di prova che permettano un test funzionale completo dei rivelatori di fumo (compresa la verifica delle aperture d'ingresso del fumo) sino ad altezze di 7 metri da terra, senza l'uso di dispositivi che producano fumo od aerosol.

Il rivelatore di fumo sarà idoneo a funzionare in un campo di temperatura compreso tra -25°C e $+60^{\circ}\text{C}$. La costruzione elettrica dovrà avere un grado di protezione minimo IP44.

Il rivelatore dovrà essere protetto contro le interferenze elettromagnetiche in accordo a IEC 801-3 per valori sino a 50 V/m e da 1MHz ad 1 GHz.

Rivelatore di fumo analogico attivo a criterio multiplo

Il rivelatore dovrà utilizzare almeno due caratteristiche tipiche (ad es. fumo e temperatura) dell'incendio per valutare una possibile condizione di pericolo nell'area sorvegliata. Il criterio di valutazione non si dovrà basare su una semplice logica AND o OR.

Il rivelatore di fumo dovrà avere un comportamento di risposta uniforme nei confronti di tutte le tipologie di incendi ed in grado di rivelare i fuochi campione TF1, TF2, TF3, TF4, TF5 e TF6. La camera del rivelatore dovrà consentire la rivelazione di ogni tipo di fumo visibile, fumo scuro incluso.

Il rivelatore di fumo dovrà essere conforme alle norme EN 54-7/9. Il rivelatore dovrà essere controllato da un circuito integrato specifico per l'applicazione (ASIC) e in grado di trasmettere alla centrale 2 livelli di allarme. Dovrà essere possibile variare automaticamente e dalla centrale, la sensibilità di rivelazione in funzione degli stati di funzionamento con sorveglianza e senza sorveglianza (commutazione giorno/notte). Il rivelatore dovrà essere in grado di segnalare alla centrale la condizione di deriva (richiesta di manutenzione).

Il rivelatore dovrà isolare corto circuiti sulla linea bus di rivelazione al fine di non inficiare il corretto funzionamento degli altri rivelatori collegati sulla stessa linea.

Il rivelatore dovrà essere identificabile dalla centrale in modo individuale e per posizione geografica all'interno del sistema.

Il rivelatore non dovrà richiedere la predisposizione di alcuno switch per l'inserimento dell'indirizzo fisico della apparecchiatura.

Ogni elemento dovrà poter essere collegato alla centrale locale tramite un circuito a due conduttori sorvegliato totalmente (collegamento in Classe B) o tramite un circuito ad anello (collegamento in Classe A). Il collegamento si potrà effettuare mediante coppie di conduttori non schermati.

Il sistema dovrà consentire derivazioni di rete a T senza degrado nello scambio d'informazioni tra la centrale e le apparecchiature installate sul tratto di rete a T.

Dovranno essere disponibili opportune apparecchiature di prova che permettano un test funzionale completo dei rivelatori di fumo (compresa la verifica delle aperture d'ingresso del fumo) sino ad altezze di 7 metri da terra, senza l'uso di dispositivi che producano fumo od aerosol.

Il rivelatore di fumo sarà idoneo a funzionare in un campo di temperatura compreso tra -25°C e $+60^{\circ}\text{C}$. La costruzione elettrica dovrà avere un grado di protezione minimo IP44.

Il rivelatore dovrà essere protetto contro le interferenze elettromagnetiche in accordo a IEC 801-3 per valori sino a 50 V/m e da 1MHz ad 1 GHz.

Rivelatore di calore analogico attivo

Il sistema di rivelazione dovrà essere costituito da una combinazione dei principi del gradiente di crescita della temperatura e della temperatura massima con due termistori NTC indipendenti e compensati in temperatura in modo automatico per adeguarsi alle variazioni delle condizioni ambientali. Le temperature dovranno essere in accordo a EN 54-5, classe 1.

Tutti i componenti elettronici dovranno essere allo stato solido, montati con tecnologia SMD e rivestiti totalmente per evitare influenze dovute a polvere, umidità o sporcizia.

Dovrà essere dotato di isolatore di linea, per isolare un tratto di linea nel caso si verifichi un cortocircuito.

Il rivelatore dovrà disporre di funzioni diagnostiche complete ed automatiche.

Le apparecchiature dovranno essere identificabili dalla centrale in modo individuale e per posizione geografica all'interno del sistema.

Il sistema non dovrà richiedere la predisposizione di alcuno switch per l'inserimento dell'indirizzo fisico della apparecchiatura.

Ogni elemento dovrà poter essere collegato alla centrale locale tramite un circuito a due conduttori sorvegliato totalmente (collegamento in Classe B) o tramite un circuito ad anello (collegamento in Classe A). Il collegamento si potrà effettuare mediante coppie di conduttori non schermati.

Il sistema dovrà consentire derivazioni di rete a T senza degrado nello scambio d'informazioni tra la centrale e le apparecchiature installate sul tratto di rete a T.

Il rivelatore potrà essere inserito ed estratto dalla base grazie ad un semplice sistema ad innesto mediante un apposito strumento sino ad altezze di 7 metri da terra. Dovrà essere possibile proteggere il rivelatore da rimozioni forzate dalla base.

Il rivelatore di fumo sarà idoneo a funzionare in un campo di temperatura compreso tra -25°C e + 50°C. La costruzione elettrica dovrà avere un grado di protezione minimo IP44.

Il rivelatore dovrà essere protetto contro le interferenze elettromagnetiche in accordo a IEC 801-3 per valori sino a 50 V/m e da 1MHz ad 1 GHz.

Avvisatori acustici e luminosi di allarme (Targhe)

Gli avvisatori di allarme interni all'edificio, atti a propagare il segnale di allarme incendio all'interno delle aree sorvegliate e a segnalare la zona che ha generato l'allarme, saranno alimentati direttamente dalla sorgente secondaria incorporata nella centrale di controllo e segnalazione.

La pressione sonora emessa dai segnali acustici sarà non inferiore a 90 dB a 1 m.

32. Rivelazione e segnalazione incendi

32.1. Premessa

Il sistema di rivelazione d'incendio, di segnalazione manuale e di allarme è costituito dai seguenti componenti e parti:

- una centrale di rivelazione incendi;
- pannelli ripetitori remoti con tastiera di gestione;
- loop di rivelazione, distribuiti ai vari piani, ai quali allacciare i rivelatori ed i dispositivi di segnalazione, e da una rete di interconnessione, come indicata nello schema dell’impianto;
- rivelatori puntiformi di fumo e dispositivi ottici ripetitori (per i rivelatori nascosti);
- rivelatori di fumo da condotta;
- da pulsanti di allarme incendio, dislocati come da elaborati grafici, direttamente allacciati al loop, di tipo indirizzato;
- moduli di ingresso/uscita;
- da targhe ottico-acustiche di allarme, che si attivano in caso di rivelazione di incendio.

La progettazione ed il dimensionamento del sistema sono eseguiti con riferimento alla vigente norma UNI 9795 "Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione manuale d'incendio".

La norma UNI 9795 stabilisce i criteri per la realizzazione di detti impianti, i requisiti funzionali dei componenti, i criteri di dimensionamento e di installazione.

Nel seguito vengono descritti i criteri adottati per la scelta, l'ubicazione, le modalità di posa ed installazione dei rivelatori, dei pulsanti manuali, dei segnalatori di allarme, della centrale di controllo e segnalazione e delle relative reti.

32.2. Finalità

Il sistema di rivelazione automatica ha la funzione di rivelare automaticamente un principio d’incendio e segnalarlo nel minore tempo possibile.

Il sistema di rivelazione manuale permette la segnalazione nel caso l’incendio sia rivelato dalle persone.

In entrambe i casi lo scopo è di:

- segnalare prontamente l'inizio di un incendio in ambienti presidiati o non presidiati;
- avviare un tempestivo sfollamento delle persone, e lo sgombero dei beni;
- attivare i piani di intervento dei soccorritori, rendendo di conseguenza più rapida ed efficace la loro opera;
- attivare i sistemi di protezione contro l'incendio ed eventuali altre misure di sicurezza.

L'impianto deve evitare di generare il panico nelle persone presenti ed i falsi allarmi.

32.3. Termini e definizioni

Alimentazione

Sorgenti di alimentazione per la centrale di controllo e segnalazione e le apparecchiature da essa alimentate.

Essa comprende 2 fonti di alimentazione (elettricità da rete e da batteria tampone).

Altezza di un locale

Distanza tra il pavimento ed il punto più alto dell'intradosso del soffitto o della copertura, quando questa costituisce il soffitto.

Area

Una o più zone protette dal sistema.

Area specifica sorvegliata

Superficie a pavimento sorvegliata da un rivelatore automatico d'incendio determinata utilizzando il raggio di copertura del rivelatore.

Centrale di controllo e di segnalazione:

Dispositivo attraverso il quale il rivelatore può essere alimentato e che:

- è utilizzato per ricevere il segnale dei rivelatori, per indicare l'allarme in modo visibile e udibile, per indicare la zona in pericolo;
- se richiesto, può trasferire il segnale ad un organismo esterno o azionare un dispositivo di protezione antincendio;
- è utilizzato per sorvegliare il corretto funzionamento del sistema e dare una segnalazione ottica ed acustica di guasto, corto circuito, interruzione della linea e guasti del sistema di alimentazione.

Compartimento

Parte di edificio delimitata da elementi costruttivi di resistenza al fuoco predeterminata e organizzata per rispondere alle esigenze della prevenzione incendi.

Dispositivo di allarme di incendio

Apparecchio acustico e/o visivo, non contenuto nella centrale di controllo e di segnalazione, utilizzato per dare un allarme di incendio (per esempio: sirena o indicatore visivo).

Interconnessioni

Tutti gli elementi che formano i collegamenti tra le apparecchiature sopra definite ed eventuali apparecchiature accessorie. Normalmente sono costituite da una rete di linee elettriche.

Punto

Componente connesso al circuito di rivelazione, in grado di trasmettere o ricevere informazioni relative alla rivelazione d’incendio.

Punto manuale di segnalazione:

Apparecchio che dà luogo manualmente ad allarme (pulsante).

Raggio di copertura

Distanza massima in aria libera senza ostacoli che può esserci fra un qualsiasi punto del locale, soffitto e/o sovrastruttura sorvegliato e il rivelatore più vicino. Nel caso di soffitti inclinati tale distanza viene riferita al piano orizzontale.

Rivelatore automatico d'incendio:

Parte di un sistema di rivelazione automatica d'incendio che in continuazione o a frequenti intervalli controlla i fenomeni fisici e/o chimici idonei a rivelare l'incendio nell'area sorvegliata.

Sorveglianza di ambiente

Sorveglianza estesa a un intero locale o ambiente.

Sorveglianza di oggetto

Sorveglianza limitata ad un macchinario, impianto o oggetto.

Zona

Suddivisione geografica dei locali o degli ambienti sorvegliati, in cui sono installati uno o più punti e per la quale è prevista una propria segnalazione di zona comune a diversi punti.

32.4. Normative di riferimento

UNI 9795	Sistemi fissi automatici di rivelazioni e di segnalazione manuale d’incendio
UNI 11224	Controllo iniziale e manutenzione dei sistemi di rivelazione incendi
UNI EN 54	Componenti dei sistemi di rivelazione automatica d’incendio
CEI 20-36	Prova di resistenza al fuoco dei cavi elettrici. Cavi resistenti al fuoco
CEI 20-45	Cavi isolati con mescola elastomerica, resistenti al fuoco, non propaganti l’incendio, senza alogeni (LSOH) con tensione nominale 0,6/1 kV
CEI 20-105	Cavi elettrici resistenti al fuoco, non propaganti la fiamma, senza alogeni (LSOH) con tensione nominale 100/100 V per applicazioni in sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme incendio
CEI 64-8	Impianti elettrici utilizzatori a tensione normale non superiore a 1000 V in corrente continua e a 1500 V in corrente alternata
CEI 79-2	Impianti antieffrazione, antintrusione, antifurto e antiaggressione
CEI EN 50200	Metodo di prova di piccoli cavi non protetti per l’uso in circuiti di emergenza

32.5. Componenti del sistema

La rivelazione dell’incendio è attivata mediante il controllo dei valori di grandezze caratteristiche quali fumo o calore; al superamento di un valore predeterminato di soglia si origina la segnalazione di allarme d’incendio.

Il sistema fisso automatico di rivelazione di incendio previsto comprende i seguenti componenti:

- a) i rivelatori automatici di incendio;
- b) la centrale di controllo e segnalazione;
- c) i dispositivi di allarme incendio;
- d) i punti di segnalazione manuale;
- e) i dispositivi di trasmissione dell’allarme incendio;
- f) le apparecchiature di alimentazione;

- g) la stazione di ricevimento dell’allarme incendio;
- h) il comando del sistema automatico antincendio;
- i) il sistema automatico antincendio;
- j) a stazione di ricevimento dei segnali di guasto;
- k) le interconnessioni.

32.6. Estensione della sorveglianza

Le aree sorvegliate sono le seguenti:

Tutte le aree interne all’edificio

All’interno delle suddette aree sorvegliate, interamente sotto il controllo dell’impianto di rivelazione, sono direttamente sorvegliate dai rivelatori anche le seguenti parti:

- i locali tecnici di elevatori, ascensori e montacarichi;
- i condotti di trasporto e comunicazione;
- i vani corsa di elevatori, ascensori e montacarichi;
- i cortili interni coperti;
- i cunicoli, i cavedi, i canali e le passerelle per cavi elettrici;
- i condotti di condizionamento dell’aria;
- i condotti di aerazione e ventilazione;
- gli spazi nascosti sopra i controsoffitti;
- gli spazi nascosti sotto i pavimenti sopraelevati.

Non essendo contenute sostanze infiammabili, rifiuti, materiali combustibili e cavi (ad eccezione di quelli strettamente necessari per l’utilizzazione dei locali), i seguenti spazi/parti non sono direttamente sorvegliati:

- piccoli locali destinati a servizi igienici;
- condotti e cunicoli di sezione minore di 1 mq, in quanto correttamente protetti dall’incendio ed opportunamente compartimentati;
- banchine di carico scoperte (senza tetto);

- gli spazi nascosti sopra i controsoffitti e sotto i pavimenti sopraelevati in quanto soddisfano tutte le seguenti condizioni
- hanno altezza minore di 800 mm
- hanno superficie non maggiore di 100 mq
- hanno superfici lineari non maggiori di 25 m
- sono totalmente rivestiti all’interno con materiale di classe A1 e A1_{FL} secondo norma UNI EN 13501-1;
- contengono cavi, che hanno a che fare con sistemi di emergenza, aventi resistenza al fuoco almeno 30 minuti secondo la CEI EN 50200;
- i vani scale compartimentati;
- i vani corsa di elevatori, ascensori e montacarichi facenti parte di compartimenti sorvegliati dal sistema.

32.7. Suddivisione dell’area in zone

Le aree sorvegliate sono state suddivise in zone, secondo quanto di seguito specificato, in modo che, quando un rivelatore interviene, sia possibile individuarne facilmente la zona di appartenenza.

Ogni zona è delimitata, in modo che sia possibile localizzare rapidamente e senza incertezze il focolaio d’incendio.

Ogni zona comprende al massimo un piano del fabbricato; fanno eccezione i vani scala, i vani ascensori e montacarichi.

Ogni zona ha una superficie a pavimento sorvegliata non superiore a 1600 mq.

Le zone in cui le aree vengono suddivise sono le seguenti:

- A1-Z1 – piano terra
- A1-Z2 – piano primo
- A1-Z3 – piano secondo

Come si evince dagli elaborati grafici, ogni zona può comprendere più locali, ma nell’insieme soddisfano le seguenti condizioni:

- i locali sono contigui;

- il loro numero non è maggiore di 20;
- la loro superficie complessiva non è maggiore di 1000 mq;
- in prossimità degli accessi sono installati segnalatori ottici di allarme chiaramente visibili, che consentono l’immediata individuazione del locale dal quale proviene l’allarme.

I rivelatori previsti negli spazi nascosti, nei cunicoli, nei canali per cavi elettrici, nelle condotte di condizionamento dell’aria, nelle condotte di aerazione e ventilazione, ecc., appartengono a zone distinte.

Per questi rivelatori e comunque per tutti i rivelatori non direttamente visibili, inoltre, è possibile individuare in modo semplice e senza incertezze il punto in cui i rivelatori sono intervenuti in quanto è prevista localmente una segnalazione luminosa visibile.

Per le linee di rivelazione che servono più zone o che connettono più di 32 rivelatori è prevista la configurazione ad anello chiuso ed inoltre ogni linea viene dotata di opportuni dispositivi di isolamento, in grado di assicurare che un corto circuito o una interruzione della linea medesima non impedisca la segnalazione di allarme incendio per più di una zona.

Alle linee dei rivelatori sono collegati anche i pulsanti manuali in quanto i rispettivi segnali sono univocamente identificabili alla centrale di controllo e segnalazione. Inoltre, i guasti o le esclusioni dei rivelatori automatici non compromettono il funzionamento dei pulsanti manuali.

32.8. Criteri di scelta dei rivelatori

I rivelatori previsti sono conformi alla UNI EN 54.

Nella scelta dei rivelatori sono stati presi in considerazione i seguenti elementi di base:

- le condizioni ambientali (moti dell’aria, umidità, temperatura, vibrazioni, presenza di sostanze corrosive, presenza di sostanze infiammabili che possono determinare rischi di esplosione, ecc.) e la natura dell’incendio nella sua fase iniziale, mettendole in relazione con le caratteristiche di funzionamento dei rivelatori, dichiarate dal fabbricante e attestate dalle prove;
- la configurazione geometrica dell’ambiente in cui i rivelatori operano, tenendo presente i limiti specificati nella norma di riferimento;
- le funzioni particolari richieste al sistema (per esempio: azionamento di una installazione di estinzione d’incendio, esodo di persone, ecc.).

32.9. Generalità sui criteri di installazione dei rivelatori

I rivelatori devono essere installati in modo che possano individuare ogni tipo d'incendio prevedibile nell'area sorvegliata, fin dal suo stadio iniziale e in modo da evitare falsi allarmi.

La determinazione del numero di rivelatori necessari e della loro posizione è stata effettuata in funzione di quanto segue:

- tipo di rivelatori;
- superficie e altezza del locale;
- forma del soffitto o della copertura quando questa costituisce il soffitto;
- condizioni di aerazione e di ventilazione naturale o meccanica del locale.

In ciascun locale facente parte dell'area sorvegliata, con le sole eccezioni specificate nel seguito, deve essere installato almeno un rivelatore. Ai fini del presente documento, sono considerate come locali anche le seguenti parti:

- locali tecnici di elevatori, ascensori e montacarichi, condotti di trasporto e comunicazione, nonché vani corsa degli elevatori, ascensori e montacarichi;
- cortili interni coperti;
- cunicoli, cavedii e passerelle per cavi elettrici;
- condotti di condizionamento dell’aria, condotti di aerazione e di ventilazione;
- spazi nascosti sopra i controsoffitti e sotto i pavimenti sopraelevati.

Le eccezioni sopra dette, nelle quali non sono previsti rivelatori, sono le seguenti, in quanto non contengono sostanze infiammabili, rifiuti, materiali combustibili e cavi elettrici, ad eccezione, per questi ultimi, di quelli strettamente indispensabili all’utilizzazione delle parti medesime che costituiscono eccezione:

- piccoli locali utilizzati per servizi igienici, che non sono utilizzati per il deposito di materiali combustibili o rifiuti;
- condotti e cunicoli con sezione minore di 1 mq, in quanto correttamente protetti contro l’incendio e opportunamente compartimentati;
- banchine di carico scoperte (senza tetto);
- spazi nascosti, compresi quelli sopra i controsoffitti e sotto i pavimenti sopraelevati, che:

- hanno altezza minore di 800 mm e superficie non maggiore di 100 mq e dimensioni lineari non maggiori di 25 m e sono totalmente rivestiti all’interno con materiale di classe A1 e A1_{FL} secondo la UNI EN 13501-1
- non contengono cavi aventi a che fare con sistemi di emergenza che non siano resistenti al fuoco per almeno 30 min secondo la CEI EN 50200;
- vani scale compartimentati;
- vani corsa di elevatori, ascensori e montacarichi che fanno parte di un compartimento sorvegliato dal sistema di rivelazione.

32.10. Criteria di installazione dei rivelatori puntiformi di calore

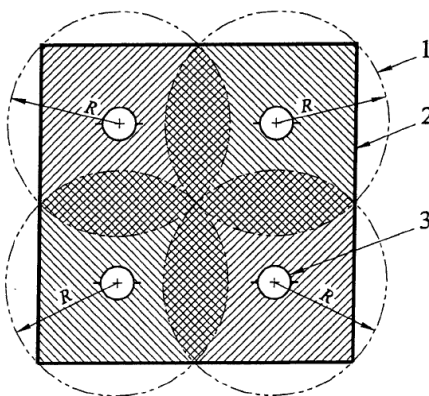
I rivelatori puntiformi di calore devono essere conformi alla UNI EN 54-5.

La temperatura di intervento dell’elemento statico dei rivelatori previsti è maggiore della più alta temperatura ambiente raggiungibile nelle loro vicinanze.

La posizione dei rivelatori è scelta in modo che la temperatura nelle loro immediate vicinanze non possa raggiungere, in condizioni normali, valori tali da dare origine a falsi allarmi. Pertanto sono state prese in considerazione tutte le installazioni presenti che, anche transitoriamente, possono essere fonti di irraggiamento termico, di aria calda, di vapore, ecc.

Il numero di rivelatori è stato determinato considerando un raggio di copertura $R = 4,5$ m, con altezze dei locali $h \leq 8$ m.

Il criterio di corretta installazione per locali aventi lati di dimensioni tra loro simili è riportato nella Figura 1, mentre per locali aventi dimensioni tra loro diverse è riportato nella Figura 2.



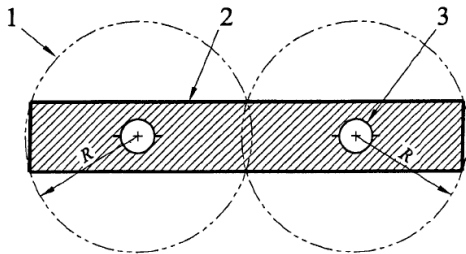
1 – Area protetta da
ciascun rivelatore

2 – Locale protetto

3 – Rivelatore

R = raggio di copertura

Figura 1 - Corretta installazione di rivelatori in locali aventi lati tra loro simili.



1 – Area protetta da
ciascun rivelatore

2 – Locale protetto

3 – Rivelatore

R = raggio di copertura

Figura 2 - Corretta installazione di rivelatori in locali aventi lati tra loro diversi.

La distanza tra i rivelatori e le pareti del locale sorvegliato non deve essere minore di 0,5 m, a meno che siano installati in corridoi, cunicoli, condotti tecnici o comunque ambienti a venti larghezza minore di 1 m.

Parimenti devono esserci almeno 0,5 m tra i rivelatori e la superficie laterale di correnti o travi, posti al di sotto del soffitto, oppure di elementi sospesi (per esempio: condotti di ventilazione, cortine, ecc.), se lo spazio compreso tra il soffitto e tali strutture o elementi è minore di 15 cm.

I rivelatori devono essere sempre installati e fissati direttamente sotto il soffitto (o copertura) del locale sorvegliato.

L’altezza massima di montaggio dei rivelatori rispetto al pavimento deve essere ≤ 8 m.

Nessuna parte di macchinario e/o impianto e l’eventuale materiale in deposito deve trovarsi a meno di 0,5 m a fianco e al di sotto di ogni rivelatore.

I rivelatori, ad eccezione di quelli posti a sorveglianza di oggetto, non devono essere installati dove possono venire investiti direttamente dal flusso d’aria immesso dagli impianti di condizionamento, aerazione e ventilazione. Qualora l’aria sia immessa nel locale attraverso soffitti a pannelli forati, ciascun rivelatore deve essere protetto dalla corrente d’aria otturando almeno tutti i fori posti entro il raggio di 1 m attorno al rivelatore stesso.

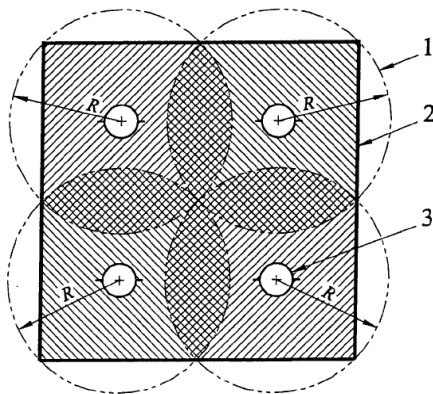
Per l’installazione dei rivelatori di calore a soglia di temperatura elevata (vedere UNI EN 54-5), quando non possono essere applicate le specificazioni della norma UNI 9795, si deve tenere conto delle indicazioni fornite dal fabbricante.

32.11. Criteria di installazione dei rivelatori puntiformi di fumo

I rivelatori puntiformi di fumo devono essere conformi alla UNI EN 54-7.

Il soffitto ha inclinazione non maggiore di 20°, pertanto il numero di rivelatori è stato determinato considerando un raggio di copertura $R = 6,5$ m, con altezze dei locali $h \leq 12$ m.

Il criterio di corretta installazione per locali aventi lati di dimensioni tra loro simili è riportato nella Figura 3, mentre per locali aventi dimensioni tra loro diverse è riportato nella Figura 4.



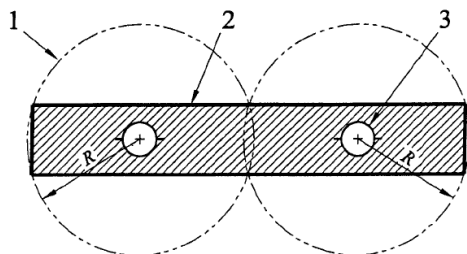
1 – Area protetta da
ciascun rivelatore

2 – Locale protetto

3 – Rivelatore

R = raggio di copertura

Figura 3 - Corretta installazione di rivelatori in locali aventi lati tra loro simili.



1 – Area protetta da
ciascun rivelatore

2 – Locale protetto

3 – Rivelatore

R = raggio di copertura

Figura 4 - Corretta installazione di rivelatori in locali aventi lati tra loro diversi.

La distanza tra i rivelatori e le pareti del locale sorvegliato non deve essere minore di 0,5 m, a meno che siano installati in corridoi, cunicoli, condotti tecnici o comunque ambienti a venti larghezza minore di 1 m.

Parimenti devono esserci almeno 0,5 m tra i rivelatori e la superficie laterale di correnti o travi, posti al di sotto del soffitto, oppure di elementi sospesi (per esempio: condotti di ventilazione, cortine, ecc.), se lo spazio compreso tra il soffitto e tali strutture o elementi è minore di 15 cm.

L’altezza massima di montaggio dei rivelatori rispetto al pavimento deve essere ≤ 12 m.

Nessuna parte di macchinario e/o impianto e l’eventuale materiale in deposito deve trovarsi a meno di 0,5 m a fianco e al di sotto di ogni rivelatore.

I rivelatori, ad eccezione di quelli posti a sorveglianza di oggetto, non devono essere installati dove possono venire investiti direttamente dal flusso d’aria immesso dagli impianti di condizionamento, aerazione e ventilazione.

I rivelatori destinati ad essere installati dove la temperatura ambiente, per cause naturali o legate all’attività esercitata, può essere maggiore di 50 °C, devono essere del tipo atto a funzionare in tali condizioni.

Di conseguenza, in fase di installazione, occorre non trascurare la possibilità di irraggiamento solare e la presenza di eventuali macchinari che sono, o possono essere, fonti di irraggiamento termico, d’aria calda, di vapore, ecc.

Nei locali dove si possono avere forti correnti d’aria, è possibile che turbini di polvere investano i rivelatori causando falsi allarmi. Per ridurre tale pericolo si devono installare apposite protezioni per i rivelatori (per esempio schermi), a meno che i rivelatori siano adatti a funzionare in tali condizioni.

Nei locali in cui il fumo può in certe condizioni stratificarsi a distanza dall’intradosso del soffitto (o copertura) i rivelatori devono essere posti alternati su 2 livelli: metà a soffitto (o copertura) e metà ad almeno 1 m al di sotto del soffitto (o della copertura). Il raggio di copertura di ciascun rivelatore rimane comunque conforme a quanto sopra riportato.

Nei pavimenti sopraelevati e nei controsoffitti (di altezza non superiore a 1 m) non ventilati di ambienti con parametri ambientali non legati a processi produttivi, quando questi devono essere protetti, il numero di rivelatori deve essere calcolato come in precedenza ma applicando un raggio di copertura massimo di 4,5 m.

32.12. Criteri di installazione dei rivelatori puntiformi di fumo nei locali dotati di impianti di condizionamento e di ventilazione

Gli impianti di ventilazione sono così definiti:

- impianti che vengono progettati e realizzati per garantire il benessere delle persone;
- impianti che vengono progettati e realizzati per garantire parametri ambientali con finalità legate a processi produttivi o di conservazione.

In entrambi i casi, sono previsti i seguenti accorgimenti tali da evitare che in prossimità di ciascun rivelatore ci sia una velocità d’aria maggiore di 1 m/s:

L'aria è immessa tramite bocchette; i rivelatori, pertanto, devono essere distribuiti in modo uniforme e devono essere posti il più lontano possibile dalle bocchette stesse.

Ai rivelatori non direttamente visibili (per esempio: rivelatori sopra il controsoffitto, nei canali di condizionamento, all'interno dei macchinari, ecc.), sono abbinate apposite segnalazioni luminose in posizione visibile in modo che possa immediatamente essere individuato il punto da cui proviene l’eventuale allarme.

32.13. Sistemi di rivelazione di fumo ad aspirazione e campionamento

I rivelatori di fumo ad aspirazione, utilizzano delle tubazioni per campionare l’atmosfera dell’area da loro protetta. Le tubazioni trasportano il campione di aria aspirata ad un sensore, che si può trovare in posizione remota rispetto all’area protetta. Sulla tubazione di campionamento, solitamente si praticano diversi fori di aspirazione, oppure si posizionano speciali raccordi con degli innesti per tubi (solitamente di tipo flessibile) di diametro minore rispetto al collettore principale di aspirazione, denominati capillari. Scopo dei capillari, è la traslazione dei fori di aspirazione entro una distanza massima ammessa (Indicata dal fabbricante) dal collettore di aspirazione. I capillari, per esempio si usano quando il tubo è installato all’interno del controsoffitto, ma deve proteggere l’ambiente sottostante. Nel caso sia necessario l’utilizzo dei capillari deve essere valutata la conformazione dei soffitto e degli elementi sporgenti per determinarne il loro posizionamento.

Il rivelatore di fumo ad aspirazione, deve essere conforme alla UNI EN 54-20, la quale identifica 3 classi di sensibilità:

CLASSE C, rivelatori a sensibilità normale, equivalente ai rivelatori puntiformi di fumo di cui al punto 5.4.3, quindi ogni foro di aspirazione ha la capacità di intervenire quando la densità del fumo aspirato è analoga a quella riscontrata nei fuochi campione per i rivelatori puntiformi.

Alcuni di questi sistemi in Classe C sono realizzati inserendo all’interno di dispositivi ad aspirazione, dei rivelatori di fumo di tipo puntiforme del tutto analoghi a quelli utilizzati nei sistemi di cui al punto 543. In questo caso il fabbricante deve indicare, per il suo sistema di rivelazione fumo ad aspirazione, i vari rivelatori puntiformi di fumo inseribili, il numero dei fori applicabili e la relativa lunghezza massima delle tubazioni. Tali dati devono essere,

presenti, in quanto oggetto fondamentale delle prove di tipo del dispositivo, che deve essere conforme alla UNI EN 54-20.

CLASSE B, sistemi a sensibilità aumentata, in grado di rivelare la presenza di fumo in aria in concentrazioni inferiori a quelle normalmente necessarie a far intervenire un rivelatore ottico di fumo puntiforme, come quello trattato al punto 544.3.

Nota L’impiego di sistemi in Classe B potrebbe essere vantaggioso per esempio ove ci sono sensibili effetti di diluizione del fumo o presenza di forti correnti di aria, o soffitti particolarmente alti.

CLASSE A, sistemi ad alta sensibilità, utilizzati per ambienti o applicazioni con forte diluizione dell’aria, oppure ove è richiesta la più precoce soglia di intervento per la protezione di attività critiche, o per protezione ad oggetto (per esempio macchinari di alto valore, quadri elettrici, ecc.

Il fabbricante, nei dati tecnici del prodotto, per ognuna delle classi di sensibilità, dichiara la lunghezza massima delle tubazioni e il numero massimo di fori previsto su ogni tubazione.

L’indicazione, in termini chiari e esaustivi, della classe di sensibilità, è obbligatoria per la rispondenza alla UNI EN 54-20. Tale dato risulta fondamentale per il progettista, allo scopo di determinare e procedere con la valutazione del più idoneo sistema ASD.

Alcuni rivelatori di fumo ad aspirazione, permettono di configurare lo stesso rivelatore in classe A, B, o C, rispettivamente incrementando il numero dei fori (e quindi il valore della diluizione dell’aria aspirata) e la lunghezza delle tubazioni.

I sistemi di rivelazione di fumo ad aspirazione, possono essere impiegati per la rivelazione fumo in tutti ambienti, e in applicazioni particolari quali: celle frigo, magazzini ad alto impilaggio o ambienti particolarmente sporchi o con continua presenza di polvere ciò grazie alle caratteristiche costruttive e di funzionamento del sistema stesso.

E’ consigliabile impiegare sistemi in Classe A per la protezione di ambienti quali:

CED, camere bianche oppure locali con presenza di alta diluizione dell’aria.

Classi di sensibilità delle apparecchiature utilizzabili in relazione all’altezza di installazione delle tubazioni

	Altezza (h) dei locali (m)			
	$h \leq 6$	$6 < h \leq 8$	$8 < h \leq 12$	$h > 12$
Rivelatori ASD (UNI EN 54-20)	Classe A, B, C	Classe A, B, C	Classe A, B	A ^{*)}
*) Applicazioni Speciali previste solo in caso siano utilizzati ipotizzati dal fabbricante e l’efficacia del sistema possa essere dimostrata con metodi pratici, oppure mediante installazione di tubazioni a quote intermedie.				

Calcolo delle tubazioni

Per il calcolo delle tubazioni, delle possibili distanze massime raggiungibili con le tubazioni e del tempo di trasporto dal punto di rivelazione a quello di analisi, devono essere considerate le caratteristiche tecniche indicate dal fabbricante per le possibili diverse tipologie di sistema, fermo restando la rispondenza dei sistemi alla UNI EN 54-20.

In ogni caso, prima di procedere con l’installazione, deve essere eseguito il calcolo di dimensionamento dei fori mediante l’impiego di appositi strumenti di dimensionamento - messi a disposizione dal fabbricante - in grado di determinare la lunghezza massima delle tubazioni, il numero massimo di fori ed il loro diametro, curve, derivazioni, applicabili, il tempo di trasporto.

Durante la progettazione di una rete tubazioni di aspirazione, lo strumento di dimensionamento del fabbricante deve essere in grado di valutare e determinare tutti i parametri critici del progetto (per esempio il numero massimo di derivazioni a “T” o di curve inserite), allo scopo di mantenere in ottimale sia il bilanciamento dell’impianto (per evitare tratti di tubi con sensibilità molto diversa tra di loro) sia l’efficacia della diagnostica sul flusso aspirato, per evitare che possano esserci porzioni di impianto con fori otturati o tubazioni danneggiate, senza la necessaria segnalazione di anomalia.

Copertura dei punti di campionamento

La copertura di ogni singolo punto di campionamento viene considerata come quella di un rivelatore puntiforme di fumo. La copertura massima consentita dalle tubazioni connesse ad un unico Sistema di Campionamento dell’aria ASD (unico Rivelatore), fatte salve le caratteristiche geometriche, di altezza, di velocità dell’aria ecc. da considerare, non può in alcun caso essere maggiore di 1600 m².

In ogni caso infatti si devono adottare tutte le prescrizioni/limitazioni previste al punto 5.2 per la suddivisione dell’area in zone, che devono essere applicate anche a questa tipologia di Sistemi di rivelazione.

Infatti il guasto di uno dei componenti critici di un rivelatore di fumo ad aspirazione (per esempio la pompa del rivelatore laser), non deve mai lasciare scoperta più di una zona, come definito nel punto 5.27.

I sistemi ad aspirazione possono anche essere impiegati per rivelare la presenza di fumo in spazi verticali: anche in questo caso è necessario prevedere dei fori lungo i tratti di tubazione in verticale secondo le modalità specificate dallo strumento di progettazione del fabbricante di cui al punto 5.4.10.2.

Solitamente i sistemi ASD, essendo dotati di organi elettromeccanici (pompa di aspirazione con consumi elevati), richiedono l’uso di alimentatori ausiliari localizzati.

L’alimentatore deve essere conforme alla UNI EN 54-4, ed essere dotato di batterie in tampone in grado di garantire le autonomie di funzionamento previste nel punto 5.6.4.

32.14. Criteria di installazione dei rivelatori ottici lineari di fumo

I rivelatori ottici lineari di fumo devono essere conformi alla UNI EN 54-12.

Per rivelatore ottico lineare di fumo si intende un dispositivo di rivelazione incendio che utilizza l’attenuazione e/o i cambiamenti di uno o più raggi ottici. Il rivelatore consiste di almeno un trasmettitore ed uno o più ricevitori o anche un complesso trasmettente/ricevente ed uno o più riflettori ottici.

L’area a pavimento massima sorvegliata da un rivelatore trasmettitore-ricevitore e trasmettente/ricevente e riflettore/i non può essere maggiore di 1600 mq. La larghezza dell’area coperta indicata convenzionalmente come massima non deve essere maggiore di 15 m.

Nel caso di soffitto con copertura piana, la collocazione dei rivelatori ottici lineari rispetto al piano di copertura deve essere compresa entro il 10% dell’altezza del locale da proteggere.

32.15. Ubicazione della centrale di controllo e segnalazione

La centrale di controllo e segnalazione è ubicata nel locale tecnico al piano terra.

La centrale è ubicata in un luogo permanentemente e facilmente accessibile, protetto, per quanto possibile, dal pericolo di incendio diretto, da danneggiamenti meccanici e manomissioni, esente da atmosfera corrosiva, tale da consentire il continuo controllo in loco della centrale da parte del personale di sorveglianza.

Il locale scelto come ubicazione ha le seguenti caratteristiche:

- è sorvegliato da rivelatori automatici di incendio;
- è dotato di illuminazione di emergenza ad intervento immediato ed automatico in caso di assenza di energia elettrica di rete;
- le condizioni ambientali sono compatibili con le caratteristiche costruttive della centrale.

32.16. Caratteristiche della centrale di controllo e segnalazione

La centrale di controllo e segnalazione deve essere conforme alla UNI EN 54-2. Ad essa fanno capo sia i rivelatori automatici sia i punti di segnalazione manuale.

La centrale è compatibile con il tipo di rivelatori installati ed in grado di espletare le funzioni supplementari ad essa richieste, come la trasmissione di allarmi a distanza.

Nella centrale devono essere individuabili i segnali provenienti da punti di segnalazione manuale separatamente da quelli provenienti da i rivelatori automatici.

La centrale sarà installata in modo tale che tutte le apparecchiature componenti saranno facilmente accessibili per le operazioni di manutenzione e sostituzione.

Tutte le operazioni di manutenzione e sostituzione dovranno poter essere eseguite in loco.

A fianco della centrale di controllo saranno presenti:

- la planimetria dell’area di rischio con indicazione dei settori dai quali può provenire l'allarme; accessi ai locali ed ubicazione dei mezzi di intervento;
- istruzioni da seguire in caso di allarme;
- descrizione e caratteristiche di funzionamento ed operazioni di manutenzione;
- registro di controllo con annotate prove di verifica eseguite; interventi di manutenzione; allarmi ricevuti e loro natura e causa.

32.17. Dispositivi di allarme acustici e luminosi

Gli avvisatori di allarme si distinguono in:

- a) dispositivi di allarme di incendio e di guasto, acustici e luminosi, della centrale di controllo e segnalazione percepibile nelle immediate vicinanze della centrale stessa;
- b) dispositivi di allarme di incendio acustici e luminosi distribuiti, all’interno e/o all’esterno dell’area sorvegliata.

I dispositivi acustici che fanno parte della centrale di controllo e segnalazione devono essere conformi alla UNI EN 54-2

I dispositivi acustici distribuiti devono essere conformi alla UNI EN 54-3.

Le segnalazioni acustiche e luminose dei dispositivi di allarme di incendio devono essere chiaramente riconoscibili come tali e non confuse con altre:

- il livello acustico percepibile deve essere maggiore di 5 dB (A) al di sopra del rumore ambientale;
- la percezione acustica da parte degli occupanti dei locali deve essere compresa fra 65 dB(A) e 120 dB(A);
- negli ambienti dove è previsto che gli occupanti dormano, la percezione alla testata del letto deve essere di 75 dB(A).

32.18. Alimentazioni

Il sistema di rivelazione sarà dotato di almeno 2 fonti di energia elettrica, primaria e di riserva, ciascuna delle quali in grado di assicurare da sola il corretto funzionamento dell’intero sistema, in conformità alla Norma UNI EN 54-4.

L’alimentazione primaria del sistema sarà derivata dalla rete di distribuzione pubblica.

L'alimentazione secondaria è costituita da una batteria di accumulatori elettrici.

Quando l'alimentazione primaria va fuori servizio, l'alimentazione secondaria è in grado di sostituirla automaticamente entro 15 s.

Al ripristino dell'alimentazione primaria, questa si sostituisce nell'alimentazione del sistema alla secondaria.

L'alimentazione primaria sarà effettuata tramite una linea esclusivamente riservata a tale scopo, dotata di propri organi di sezionamento, di manovra e di protezione.

L’alimentazione di riserva sarà conforme alla norma CEI 64-8 per gli impianti di sicurezza. Essa sarà in grado di assicurare il corretto funzionamento dell’intero sistema ininterrottamente per almeno 72 ore, nonché il contemporaneo funzionamento dei segnalatori di allarme interno ed esterno per almeno 30 minuti a partire dall’emissione degli allarmi stessi.

L'alimentazione di riserva è costituita da batterie di accumulatori installate all'interno della centrale di controllo.

32.19. Dispositivi che utilizzano connessioni via radio

Si intende con questa terminologia quei sistemi di rivelazione che utilizzano dei componenti, quali rivelatori/pulsanti(di seguito componenti) collegati via radio ad un dispositivo interfaccia (gateway) che giace sul loop/linea della centrale o in centrale stessa.

La comunicazione tra il gateway ed i componenti via radio deve essere di tipo bidirezionale, garantendo così sia la trasmissione delle informazioni dai componenti al gateway sia la verifica dell’effettivo collegamento dei componenti al gateway stesso.

La centrale deve in ogni momento controllare e verificare il corretto funzionamento del gateway.

I componenti via radio devono essere identificabili univocamente direttamente dal pannello di comando della centrale.

L’alimentazione dei componenti via radio deve essere supervisionata da centrale con segnalazione della diminuzione della carica prima della mancanza della carica stessa.

Tutti i componenti del sistema via radio (pulsanti, rivelatori, ...) devono essere conformi alle norme di prodotto specifiche (serie UNI EN 54) e devono anche rispettare gli ulteriori requisiti specifici relativi al collegamento e/o trasmissione via radio.

Il sistema via radio deve essere conforme alla UNI EN 54-25.

Tutti i componenti del sistema via radio (pulsanti, rivelatori, ...) devono essere dimensionati ed installati in conformità con quanto previsto agli specifici punti della norma UNI 9795. In particolare le interfacce di comunicazione con i pulsanti manuali devono essere separate da quelle verso i rivelatori automatici, dai moduli di I/O e dagli avvisatori acustici.

Per le eventuali indicazioni sul raggio d’azione delle apparecchiature via radio deve essere fatto specifico riferimento alle istruzioni del produttore.

32.20. Sistema fisso manuale di segnalazione d’incendio

Il sistema di rivelazione d'incendio è completato con un sistema di segnalazione manuale d'incendio costituito da punti manuali di segnalazione, conformi alla UNI EN 54-11.

Alcuni dei punti di allarme manuali di segnalazione saranno installati lungo le vie di uscita, mentre risultano installati in corrispondenza di tutte le uscite di sicurezza.

Tutti i punti di segnalazione manuale saranno installati in posizione chiaramente visibile e facilmente accessibile, ad una altezza compresa tra 1,0 e 1,6 m. Essi saranno alloggiati entro apposite custodie dotate di protezione contro l'azionamento accidentale, i danni meccanici e la corrosione.

In caso di azionamento sarà possibile individuare sul posto il punto manuale di segnalazione azionato, per mezzo della rottura della protezione frangibile o di un sigillo.

Presso tutti i punti manuali di segnalazione saranno riportate, su un apposito avviso chiaro e intellegibile, le istruzioni per l'uso.

Ciascun punto di segnalazione manuale deve essere indicato con apposito cartello (UNI 7546-16).

32.21. Elementi di connessione via cavo

Le interconnessioni comprendono i collegamenti tra i rivelatori, i punti manuali, la centrale di controllo, gli avvisatori di allarme esterno acustici e/o luminosi, le alimentazioni, le eventuali stazioni ricevitrici remote di allarme, gli eventuali azionamenti di installazioni fisse antincendio, le eventuali apparecchiature accessorie.

I cavi devono essere del tipo utilizzato per gli impianti elettrici ed avranno caratteristiche come indicate dal fabbricante del sistema di rivelazione incendi. La sezione minima di ogni conduttore di alimentazione dei componenti (rivelatori, punti manuali, ecc.) deve essere di 0,5 mmq.

I cavi utilizzati nel sistema rivelazione incendio devono essere resistenti al fuoco per almeno 30 minuti secondo la norma CEI EN 50200, a bassa emissione di fumo e zero alogeni o comunque protetti per tale periodo.

Nei casi in cui venga utilizzato un sistema di connessione ad anello chiuso, il percorso dei cavi deve essere realizzato in modo tale che possa essere danneggiato un solo ramo dell'anello. Pertanto per uno stesso anello il percorso cavi in uscita dalla centrale deve essere differenziato rispetto al percorso di ritorno in modo tale che il danneggiamento (per esempio fuoco) di uno dei due rami non coinvolga anche l'altro ramo.

Le interconnessioni devono essere eseguite:

a) con cavi in tubo sotto strato di malta o sotto pavimento (fermo restando quanto previsto dalla CEI 64-8 per quanto riguarda il tracciato di posa dei tubi, la sfilatura dei cavi, l'esecuzione di giunzioni e derivazioni in apposite scatole);

oppure

b) con cavi posati in tubi a vista [valgono le stesse prescrizioni di a)];

oppure

c) con cavi a vista. I cavi devono essere con guaina; la posa deve garantire i cavi contro i danneggiamenti accidentali.

I cavi, se posati insieme ad altri conduttori non facenti parte del sistema, devono essere riconoscibili almeno in corrispondenza dei punti ispezionabili.

Devono essere adottate particolari protezioni nel caso in cui le interconnessioni si trovino in ambienti umidi o in presenza di vapori o gas infiammabili o esplosivi.

Le linee di interconnessione, per quanto possibile, devono correre all’interno di ambienti sorvegliati da sistemi di rivelazione di incendio. Esse devono comunque essere installate e protette in modo da ridurre al minimo il loro danneggiamento in caso di incendio.

Non sono ammesse linee volanti.

Le interconnessioni tra la centrale di controllo e segnalazione e l’alimentazione di riserva, quando questa non è all’interno della centrale stessa o nelle sue immediate vicinanze, devono avere percorso indipendente da altri circuiti elettrici, in particolare da quello dell’alimentazione primaria; è tuttavia ammesso che tale percorso sia utilizzato anche da altri circuiti di sicurezza.

32.22. Elementi di connessione via radio

Alla centrale di rivelazione e controllo possono essere connesse apparecchiature via radio purché nel rispetto della normativa pertinente e in specifico della UNI EN 54-25.

I rivelatori e i punti manuali di allarme connessi a questo tipo di impianti devono essere installati in conformità con quanto previsto agli specifici punti della norma UNI 9795.

Devono inoltre essere conformi alla specifica norma di prodotto della serie UNI EN 54.

Per le eventuali indicazioni del raggio d’azione delle apparecchiature via radio deve essere fatto specifico riferimento alle istruzioni del produttore. Per le interconnessioni fra i vari punti di interfaccia e la centrale di controllo e segnalazione i cavi utilizzati devono essere corrispondenti a quanto specificato in 32.21.

32.23. Operazioni di verifica del sistema e documentazione

Al momento della consegna dell’impianto, al termine dei lavori, saranno eseguite le prove atte a dimostrare il buon funzionamento del sistema e verrà rilasciato un resoconto di prova e di conformità dell’installazione alla UNI 9795 ed al progetto esecutivo.

Sarà rilasciata la dichiarazione di conformità di esecuzione a regola d’arte, completa di allegati obbligatori e manuali.

Saranno consegnati al Committente anche i seguenti documenti:

- le istruzioni di funzionamento;
- le istruzioni di manutenzione;
- la dichiarazione che l'intera installazione è stata dimensionata in conformità alla UNI 9795;
- la dichiarazione del produttore delle apparecchiature sulla conformità delle stesse alla UNI EN 54 ed ai requisiti della UNI 9795.

La verifica comprende le seguenti operazioni:

- accertamento della rispondenza del sistema al progetto esecutivo ed alla norma UNI 9795;
- controllo che i componenti siano conformi alla UNI EN 54;
- controllo che la posa in opera sia stata eseguita in conformità al progetto esecutivo ed alla norma UNI 9795;
- esecuzione delle prove di funzionamento, attivando uno per uno tutti i rivelatori ed i punti manuali ed alimentando il sistema tramite la sola alimentazione elettrica secondaria;
- controllo dell'azionamento degli avvisatori di allarme esterno, delle stazioni ricevitrici remote di allarme, delle installazioni fisse antincendio;
- controllo della funzionalità della centrale di controllo e segnalazione e delle alimentazioni conformemente a quanto specificato nell'apposito capitolo.

32.24. Impianto di rilevazione fughe di gas

I rivelatori di gas da installare nei vari dovranno essere collegati ed interfacciati al loop di rivelazione incendi della zona di pertinenza, utilizzando appositi moduli di interfaccia.

All’esterno del fabbricato, sulle tubazioni di adduzione gas saranno installate apposite elettrovalvole, in aggiunta a quelle già esistenti da reimpiegarsi. Le elettrovalvole saranno di tipo normalmente chiuso (NC), a riarmo manuale, la cui alimentazione sarà pilotata dalla centrale di rivelazione gas. Una eventuale fuga di gas in un laboratorio, attiverà il sistema di rivelazione e chiuderà le tutte le elettrovalvole afferenti a reti gas del medesimo compartimento antincendio.

Il sistema di rivelazione, inoltre, fornirà due soglie di allarme così gestite:

Preallarme: viene dato avviso del pericolo localmente, tramite appositi pannelli ottico-acustici installati; inoltre verrà inviato un segnale di presenza gas alla centrale di rivelazione incendi;

Allarme: se il preallarme non è rientrato e la concentrazione di gas continua ad aumentare, la centrale provvederà a dare l’allarme generale. Verrà interrotta l’adduzione gas (tutti) tramite chiusura delle elettrovalvole, verranno attivati tutti i pannelli ottico-acustici “allarme gas” e la sirena esterna; la centrale di rivelazione incendi, a sua volta quest’ultima provvederà ad attivare i pannelli ottico acustici (FIRE) installati nel corridoio dei laboratori atti ad indicare l’evacuazione dei locali.

33. Impianto di terra e protezione dalle scariche atmosferiche

L’impianto di terra sarà realizzato con l’infissione nel terreno di 5 dispersori a croce e con la posa di dispersore di terra realizzato con tondo di acciaio zincato di diametro 10mm.

Al termine dei lavori, dopo aver effettuato la misura della resistenza di terra dell’impianto, si dovrà procedere alla verifica del coordinamento ed un eventuale integrazione dell’impianto di terra stesso.

Essendo l’impianto di distribuzione di tipo e TN-S è previsto che le linee di distribuzione principali abbiano un conduttore di protezione di sezione atta a garantire, in caso di guasto a terra, il necessario coordinamento con le protezioni.

Al collettore di terra delle cabine di media tensione dovrà essere interconnesso, con conduttori di sezione adeguata ed indicata nelle tavole grafiche opportunamente contraddistinti, il centro stella dei trasformatori, le carcasse dei trasformatori, gli scaricatori di sovratensione, le celle del quadro di media tensione, la struttura del quadro di bassa tensione, le masse estranee presenti all’interno della cabina stessa.

Nei locali da bagno, qualora le tubazioni utilizzate fossero in materiale metallico, è richiesto un collegamento equipotenziale supplementare che colleghi tutte le masse estranee delle zone 1-2 e 3 con un conduttore di protezione, le cui giunzioni devono essere protette contro eventuali allentamenti o corrosioni.

Tutta la viteria e la bulloneria impiegata per realizzare i collegamenti di terra e tutti i materiali accessori saranno in rame o in acciaio inossidabile o zincato a caldo, le superfici di contatto se in rame dovranno essere stagnate o rinvivate e comunque sgrassate prima della giunzione. Per i collegamenti inglobati nelle strutture in calcestruzzo è consentito l’uso di saldature alluminotermiche, i capicorda per le terminazioni di conduttori cordati e i connettori per le giunzioni e per le derivazioni saranno del tipo a compressione in rame stagnato. Le piastre di misura equipotenziali dovranno essere alloggiare entro cassette incassate o comunque protette da coperchio rimovibile mediante uso di attrezzo. Tutti i punti accessibili connessi agli impianti di terra (scatole di ispezione, nodi di terra, piastre di misura equipotenziali, ecc.) dovranno riportare il segno grafico di messa a terra, i conduttori di protezione attestati alla sbarra dovranno essere muniti di contrassegno tale da consentire di risalire agevolmente alla loro provenienza, le marcature saranno conformi all’art. 3 delle Norme CEI 16-7 e saranno di

tipo ad anelli o tubetti porta-etichette ovvero tubetti presiglati di tipo termorestringente. Non saranno ammesse identificazioni dei cavi mediante scritte effettuate a mano su etichette o sulle guaine dei cavi stessi; all’interno della cassetta di contenimento dovrà trovare posto lo schema dettagliato di tutte le connessioni relative al nodo equipotenziale con riportata la tabella relativa alle sigle dei cavi e la loro destinazione.

All’interno dei vari ambienti il necessario coordinamento sarà attuato tramite il collegamento a terra delle masse di tutti gli utilizzatori e l’adozione di interruttori magnetotermici, verificando la condizione prevista dall’art. 413.1.3 della Norma CEI 64-8, o con l’adozione di interruttori differenziali ove previsto.

Tutti gli utilizzatori verranno collegati a terra mediante conduttori di protezione facenti parte della formazione dei cavi di alimentazione e quindi faranno capo, con esse, al relativo quadro.

Tutte le masse estranee che entrano nel volume da proteggere dovranno essere sempre metallicamente collegate al più vicino collettore di equipotenzialità.

Si dovranno inoltre realizzare dei collegamenti equipotenziali in cavo unipolare senza guaina per la messa a terra delle grandi masse metalliche esistenti nell’area dell’impianto (quali tubazioni acqua, aria, impianti di riscaldamento, ecc.). Tali collegamenti verranno eseguiti con idonee fascette e conduttori giallo-verdi di sezione non inferiore a 6 mm².

L’impianto di protezione dalle scariche atmosferiche sarà un impianto di protezione integrativo contro le fulminazioni indirette e sarà realizzato tramite limitatori di sovratensione.

Verranno inoltre installati dei limitatori di sovratensione per impianti ed apparecchi di energia opportunamente coordinati in alcuni punti della struttura dell’impianto elettrico, nel sistema adottato di tipo TN-S dovranno essere installati, con collegamenti brevi ed il più rettilinei possibile, tra i conduttori attivi (fasi e neutro) ed il conduttore di protezione PE.

Verranno installati dei limitatori di sovratensione per impianti ed apparecchi di energia nei seguenti punti:

- sulla cella di ingresso di media tensione delle cabine di fornitura di media tensione;
- sul quadro generale di bassa tensione di tipo spinterometrico autoestinguente incapsulato non soffiante (tipo DEHNbloc o similare);
- sui quadri principali di distribuzione scaricatori di classe C con contatto di telesegnalamento per il dispositivo di controllo (tipo DEHNguard T o similare);
- a protezione delle linee “pregiate”, con apparecchi di protezione da sovratensioni transienti dell’alimentazione elettrica dotati di contatto di telesegnalamento per il dispositivo di controllo (tipo DEHNrail o similare), quali, ad

esempio, alimentazione centrale rivelazione incendio, alimentazione centrale rivelazione gas, alimentazione gruppi soccorritori, ecc.

Verranno installati degli apparecchi di protezione da sovratensioni per impianti ed apparecchi informatici nei seguenti punti:

- linee in uscita dalla centrale di rivelazione incendio, centrale telefonica, centrale rivelazione gas, ecc., mediante scaricatori combinati tipo BLIZDUCTOR CT o similare;
- linee di distribuzione BUS di tipo EIB mediante scaricatori di sovratensione tipo BUStector o similare;
- linee in uscita per il controllo dell’illuminazione di emergenza, dal quadro divisore linee, mediante scaricatori combinati tipo BLIZDUCTOR CT o similare.

34. Sistemi elettroacustici applicati ai servizi di emergenza

Quanto di seguito si applica ai sistemi acustici utilizzati per attuare una rapida e ordinata mobilitazione degli occupanti di un’area interna o esterna in situazione di emergenza.

Detti sistemi utilizzano segnali a toni e ai sistemi con annunci vocali per servizi di emergenza.

L’uso del sistema non è escluso per normali scopi di amplificazione e distribuzione sonora in circostanze non pericolose.

Riferimenti normativi

Il sistema deve rispondere alla norma CEI EN 60849 e UNI ISO 7240-19 ed i suoi componenti devono essere certificati come rispondenti a tali norme.

I seguenti documenti normativi contengono ulteriori disposizioni a cui il sistema ed i suoi componenti deve rispondere. Qualora le norme o le edizioni indicate non risultino più valide al momento della realizzazione dell’impianto, si farà riferimento ai documenti che le hanno sostituite.

IEC 60027: Simboli letterali da utilizzare in elettrotecnica

IEC 60065: 1985, Requisiti di sicurezza per condutture gestite elettronicamente e relativi apparati per usi domestici e similari

IEC 60068-1: 1988, Prove ambientali – Parte 1: Generalità e informazioni

IEC 60079: Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas

IEC 60268–11: 1987, Apparecchiatura per sistemi elettroacustici – Parte 11: Applicazione dei connettori per l’interconnessione dei componenti dei sistemi elettroacustici

IEC 60268–12: 1987, Apparecchiatura per sistemi elettroacustici – Parte 12: Applicazione dei connettori per radiodiffusione ed uso similare

IEC 60268-16:-, Apparecchiatura per sistemi elettroacustici – Parte 16: Metodi finalizzati alla valutazione delle comprensibilità del parlato per mezzo dell’indice di trasmissione del parlato

IEC 60364: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 100 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua

IEC 60417: 1973, Segni grafici da utilizzare sulle apparecchiature – Indice, sommario e compilazione dei singoli fogli

IEC 61938: 1996, Sistemi audio, video e audiovisivi – Interconnessioni e valori di adattamento – Valori di adattamento consigliati dei segnali analogici

Definizioni

Si applicano le seguenti definizioni.

area di copertura

area, interna e/o esterna di un edificio, dove il sistema deve rispondere ai requisiti stabiliti nel presente documento ed alla norma di riferimento

zona altoparlanti

parte di un’area di copertura alla quale le informazioni possono essere fornite separatamente

informazione

discorso o segnale acustico volontario

udibilità

proprietà del suono che ne consente l’ascolto tra altri suoni

comprensibilità

misura della quantità del contenuto di un messaggio vocale in grado di essere correttamente capita

chiarezza

proprietà di un suono che consente alle sue componenti portatrici di informazioni di essere distinte da un ascoltatore. Si riferisce all’assenza di distorsioni di qualsiasi tipo nel suono

allarme

segnale, o condizione, che avverte di un’emergenza

avvertenza

avviso importante riguardante qualsiasi cambiamento dello stato in cui richiede attenzione o attività

pericolo

rischio di lesione o danno

emergenza

rischio imminente di minaccia grave alle persone o alle cose

zona di emergenza

suddivisione dei locali nella quale il verificarsi di un’emergenza è indicato/segnalato separatamente rispetto a qualsiasi altra suddivisione dei locali

percorso critico del segnale

componenti e interconnessioni tra qualsiasi punto di origine della trasmissione di emergenza e i terminali di ingresso su o entro ogni involucro di altoparlanti

Requisiti del sistema

Il sistema dovrà permettere la trasmissione comprensibile delle informazioni e delle misure di sicurezza da adottare entro una o più aree specifiche.

Il sistema dovrà soddisfare quanto segue:



- a) Quando viene rilevato un allarme qualsiasi, il sistema deve immediatamente disabilitare ogni funzione non connessa con il suo ruolo di emergenza (come la chiamata, la musica o gli annunci generici preregistrati trasmessi alle zone di altoparlanti che necessitano di trasmissioni di emergenza).
- b) Salvo danni in conseguenti al verificarsi di un’emergenza, il sistema deve essere disponibile per il funzionamento in qualsiasi momento.
- c) Il sistema dovrà essere in grado di trasmettere entro 10 s dall’applicazione dell’alimentazione primaria o secondaria.
- d) Eccetto nella condizione descritta al punto c), il sistema dovrà essere in grado di trasmettere un primo segnale di allerta entro 3 s dalla sua messa in modalità di emergenza da parte dell’operatore, o automaticamente al ricevimento di un segnale dal sistema di rivelazione incendi o da un altro sistema di rivelazione eventualmente connesso. In quest’ultimo caso, il periodo di 3 s include il tempo di reazione del sistema di rivelazione dal momento di prima rivelazione fino al comando della trasmissione di allarme.
- e) Il sistema dovrà essere in grado di trasmettere segnali di allerta e messaggi vocali ad una o più aree contemporaneamente. È richiesto che il sistema fornisca almeno un appropriato segnale di allerta alternato uno o più messaggi vocali pre-registrati e dedicati a questo scopo.
- f) In qualsiasi momento l’operatore del sistema dovrà essere in grado di ricevere, per mezzo un sistema di monitoraggio, indicazioni sul corretto funzionamento dell’intero sistema o delle relative parti. Il sistema di monitoraggio deve indicare il danno delle singole parti, ad esempio il danno di un amplificatore o di un circuito altoparlante.
- g) L’avaria di un singolo amplificatore o di un circuito altoparlante non deve dar luogo a una totale perdita di copertura nella zona degli altoparlanti servita.
- h) Un segnale di allerta dovrà precedere il primo messaggio di 4 s - 10 s. I successivi segnali e messaggi devono quindi continuare fino a che non vengano cambiati in conformità alla procedura di evacuazione o silenziati manualmente. L’intervallo tra messaggi successivi non dovrà eccedere i 30 s, e i segnali di allerta dovranno essere trasmessi ogni volta che i periodi di silenzio eccedano i 10 s. Quando viene utilizzato più di un segnale di allerta, come quelli usato per differenti tipi di emergenza, ogni segnale dovrà essere chiaramente distinguibile dagli altri.
- i) Tutti i messaggi devono essere chiari, brevi, univoci e, per quanto praticabile, pianificati in precedenza. Quando si utilizzano messaggi preregistrati, essi devono essere conservati in forma non volatile, preferibilmente in una memoria allo stato solido, e la loro disponibilità deve essere continuamente monitorata. Il sistema deve avere caratteristiche tali che sia intrinsecamente impossibile la corruzione o il disturbo della memoria o del suo

contenuto da parte di una sorgente esterna. Per motivi di affidabilità, è espressamente vietato utilizzare supporti di immagazzinamento che dipendono da dispositivi meccanici.

j) La lingua usata è l’italiano. Se richiesto dalla DL, dovrà essere programmato un messaggio parte in lingua italiana e parte in lingua inglese. Una terza lingua potrà essere richiesta dalla DL in sede di programmazione.

k) Il sistema dovrà essere suddiviso in zone di altoparlanti di emergenza.

l) In determinate zone altoparlanti, saranno applicati i seguenti criteri:

1) la comprensibilità delle trasmissioni dei messaggi in una zona non deve essere ridotta al di sotto delle “prescrizioni tecniche del sistema” dalla trasmissione di messaggi in altre zone o provenienti da più sorgenti

2) eventuali zone di non emergenza dovranno contenere più di una zona di altoparlante di emergenza.

m) Dovrà essere disponibile una fonte di energia secondaria per alimentare il sistema in assenza della tensione da rete ordinaria.

Priorità

L’ordine di priorità degli eventi secondo la loro urgenza è fissato secondo i seguenti livelli primari:

- 1) evacuazione - situazione potenzialmente pericolosa per la vita, che richiede un’evacuazione immediata;
- 2) allerta - situazione pericolosa nelle vicinanze che richiede un avviso di evacuazione imminente;
- 3) non emergenza – messaggi operativi, ad es. prove di sistema, ecc..

L’uso di questi livelli in ordine decrescente di priorità è adottato per assicurare che le zone immediatamente a rischio siano raggiunte per prime dai segnali e messaggi d’allarme appropriati.

Priorità operative

Il sistema di allarme vocale è in grado di funzionare in modalità completamente automatica, devono sempre essere disponibili i mezzi per comandare:

- a) il tipo di messaggio preregistrato trasmesso;
- b) la distribuzione dei messaggi a zone diverse;
- c) le istruzioni o le informazioni in tempo reale agli occupanti mediante il microfono di emergenza.

Devono essere forniti mezzi di intervento manuale per disabilitare qualsiasi funzione programmata automaticamente. Questo deve essere applicabile sia alla natura del messaggio trasmesso che ai percorsi di distribuzione del messaggio. Pertanto, devono essere forniti comandi manuali nel punto di comando centrale atti a consentire:

- a) l’avvio o l’arresto di messaggi di allarme preregistrati;
- b) la scelta degli idonei messaggi di allarme preregistrati;
- c) l’accensione o lo spegnimento di zone di altoparlanti prescelte;
- d) la trasmissione di messaggi in diretta mediante il microfono di emergenza (se presente).

Il microfono di comando di emergenza deve avere il massimo livello di priorità di accesso al sistema vocale di allarme, nonché la possibilità di disabilitare ogni altra trasmissione.

Requisiti di sicurezza

Le prescrizioni di sicurezza che si applicano ai sistemi acustici di emergenza sono indicate nella IEC 60065 o in altre Norme IEC di sicurezza appropriate.

La costruzione meccanica del sistema deve essere tale da evitare che alcuna sua parte provochi lesioni a persone per effetto di calore generato internamente, esplosione o implosione, qualunque ne sia la causa.

Comprensibilità del parlato

Salvo diversa specificazione, dovranno essere soddisfatti i seguenti requisiti.

La comprensibilità del parlato su un’intera area di copertura deve essere superiore o pari a 0,7 sulla scala comune di comprensibilità (CIS). Vedere Allegati A e B alla UNI EN 60849 per la conversione tra la CIS e altre scale di comprensibilità. Il livello di rumore al momento della misura (ma in assenza del segnale di prova) e il livello del segnale di prova devono essere dichiarati con i risultati della prova.

Indicazione automatica di stato

Dovrà essere automaticamente data nelle postazioni di controllo (almeno portineria) un’indicazione chiara di:

- a) disponibilità del sistema;
- b) disponibilità dell’alimentazione;
- c) qualsiasi condizione di guasto;
- d) identificazione delle zone altoparlante selezionate e la modalità di funzionamento di ogni zona, per esempio “evacuazione” o “allerta” e la preselezione del microfono di emergenza.

Monitoraggio automatico dei guasti

Dovrà essere data automaticamente un’indicazione chiara, nelle postazioni di controllo, di:

- a) cortocircuito o disconnessione o guasto della sorgente di alimentazione primaria;
- b) cortocircuito o disconnessione o guasto della sorgente di alimentazione in standby;
- c) cortocircuito o disconnessione o guasto di qualsiasi apparecchiatura per la carica delle batterie associata con alla sorgente di alimentazione primaria o di standby;
- d) rottura di qualsiasi fusibile o intervento di sezionatori, isolatori o dispositivi di protezione suscettibili di impedire una trasmissione di emergenza;
- e) avaria di un microfono, compresa la capsula della bobina, il preamplificatore e il cablaggio essenziale al resto del sistema;
- f) guasto relativo al percorso del segnale di allarme attraverso la catena di amplificazione, con individuazione separata ed individuale degli amplificatori;
- g) guasto degli amplificatori e dei moduli principali;
- h) guasto di qualsiasi amplificatore di riserva;
- i) guasto dei generatori di segnali di emergenza, incluse le riserve dei messaggi di emergenza preregistrati;
- j) guasto di qualsiasi circuito di altoparlanti, (circuito aperto e cortocircuito);
- k) cortocircuito o disconnessione relativi agli impianti elettrici pertinenti il sistema;
- l) guasto di un processore o impedimento nella corretta esecuzione del suo programma di software o firmware;
- m) individuazione di qualsiasi errore durante il controllo della memoria;
- n) cessazione di qualsiasi processo di scansione e interrogazione;
- o) guasto dell’interconnessione con altri sistemi.

Per la segnalazione del guasto alle postazioni di controllo, si utilizzerà un “segnalatore ottico-acustico”, che dovrà suonare per un minimo di 0,5 s ogni 5 s. Un guasto dovrà far sì che il “segnalatore acustico” si attivi e che la parte visiva si illumini, anche gradualmente, oppure operi in modalità lampeggiante. Dovranno essere previsti la tacitazione manuale e lo spegnimento di reset. Una volta accettato, la “segnalazione acustica” potrà essere silente ma l’indicatore luminoso dovrà cambiare di stato, ad esempio passare da lampeggiante a illuminazione fissa. L’evento di un’ulteriore situazione di guasto dovrà riattivare la spia sonora e l’indicatore visivo. Quando tutti i guasti sono stati risolti, l’indicatore dovrà essere spento, anche automaticamente o utilizzando un pulsante di reset.

L’indicazione del guasto deve essere data entro 100 s dall’evento dello stesso, senza dipendere dal tipo di uso del sistema di allarme vocale, indipendentemente dall’uso a scopo di non emergenza, o per la trasmissione della musica di sottofondo.

Monitoraggio dell’apparecchiatura di controllo del software

La corretta esecuzione del software di sistema da parte di un qualsiasi processore dovrà essere monitorata dalle procedure interne di auto-verifica e da un appropriato circuito o sistema di monitoraggio (per esempio, il circuito “watch dog”), conforme alle prescrizioni della norma EN 60849. In particolare si richiede che, nel caso di un guasto da parte del microprocessore nell’eseguire il correttamente le proprie funzioni, il circuito di monitoraggio generi un avviso di guasto ottico-acustico e inizializzi nuovamente il processore per tentare di riavviare il programma entro 10 s dall’evento del guasto. La procedura di re-inizializzazione dovrà verificare che i contenuti della memoria, sia il programma che i dati, non siano compromessi. È richiesto inoltre che il sistema di monitoraggio registri l’accadimento del guasto (usando un sistema capace di registrare un minimo di 99 guasti ed effettuare il reset solo attraverso una operazione possibile solo al personale di servizio autorizzato). In alternativa a questa secondo requisito il sistema deve potere effettuare il reset automatico dell’attrezzatura e dare un avviso ottico-acustico di reset automatico in corso.

Interfaccia con i sistemi di rivelazione

Il collegamento con il sistema di rivelazione dovrà essere continuamente monitorato per rilevarne eventuali errori o difetti. Ciò deve essere effettuato automaticamente dal sottosistema di controllo incorporato nella centrale dell’impianto in oggetto, il quale deve dare una indicazione ottico-acustica di eventuali guasti nel collegamento tra i due sistemi.

Viceversa, il sistema di rivelazione dovrà ricevere informazioni riguardanti i guasti nel sistema elettroacustico, per un’appropriata segnalazione ottico-acustica di tale guasto. Come minimo, il sistema acustico dovrà essere in grado di trasmettere al sistema di rivelazione un allarme generale del tipo “Guasto del sistema elettroacustico” per una qualsiasi delle condizioni di guasto sopra elencate.

Il collegamento tra un sistema di rivelazione incendi e il sistema di allarme vocale è di cruciale importanza per potere assicurare l’attivazione delle operazioni di emergenza nel più breve tempo possibile.

Sorgente secondaria di energia

Il sistema elettroacustico deve disporre di propria sorgente di energia secondaria, in modiche possa entrare in funzione automaticamente in tempo breve in caso di guasto alla sorgente di energia primaria.

L’autonomia della sorgente secondaria deve avere autonomia tale da assicurare il funzionamento del sistema in modalità “emergenza” e in assenza di tensione di rete per un minimo di 60 min.

La sorgente secondaria, inoltre, dovrà avere autonomia tale da consentire di utilizzare il sistema per almeno 24 ore in modalità “stand by” e successivamente di erogare energia al sistema in modalità “emergenza” per un minimo di 30 min.

Funzioni di non emergenza del sistema, come la musica di sottofondo, non dovranno prelevare energia dalla sorgente secondaria.

Le batterie impiegate nella sorgente secondaria dovranno essere tipo secondario complete di sistema di ricarica automatico. Se usate batterie al piombo esse dovranno essere del tipo a valvola regolata VLRA, e il sistema di ricarica dovrà garantire la compensazione della corrente di ricarica in funzione delle variazioni delle temperature ambiente.

La vita utile delle batterie utilizzate non dovrà essere meno di quattro anni. La fine della durata dovrà essere stabilita come il tempo in cui il deterioramento è giunto a meno dell’80% della capacità in ampere-ora.

La ricarica automatica dovrà assicurare che le batterie siano ricaricate all’80% della loro massima capacità, dopo una scarica completa, in non più di 24 ore.

Condizioni climatiche ed ambientali

Il sistema di amplificazione deve essere adatto ad operare con i valori di temperatura ambiente (interni) tipici della località ove viene installato.

Le apparecchiature dovranno in ogni caso essere idonee ad operare nelle seguenti condizioni:

a) Attrezzatura di controllo e amplificazione e sorgente di energia secondaria con batterie

1. temperatura ambiente da -5°C a $+40^{\circ}\text{C}$;
2. umidità relativa da 25% a 90%;
- pressione dell’aria da 86 kPa a 106 kPa.

b) Tutte le altre attrezzature:

- temperatura ambiente da -20°C a $+55^{\circ}\text{C}$;
- umidità relativa da 25% a 99%;
- pressione dell’aria da 86 kPa a 106 kPa.

Marchatura e certificazione

Le apparecchiature, singolarmente, dovranno essere certificate a norma EN 60849 e marcate CE.

Il sistema nel suo complesso dovrà essere specificamente certificato a norma EN 60849 e/o successive modifiche o integrazioni.

Requisiti di installazione

Il sistema dovrà essere installato in conformità alla normativa ed alla legislazione vigente.

Per le caratteristiche dei cavi si rimanda alla documentazione di progetto.

Istruzioni

Le istruzioni sul funzionamento del sistema, incluse le azioni da compiere, dovranno essere rese disponibili dall’impresa in sede di consegna degli impianti. Per l’utilizzo rapido, dette istruzioni dovranno essere esposte permanentemente e bene in vista nel posto presidiato e negli altri posti in cui è richiesto dalla DL.

Se possibile, dovranno essere usate indicazioni grafiche.

Le istruzioni dovranno includere.

- Le operazioni per il normale funzionamento del sistema;
- Le azioni da compiere nell’eventualità di un guasto al sistema.

Registri

L’impresa deve rilasciare un registro con le informazioni relative all’installazione e alla manutenzione.

I contenuti minimi dovranno riguardare almeno:

a) Installazione

1) I dettagli delle locazioni di tutti gli articoli delle attrezzature:

2) i parametri della prestazione “ installato” del sistema includono:

- il caricamento misurato degli altoparlanti per circuiti in modalità di emergenza;

- messa a punto di qualsiasi articolo aggiustabile entro il sistema, includendo il livello di uscita degli amplificatori di energia;
- livelli di pressione acustica;
- parametri di comprensibilità.

b) Manutenzione (log book)

Dovrà essere fornito un registro della manutenzione (log book) a copertina rigida, in cui registrare l’intero uso del sistema e tutti gli avvenimenti quali gli errori ed i guasti, oltre a tutti i report automaticamente generati e disponibili, fra cui:

- 1) date e ore dell’uso del sistema;
- 2) i dettagli delle prove e dei controlli di routine eseguiti;
- 3) ora e data di ciascun evento di guasto;
- 4) i dettagli dei guasti trovati e le circostanze in cui sono stati trovati (per esempio durante la manutenzione di routine);
- 5) azione presa per risolvere o rimediare;
- 6) nome del responsabile del sistema;
- 7) controfirma del responsabile, in corrispondenza di qualsiasi guasto o riparazione.

Istruzioni per la manutenzione

L’impresa deve fornire almeno un manuale di manutenzione a copertina rigida, contenente i dettagli di tutte le operazioni richieste per mantenere l’installazione e le attrezzature in corretto funzionamento, con specifici criteri e procedure da seguire.

Il manuale deve contenere chiaramente:

- a) Il metodo di manutenzione
- b) Ogni sequenza relativa alla manutenzione

- c) L’identificazione delle parti richiedenti manutenzione, dando indicazioni sulla dislocazione delle parti e dei ricambi su apposito disegno, insieme al numero di riferimento del produttore, e il suo indirizzo, telefono e gli stessi dati dei fornitori di materiali e parti
- d) Versioni originali delle attrezzature e materiali nei cataloghi
- e) Elenco e dislocazione delle parti di ricambio
- f) Elenco e dislocazione degli attrezzi speciali

Nel libretto di manutenzione devono essere inclusi:

- g) Certificato di collaudo rilasciato dalla ditta specializzata fornitrice e che mette in servizio il sistema.

Collaudo

L’impresa deve provvedere affinché il collaudo sia effettuato da personale specializzato, preferibilmente della ditta costruttrice del sistema o appartenente alla rete di installazione, manutenzione o assistenza della stessa ditta costruttrice.

35. Impianto antintrusione e controllo porte uscite di sicurezza

35.1. Premessa

L’impianto antintrusione risponde alle norme CEI CT 79 ed è costituito dai seguenti componenti e parti:

- una centrale di controllo e gestione, con tastiera di programmazione e di attivazione dell’impianto;
- una tastiera di programmazione e di attivazione dell’impianto presso la biglietteria;
- linea di rivelazione, distribuita alla quale allacciare i rivelatori e rete terminale di interconnessione, come indicata nello schema dell’impianto;
- rivelatori volumetria a tripla tecnologia (perimetrali);
- sirena interna ottico-acustica di allarme, che si attivano in caso di rivelazione d’intrusione;
- alimentatori ausiliari;
- concentratori a più ingressi per la connessione dei rivelatori al loop.
- contatti magnetici in prossimità di tutte le porte e finestre perimetrali;

35.2. Scopo

L'installazione del sistema ha la funzione di rivelare e segnalare eventuali intrusioni nell’edificio in orari di non occupazione e segnalare le eventuali aperture forzate di porte controllate nel perimetro esterno dell’edificio.

35.3. Definizioni

Rivelatore volumetrico:

Parte di un sistema antintrusione che in continuazione controlla i fenomeni fisici idonei a rivelare movimenti e presenza nel volume controllato.

Centrale di controllo e di segnalazione:

Dispositivo attraverso il quale il rivelatore può essere alimentato e che:

- è utilizzato per ricevere il segnale dei rivelatori, per indicare l'allarme in modo visibile e udibile;
- se richiesto, può trasferire il segnale ad un organismo;
- è utilizzato per sorvegliare il corretto funzionamento del sistema e dare una segnalazione ottica ed acustica di guasto, corto circuito, interruzione della linea e guasti del sistema di alimentazione.

Dispositivo di allarme intrusione:

Apparecchio acustico e/o visivo, non contenuto nella centrale di controllo e di segnalazione, utilizzato per dare un allarme intrusione (per esempio: sirena o indicatore visivo).

Alimentazioni:

Sorgenti di alimentazione per la centrale di controllo e segnalazione e le apparecchiature da essa alimentate.

Essa comprende 2 fonti di alimentazione (elettricità da rete e da batteria tampone).

Interconnessioni:

Tutti gli elementi che formano i collegamenti tra le apparecchiature sopra definite ed eventuali apparecchiature accessorie. Normalmente sono costituite da una rete di linee elettriche.

35.4. Normative di riferimento

- CEI 64-8 Impianti elettrici utilizzatori a tensione normale non superiore a 1000 V in corrente continua e a 1500 V in corrente alternata
- CEI 79-2 Impianti antieffrazione, antintrusione, antifurto e antiaggressione

35.5. Modalità di funzionamento

La rivelazione dell’intrusione è attivata mediante il controllo della presenza e del movimento; al superamento di un valore predeterminato di soglia si origina la segnalazione di allarme.

L’impianto è attivo durante gli orari ed i giorni programmati; per i restanti periodi è in funzione, non fornisce segnali di allarme intrusione, ma solo di anomalia.

35.6. Estensione della sorveglianza

L’area sorvegliata è l’intero volume interno dell’edificio

35.7. Criteri di scelta dei rivelatori

I rivelatori previsti sono del tipo “a doppia tecnologia”, posizionati in modo da includere nei volumi complessivamente sorvegliati tutti i luoghi di possibile intrusione e passaggio di persone.

35.8. Criteri di installazione dei rivelatori

I rivelatori sono posizionati in modo che i loro raggi di rivelazione coprano in modo ottimale il volume di sorveglianza assegnato. Allo scopo i rivelatori sono orientabili in senso orizzontale e verticale.

35.9. Centrale di controllo e segnalazione

La centrale di controllo e segnalazione dell’impianto antintrusione sarà ubicata entro il locale tecnico al piano terra in quanto luogo permanentemente e facilmente accessibile, protetto, per quanto possibile, dalle manomissioni, tale da consentire il continuo controllo della centrale da parte personale sorveglianza.

Il locale scelto come ubicazione ha le seguenti caratteristiche:

- è situato in vicinanza di un ingresso al complesso sorvegliato;
- è dotato di illuminazione di emergenza ad intervento immediato ed automatico in caso di assenza di energia elettrica di rete;
- le condizioni ambientali sono compatibili con le caratteristiche costruttive della centrale.

Il sistema è destinato solo a segnalare l'allarme e non prevede l'azionamento di installazioni fisse. La centrale è compatibile con il tipo di rivelatori installati ed in grado di espletare le funzioni supplementari ad essa richieste, come la trasmissione di allarmi a distanza.

La centrale riceve i segnali provenienti dai rivelatori e consente di individuare separatamente la provenienza dei segnali.

La centrale sarà in grado di ricevere ed interpretare simultaneamente i segnali provenienti da tutti i rivelatori.

La centrale sarà installata in modo tale che tutte le apparecchiature componenti saranno facilmente accessibili per le operazioni di manutenzione e sostituzione.

Tutte le operazioni di manutenzione e sostituzione dovranno poter essere eseguite in loco.

A fianco della centrale di controllo saranno presenti:

- la planimetria dell’area di rischio con indicazione dei settori dai quali può provenire l'allarme;
- istruzioni da seguire in caso di allarme;
- descrizione e caratteristiche di funzionamento ed operazioni di manutenzione;
- registro di controllo con annotate prove di verifica eseguite; interventi di manutenzione; allarmi ricevuti e loro natura e causa.

35.10. Avvisatori acustici e luminosi di allarme

Gli avvisatori di allarme si distinguono in:

- avvisatore di allarme interno, posto nella centrale di controllo ed in grado di dare un allarme percepibile nelle immediate vicinanze della centrale;

- avvisatori di allarme esterno, alimentati mediante alimentatori ausiliari della centrale di rivelazione come indicato nelle tavole grafiche di progetto.

Gli avvisatori di allarme esterni saranno costruiti con componenti di caratteristiche adeguate all'ambiente in cui si trovano ad operare.

Le segnalazioni acustiche e/o ottiche degli avvisatori di allarme esterni saranno chiaramente riconoscibili come tali e non confuse con altre.

35.11. Alimentazioni

Il sistema di rivelazione sarà dotato di almeno 2 fonti di energia elettrica, primaria e secondaria, ciascuna delle quali in grado di assicurare da sola il corretto funzionamento dell'intero sistema.

L'alimentazione primaria del sistema sarà derivata dalla rete di distribuzione pubblica.

L'alimentazione secondaria è costituita da una batteria di accumulatori elettrici.

Quando l'alimentazione primaria va fuori servizio, l'alimentazione secondaria è in grado di sostituirla automaticamente.

Al ripristino dell'alimentazione primaria, questa si sostituisce nell'alimentazione del sistema alla secondaria.

L'alimentazione primaria sarà effettuata tramite una linea esclusivamente riservata a tale scopo, dotata di propri organi di sezionamento, di manovra e di protezione.

L'alimentazione secondaria sarà conforme alla norma CEI 64-8 per gli impianti di sicurezza.

L'alimentazione secondaria è costituita da batterie di accumulatori installate all'interno della centrale di controllo.

Il gruppo di ricarica delle batteria deve essere automatico ed in grado di riportare le batterie ad almeno l'80% della capacità nominale in 24 ore, qualunque sia la loro condizione di carica.

35.12. Interconnessioni

Le interconnessioni comprendono i collegamenti tra i rivelatori, i concentratori, la centrale di controllo, gli avvisatori di allarme esterno acustici e/o luminosi, le alimentazioni, le eventuali stazioni ricevitrici remote di allarme, le eventuali apparecchiature accessorie.

Le interconnessioni saranno eseguite con cavi in canale metallico ed entro tubi in vista ed incassati.

Per quanto riguarda il tracciato di posa dei tubi, la sfilatura dei cavi, l’esecuzione di giunzioni e le derivazioni, previste in apposite scatole, valgono le prescrizioni della norma CEI 64-8.

35.13. Azionamento dell’allarme da parte dell’impianto di rivelazione

La segnalazione di allarme proveniente da uno qualsiasi dei rivelatori determinerà sempre una segnalazione ottica ed acustica di allarme intrusione nella centrale di controllo e segnalazione.

L’impianto consentirà l’azionamento automatico dei dispositivi di allarme esterno posti nell’attività entro i tempi indicati, salvo eventuale tacitazione:

- 1 minuto dall’emissione della segnalazione di allarme proveniente dai rivelatori ad azionamento ritardato;
- istantaneamente, dall’emissione di una segnalazione di allarme proveniente da un qualsiasi altro rivelatore.

I tempi di ritardo potranno essere modificati.

Il funzionamento del sistema di allarme è garantito anche in assenza di alimentazione elettrica principale per un tempo non inferiore a 48 ore. In caso di assenza della tensione di alimentazione da rete, dopo un tempo impostabile, il sistema dovrà emettere un segnale di allarme, ad indicarne la manomissione o l’anomalia per tempo prolungato.

L’alimentazione di sicurezza è automatica ad interruzione breve (⏏ 0,5 sec.).

35.14. Operazioni di verifica del sistema e documentazione

Al momento della consegna dell’impianto, al termine dei lavori, saranno eseguite le prove atte a dimostrare il buon funzionamento del sistema e verrà rilasciato un resoconto di prova e di conformità dell’installazione alle norme CEI CT 79 ed al progetto esecutivo.

Sarà rilasciata la dichiarazione di conformità di esecuzione a regola d’arte, completa di allegati obbligatori e manuali.

Saranno consegnati al Committente anche i seguenti documenti:

- le istruzioni di funzionamento;
- le istruzioni di manutenzione.

La verifica comprende le seguenti operazioni:

- accertamento della rispondenza del sistema al progetto ed alle norme di riferimento;
- esecuzione delle prove di funzionamento, attivando uno per uno tutti i rivelatori ed alimentando il sistema tramite la sola alimentazione elettrica secondaria;
- controllo dell'azionamento degli avvisatori di allarme esterno;
- controllo della funzionalità della centrale di controllo e segnalazione e delle alimentazioni conformemente a quanto specificato nell'apposito capitolo.

36. Impianto fonia/dati

36.1. Premessa

L’impianto di fonia/dati è costituito dai seguenti componenti e parti:

- un armadio rack, con funzione di centro stella del sistema;
- prese fonia/dati dislocate nei vari locali dell’edificio;
- linee di connessione (rete cablata strutturata) in categoria 6, fra l’armadio rack e le prese e fra la centrale telefonica e l’armadio centro stella;

36.2. Norme di riferimento

- Norma CEI 64 8 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in c.a. e a 1500V in cc,
- Tutta la normativa specifica sulle apparecchiature e sui materiali utilizzati,
- Legge n. 109 del 28 marzo 1991 – Nuove disposizioni in materia di allacciamenti e collaudi degli impianti telefonici interni,
- DPR 341/92 – Regolamento di attuazione della legge 109/91;
- EIA/TIA 568 ed ISO/IEC 11801.

36.3. Rete cablata strutturata

I cablaggi rientranti nel presente progetto, come definiti dagli standard EIA/TIA 568A ed ISO/IEC 11801, sono:

- cablaggio di distribuzione orizzontale che partendo dall’armadio di zona raggiunge i posti di lavoro;
- cablaggio di dorsale che nel caso specifico interconetterà l’armadio centro stella alla centrale telefonica.

La rete dovrà essere rispondente agli standard identificati dalla categoria 6, pertanto tutti i materiali impiegati saranno dotati di caratteristiche rispondenti a tale standard (patch-panel, patch-cord, prese terminali, accessori di connessione, ecc.).

36.3.1. Cablaggio di distribuzione orizzontale

La distribuzione orizzontale identifica quella parte di cablaggio che partendo da un armadio raggiunge il posto di lavoro.

Le normative per i cablaggi stabiliscono che il cablaggio orizzontale, denominato anche cablaggio di piano, risponda ai seguenti requisiti:

- 90 m di distanza massima ammessa tra il rack ed il posto lavoro;
- 10 m massimi a disposizione per i cavetti di patch.

Tutti i componenti passivi, quali: cavi UTP (doppino non schermato), cavetti di permutazione e prese RJ45, devono avere come minimo le caratteristiche di categoria 6A.

Verranno accettati due schemi di collegamento dei cavi UTP, ma una volta scelto uno dei due, questo deve essere mantenuto sia dal lato placchetta utente che dal lato rack. Gli schemi di collegamento accettati sono EIAT/TIA 568A oppure EIAT/TIA 568B.

I cavetti di permutazione devono essere di categoria 6 ed è preferibile che siano del tipo precablato realizzato in fabbrica con processi produttivi che garantiscano il rispetto dei limiti di categoria 6. I cavetti di permutazione devono essere composti da conduttori da 24 AWG (specificata TIA/EIA 568A).

I cavi UTP, costituenti il cablaggio orizzontale, vanno identificati con una numerazione progressiva che deve essere presente alle due estremità del cavo.

36.3.2. Specifiche dei cavi UTP

Il cavo in rame richiesto è del tipo UTP (Unshielded Twisted Pair) le cui caratteristiche eccedano le caratteristiche minime previste dalla categoria 6A.

La scelta di usare un cavo che ecceda le caratteristiche di categoria 6 permette di avere più margini sui valori di attenuazione e soprattutto sul NEXT (paradiafonia) e quindi è più facile compensare problemi d’installazione quali: parziale stiramento del cavo o segmenti di lunghezza leggermente superiore a 90 m.

Costruttivamente il cavo è a 4 coppie ritorte (twisted) costituite da conduttori di rame di tipo solido da 24 AWG. Il cavo usato dovrà essere tassativamente del tipo Halogen Free LSOH conforme alle norme CEI 20-37 parte I, II e III.

Ogni coppia sarà contraddistinta da differente colorazione dell’isolante secondo gli standard EIA/TIA 568A.

36.3.3. Cablaggio di dorsale

Il cablaggio di dorsale si suddivide in:

- dorsale fonia;
- dorsale dati.

Solo il secondo tipo sarà considerato ai fini del presente progetto.

36.3.4. Dorsale fonia

La dorsale fonia sarà costituita da cavi multicoppie HLO da 100 Ω e 24 AWG che saranno intestati alle due estremità, rispettivamente sui permutatori telefonici (lato rack) e ai morsetti di connessione (lato centrale). I permutatori saranno collocati all’interno dell’armadio rack previsto.

36.3.5. Specifiche sistema di permutazione

Il sistema di permutazione previsto è riferito al solo cablaggio orizzontale e alla dorsale fonia.

36.3.6. Permutazione cablaggio orizzontale e dorsale fonia

I cavi del cablaggio orizzontale e delle dorsali telefoniche devono essere terminati all’interno degli armadi su permutatori di tipo telefonico. In particolare, per quanto riguarda la permutazione dei cavi dati e fonia, si devono utilizzare testine di categoria 6A.

La terminazione meccanica sulle strisce deve essere del tipo IDC o KATT per permettere un cablaggio a festone, particolarmente utile, per esempio, nella realizzazione di BUS ISDN a livello di armadio di distribuzione.

36.3.7. Certificazione del cablaggio orizzontale

La certificazione dei doppini (UTP) di categoria 6, costituenti il cablaggio orizzontale, deve essere effettuata con strumenti da campo aventi un’accuratezza di livello II, come definito dallo standard americano EIA/TIA TSB67.

Con lo strumento sarà effettuato il test di LINK di classe D dello standard ISO/IEC 11801 ed i dati rilevati di attenuazione, Dual-NEXT (diafonia provata nei due versi) e ACR devono rientrare nei limiti previsti dallo standard della categoria 6.

I cavetti di permutazione usati per la certifica, devono essere di cat. 6 con conduttori da 24 AWG e con una lunghezza di 5 m ciascuno.

Dovrà essere fornita, infine, una documentazione dettagliata per ogni cavo dei valori rilevati in fase di certifica; si tenga presente che gli strumenti sono in grado di produrre un file stampabile che contiene i risultati delle misure effettuate.

Nel capitolato speciale s’inserirà una clausola che prevede che la Stazione Appaltante si riserverà il diritto di richiedere una verifica sul 10% delle certifiche effettuate, prese a campione, da effettuare in presenza del personale interno o esterno alla SA, qualificato per questa verifica. Si verificheranno le tratte più lunghe. Qualora i limiti non siano rispettati, l’appaltatore dovrà rifare le certifiche e intraprendere le necessarie azioni correttive. Successivamente verrà ripetuta la verifica sulla stessa percentuale delle certifiche totali.

36.3.8. Armadio di distribuzione passiva centro stella

L’armadio atto ad alloggiare la componentistica passiva per l’intestazione dei cavi in arrivo dall’utenza e dalle apparecchiature, dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- Verniciatura a caldo con polvere epossidica: RAL 7032;
- Porta anteriore (trasparente) in metallo, con chiusura a chiave;
- Pareti posteriori e laterali preferibilmente staccabili.
- Lo spazio interno utile deve essere di 42 unità (HE);
- Dotato di n.2 blocchi prese a spina tipo UNEL (almeno 5 prese ciascuno).

L’armadio deve soddisfare le esigenze delle utenze previste e garantire l’ampliamento di un numero di attestazioni di almeno il 10%.

L’armadio di distribuzione deve essere provvisto di un apposito vano per contenere la seguente documentazione:

- lista di tutti i cavi di dorsale dei quali va documentato l’identificativo di cavo e l’identificativo dei due estremi a cui la tratta è terminata;

- tabella delle permutazioni.

36.3.9. Centrale telefonica ed apparecchi

La centrale telefonica risulta esclusa dal presente appalto e a carico della committenza.

37. Impianto EVAC

L’impianto EVAC dovrà essere realizzato conformemente alla norma EN 54-24 e 54-16 con lo scopo di trasmettere messaggi d’allarme; è prevista un’estensione della centrale dell’impianto esistente a servizio delle aree limitrofe a quella d’interesse.

L’impianto inoltre verrà fornito completo di n.1 idonea base microfonica per i messaggi e verrà posizionata presso il bancone dell’area accoglienza.

I diffusori dovranno essere di tre tipologie:

- del tipo da esterno a soffitto o a parete o incasso;

I cavi per il collegamento dei diffusori dovranno essere del tipo FG29OHM16 con una sezione di 2x2.5mmq.

L’impianto sarà completo oltre che dai diffusori sonori e alla base microfonica, anche di un rack apparati attivi posto all’interno del locale tecnico.

Il posizionamento dei diffusori sonori, del rack di impianto e della base microfonica e le modalità dei collegamenti sono indicati nelle tavole grafiche progettuali allegate.

38. Impianto TVCC

E’ prevista la realizzazione di un impianto di videosorveglianza di tipo “a circuito chiuso” atto al controllo dei punti di accesso posti sul perimetro dell’edificio oltre al controllo dei punti strategici interni.

L’impianti sarà realizzato mediante l’installazione di telecamere da interno.

L’impianto dovrà essere verificato, campionato e concordato con la proprietà in funzione delle esigenze specifiche.

L’impianto dovrà essere costituito da:

- telecamere dome e fisse da interno installate a parete, alimentazione 230V, complete di staffa in alluminio e obiettivo. Le telecamere verranno installate a protezione degli ingressi e delle aree comuni dell’edificio HUB come da tavole grafiche allegate.
- videoregistratore digitale a più ingressi, completo di software, adatto per essere interfacciato, tramite rete ethernet di edificio, all’impianto di supervisione dell’edificio;
- monitor di sistema TFT 27” per visualizzazione in diretta delle telecamere e del registrato a tutto schermo o in multi visione;

Le telecamere dovranno essere collegate mediante cavo UTP categoria.

Il segnale proveniente dall’impianto tvcc verrà distribuito tramite rete lan, in modo da poter visualizzare le immagini da qualsiasi punto completo di collegamento internet.

La postazione di visualizzazione delle telecamere predefinite attraverso un monitor sarà in corrispondenza del bancone al piano terra; il videoregistratore sarà invece installato nel locale tecnico al primo piano.

Il posizionamento delle apparecchiature in campo e i relativi collegamenti sono indicati nelle tavole grafiche progettuali.

39. Impianto di illuminazione ordinaria con reattori elettronici dimmerabili DALI 2

39.1. Sistema di gestione impianto di illuminazione

Il progetto prevede l’utilizzo di un sistema di regolazione e controllo della società Helvar, o equivalente, che attraverso un determinato numero di unità periferiche a microprocessore liberamente programmabili e opportunamente collegate tra loro attraverso un bus di comunicazione, è in grado di regolare e gestire tutti i componenti dell’impianto di illuminazione.

Tutti i comandi luce, verranno rilevati nei sotto quadri di zona. Per il comando della luce si utilizzerà la tecnica del comando ON-OFF semplici o temporizzati e la dimmerazione attraverso il sistema DALI 2 .

L’impianto sarà realizzato e predisposto per eventuali ampliamenti futuri.

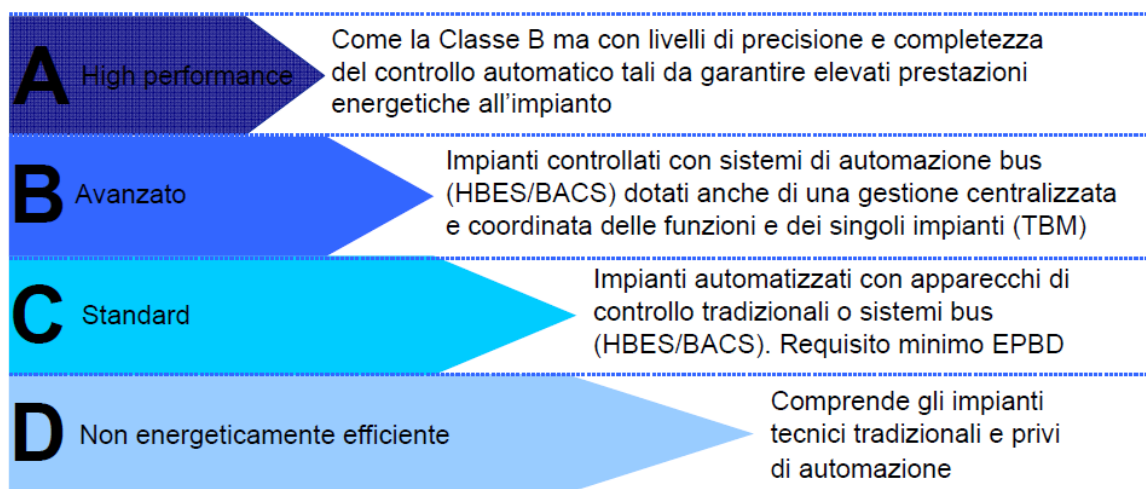
Sistema di building automation per gestione impianto di illuminazione

I sistemi di Building Automation devono rispettare le prescrizioni contenute nei requisiti minimi

delle prestazioni energetiche, che sono stabiliti nel DM 26-06-15 “Requisiti minimi”, Allegato 1, 3.2, capoverso 10:

“Al fine di ottimizzare l’uso dell’energia negli edifici, per gli edifici a uso non residenziale è reso obbligatorio un livello minimo di automazione per il controllo, la regolazione e la gestione delle tecnologie dell’edificio e degli impianti termici (BACS), corrispondente alla Classe B, come definita nella Tabella 1 della norma UNI EN 15232 e successive modifiche o norma equivalente”.

La UNI EN 15232 “Incidenza dell’automazione, della regolazione e della gestione tecnica degli edifici” (“Energy performance of buildings – Impact of Building Automation, Controls and Building Management”) definisce 4 classi di impianto in funzione della complessità delle funzioni implementate, in riferimento a due tipologie edilizie (residenziale /non residenziale):



- Classe A – BAC (*) e TBM (**) avanzati
- Classe B - BAC avanzati e TBM standard
- Classe C - BAC standard
- Classe D - BAC non efficienti o assenti

(*) BAC (Building Automation Control): controlli manuali ed automatici

(**) TBM (Technical Building Management): gestione tecnica

La norma evidenzia un metodo per una stima dell’impatto delle funzioni BAC e TBM secondo un raggruppamento tipologico di edifici campionati introducendo dei fattori correttivi di efficienza energetica (Fc).

$$E = P_n t F_c$$

- Fattori di efficienza BAC/TMB per il riscaldamento ed il raffrescamento, $f_{BAC,HC}$, negli edifici non residenziali e residenziali

Riscaldamento/Raffrescamento in edifici non residenziali e residenziali								
Tipologia edificio/locale	Classi e fattori di efficienza BACS/TBM							
	D	C	B	A	Risparmio adottando le Classi			
	Senza Automazione	Automazione Standard	Automazione Avanzata	Alta Efficienza	A e B al posto di C e D			
					Risparmio B/C	Risparmio B/D	Risparmio A/C	Risparmio A/D
Uffici	1,51	1,00	0,80	0,70	20%	47%	30%	54%
Sale lettura	1,24	1,00	0,75	0,50	25%	40%	50%	60%
Scuole	1,20	1,00	0,88	0,80	12%	27%	20%	33%
Ospedali	1,31	1,00	0,91	0,86	9%	31%	14%	34%
Hotel	1,31	1,00	0,75	0,68	25%	43%	32%	48%
Ristoranti	1,23	1,00	0,77	0,68	23%	37%	32%	45%
Negozi/Grossisti	1,56	1,00	0,73	0,60	27%	53%	40%	62%
Case monofamiliari, Appartamenti in condominio, Altri residenziali	1,10	1,00	0,88	0,81	12%	20%	19%	26%

- Fattori di efficienza BAC/TMB sul consumo di energia elettrica, $f_{BAC,EL}$, negli edifici non residenziali e residenziali

Consumo energia elettrica in edifici non residenziali e residenziali								
Tipologia edificio/locale	Classi e fattori di efficienza BACS/TBM							
	D	C	B	A	Risparmio adottando le Classi A e B al posto di C e D			
	Senza Automazione	Automazione Standard	Automazione Avanzata	Alta Efficienza	Risparmio B/C	Risparmio B/D	Risparmio A/C	Risparmio A/D
Uffici	1,10	1,00	0,80	0,70	20%	27%	30%	36%
Sale lettura	1,06	1,00	0,75	0,50	25%	29%	50%	53%
Scuole	1,07	1,00	0,88	0,80	12%	18%	20%	25%
Ospedali	1,05	1,00	0,91	0,86	9%	13%	14%	18%
Hotel	1,07	1,00	0,85	0,68	15%	21%	32%	36%
Ristoranti	1,04	1,00	0,77	0,68	23%	26%	32%	35%
Negozi/Grossisti	1,08	1,00	0,73	0,60	27%	32%	40%	44%
Case monofamiliari, Appartamenti in condominio, Altri residenziali	1,08	1,00	0,93	0,92	7%	14%	8%	15%

Nell’edificio in oggetto per quanto riguarda gli impianti elettrici al fine di soddisfare quanto previsto dalla norma UNI EN 15232, quindi un livello di automazione corrispondente alla classe B, é prevista l’installazione di apparecchi illuminanti con tecnologia a LED, performanti in termini di efficienza luminosa, comfort, manutenzione ridotta e rispondenza alle richieste normative (UNI EN 12464-1).

I vantaggi sono:

- livelli di illuminamento ottimali con un rendimento dell’apparecchio fino al 95 % dei sistemi tradizionali $M=50 - 65\%$).
- elevata uniformità, brillantezza e qualità dell’illuminazione.
- energia specifica dell’apparecchio illuminante dimezzata con notevole risparmio energetico.
- elevato benessere visivo, percettivo e comfort ambientale.
- Ottima uniformità di illuminamento.

I comandi di accensione saranno locali su BUS.

39.2. Impianto di illuminazione ordinaria con sistema dimmerabile DALI 2

L’introduzione di nuovi componenti elettronici, unitamente all’importante crescita delle richieste di regolazione della luce, stanno modificando radicalmente il modo di progettare l’illuminazione negli interni, ricercando performance e comfort al di là della tradizionale situazione statica “acceso/spento” fino ad oggi perseguita.

L’aumento del livello d’automazione, esclude sempre più l’intervento dell’uomo per avere la giusta quantità di luce solo quando serve. Nell’edificio, l’intensità luminosa all’interno di un ambiente verrà mantenuta costante miscelando opportunamente la componente di luce naturale e la componente di luce artificiale. Quando la componente naturale è molto intensa, la componente artificiale verrà ridotta od addirittura eliminata. Nel caso di luce naturale scarsa (mattina presto, tardo pomeriggio, mesi invernali) la componente artificiale viene incrementata per raggiungere il livello di illuminazione desiderato.

Nelle stanze adibite a sala espositiva e nei locali ad uso ufficio, saranno adottati componenti con protocollo DALI 2.

La possibilità di dimmerare gli apparecchi per ottenere il giusto mix di luce artificiale e luce naturale consentirà, da un lato, di rispondere alle indicazioni previste dalle norme e, dall’altro, di rispondere al massimo comfort per l’utente con un risparmio complessivo generalmente compreso tra il 30% ed il 50% (rispetto ai consumi medi per l’illuminazione con un impianto tradizionale). Il controllo del sistema dimmerabile avverrà essenzialmente in tre modi:

- automatico mediante sensore di presenza e luminosità in ambiente;
- automatico mediante sensore di presenza;
- manuale, tramite pulsante locale.

Il sistema di regolazione dell’illuminazione, si applica in maniera ideale negli ambienti in cui alla gestione della luce siano richieste più sofisticate possibilità di controllo in termini di funzionalità, comfort, impiego dell’illuminazione come componente fondamentale dell’architettura di interni nonché come risparmio energetico.

La forza del sistema impiegato risiede nel fatto che mette a disposizione degli utenti un sistema di elevata funzionalità e, contemporaneamente, una architettura di sistema semplice e snella.

L’impiego di tale sistema inoltre, consente di comandare singoli apparecchi di illuminazione oppure gruppi di apparecchi sia per l’illuminazione generale ordinaria che per l’illuminazione notturna.

Il sistema BUS adottato consentirà inoltre:

- riduzione dei costi di manutenzione e gestione grazie all’aumento della durata di vita delle lampade;
- minore quantità di cavi da posare;
- facilità installativa;
- possibilità di ridurre al massimo le opere murarie;
- possibilità di integrare in futuro ulteriori funzioni semplicemente collegandole al Bus esistente;
- possibilità di riprogrammazione senza necessità ulteriori cablaggi.

Le funzionalità del sistema di controllo in oggetto, precedentemente specificate, saranno implementate al momento della installazione del sistema e potranno essere successivamente modificate in base alle necessità del Committente.

L’appalto comprenderà, oltre alla fornitura, posa in opera e cablaggio delle apparecchiature di cui ai punti precedenti, anche:

- la programmazione, messa in servizio e collaudo del sistema con tecnici specializzati;
- l’istruzione al personale secondo le modalità e le indicazioni fornite dalla S.A.;
- eventuali piccoli adeguamenti delle configurazioni illuminotecniche (a seguito di collaudo), secondo le indicazioni della S.A.

40. Impianto di chiamata dai servizi inabili

E’ prevista la realizzazione di un impianto di chiamata per servizi inabili costituito da:

- pulsante/i di chiamata a tirante comandato da apposito filo;
- pulsante di tacitazione entro il WC HC;
- una/due lampade ottico acustiche da collocarsi ove indicato nelle tavole grafiche di progetto;

Per la posizione delle apparecchiature dell’impianto di chiamata dai servizi disabili, si rimanda alle tavole grafiche progettuali.

41. Specifiche tecniche e prescrizioni per la protezione antisismica degli impianti

41.1. Finalità – generalità

Gli interventi di protezione antisismica sono finalizzati a mantenere al più alto grado possibile di efficienza l’intero sistema impiantistico, onde garantire agli occupanti un elevato livello di sicurezza durante l’evento sismico e la possibilità di un utilizzo continuativo delle strutture edilizie e dei relativi impianti nei tempi successivi al terremoto. In tale contesto, tutte le componenti impiantistiche sono da considerare a grado di vulnerabilità molto alto ed il livello di prestazione non strutturale deve corrispondere alla completa operatività (50% di probabilità di superamento in 50 anni, ovvero periodo medio di ritorno del sisma di 72 anni).

A tal fine le varie parti costituenti gli impianti dovranno essere ancorate alle strutture portanti dell’edificio tramite appositi dispositivi di fissaggio dimensionati per resistere ad accelerazioni sismiche in direzione orizzontale e verticale agenti simultaneamente.

In fase di progettazione costruttiva l’Appaltatore è tenuto obbligatoriamente, sulla scorta delle caratteristiche proprie dei macchinari e componenti selezionati, a studiare anche i supporti e gli ancoraggi, con dimensioni e tipo dei bulloni eventualmente usati in ossequio alla Normativa Vigente. I calcoli e disegni di dettaglio dovranno essere approvati dalla Direzione Lavori.

41.2. Accorgimenti antisismici

Tenendo presente che un sistema di fissaggio per condutture in genere consiste sostanzialmente di tre componenti principali:

- il collegamento delle condutture - staffe;
- la tipologia delle staffe di sostegno, che devono essere in grado di sopportare le forze e trasmetterle fra condutture e strutture edili;
- l’ancoraggio staffe-strutture edili, che costituisce l’elemento più critico ed essenziale per fornire la rigidità e la funzionalità del sistema di protezione;

si ritiene che gli usuali sistemi di fissaggio che si adottano per gli impianti (collari; sostegni ad U; mensole in profilato di acciaio; barre filettate per angolari, da fissare alle strutture edili con tasselli ad espansione o con apposite zanche, oppure da fissare ad elementi strutturali in acciaio mediante morsetti o cravatte), siano sostanzialmente rispondenti ai requisiti di base per una esecuzione antisismica.

Nelle parti del presente elaborato riguardanti le varie tipologie di componenti e/o apparecchiature sono in ogni caso fornite alcune indicazioni sugli accorgimenti da adottare per far fronte alle sollecitazioni sismiche.

Nel seguito vengono richiamate, integrandole, tali indicazioni, allo scopo di ottenere un elenco, esemplificativo e non esaustivo, di accorgimenti minimi di carattere generale cui l’Appaltatore è tenuto ad attenersi nell’esecuzione dei lavori.

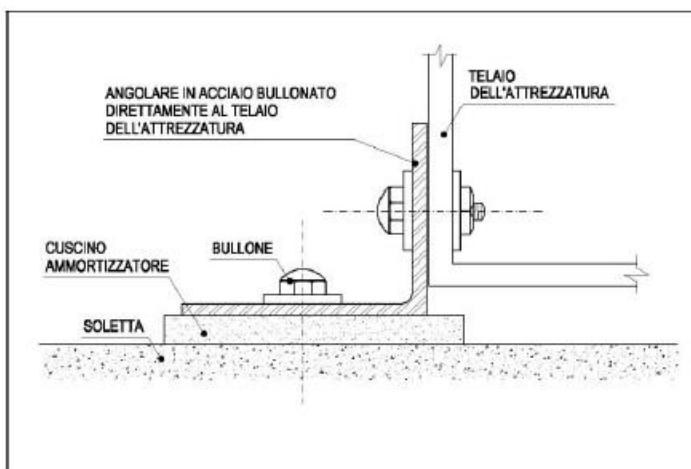
41.3. Criteri generali

Nella installazione degli impianti saranno adottati, al minimo, i seguenti accorgimenti di carattere generale:

- ancorare l’impianto (componenti, condutture in genere, ecc.) esclusivamente alle strutture portanti dell’edificio preservandolo così da spostamenti relativi di grande entità durante il terremoto;
- assorbire i movimenti relativi delle varie parti dell’impianto (tubazioni, condutture ed apparecchiature) causate da deformazioni e/o movimenti strutturali senza rottura delle connessioni;
- nei limiti del possibile, evitare che le condutture attraversino i giunti sismici predisposti nella struttura;
- evitare, in modo assoluto, di posizionare componenti, attrezzature e macchinari a cavallo di giunti sismici strutturali;
- usare sospensioni a “V” lungo i tratti orizzontali delle condutture in genere collegandosi unicamente ad un solo sistema strutturale;
- per i macchinari che producono vibrazioni, adottare particolari basamenti antivibranti ed antisismici;
- cercare, nei limiti del possibile, di collocare le eventuali apparecchiature posizionate sulla copertura lontano dal perimetro, oltre che ancorarle in modo efficace;
- ove possibile, ancorare le apparecchiature al solaio di appoggio.

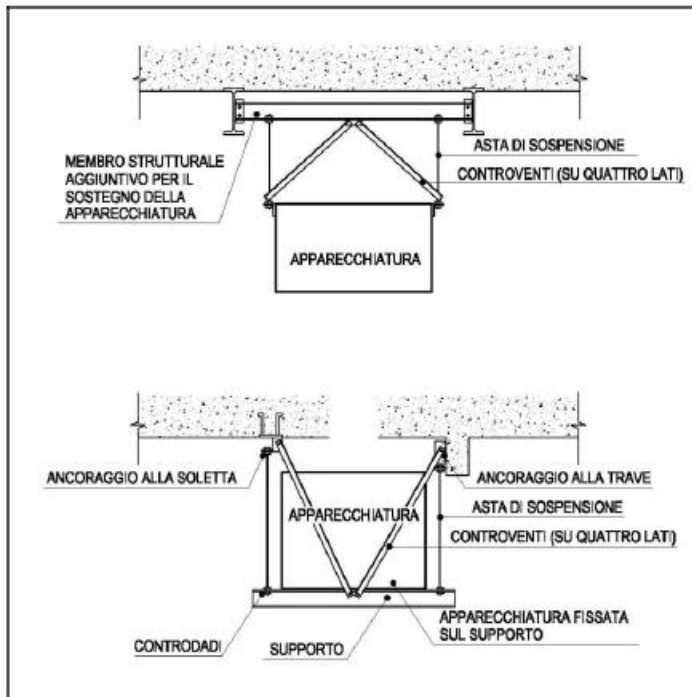
41.4. Installazione di apparecchiature

Le apparecchiature statiche, senza parti in movimento, dovranno essere ancorate in modo tale da impedire spostamenti orizzontali e/o verticali rispetto alle strutture cui sono fissate ed in modo tale da impedirne il ribaltamento. Pertanto, appoggi e sostegni saranno progettati e realizzati in modo da resistere alle forze sismiche orizzontali e verticali (v. particolare A).



Particolare A – esempio di ancoraggio di apparecchiature alla soletta

Le apparecchiature da installare a pavimento dovranno essere bullonate alla soletta; quelle sospese dovranno essere dotate di controventature su tutti i lati (v. particolare B).

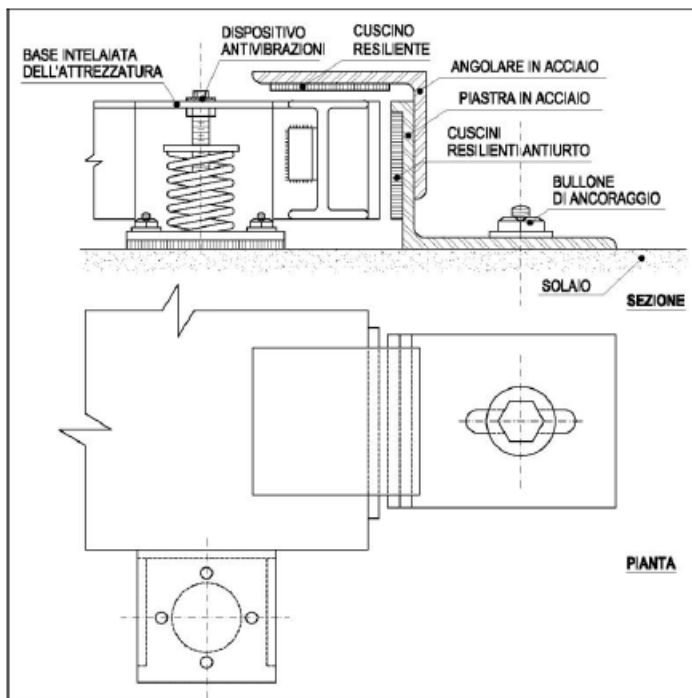


Particolare B – esempi di controventi per apparecchiature semplicemente sospese

Apparecchiature di altezza superiore a due metri dovranno in ogni caso essere controventate ed ancorate a solette o muri strutturali.

E’ comunque fatto divieto di usare tubi filettati come gambe di sostegno di apparecchiature.

I macchinari contenenti parti in movimento dovranno essere dotati di dispositivi per l’isolamento delle vibrazioni, che saranno fissati stabilmente con bulloni alla struttura di appoggio (soletta o basamento) e corredati di angolari laterali e/o piastre (staccati dagli antivibranti ma pure fissati stabilmente alla struttura di appoggio) che ne contrastino gli spostamenti laterali (v. particolare C).



Particolare C – esempi di smorzatori e fermi laterali e verticali

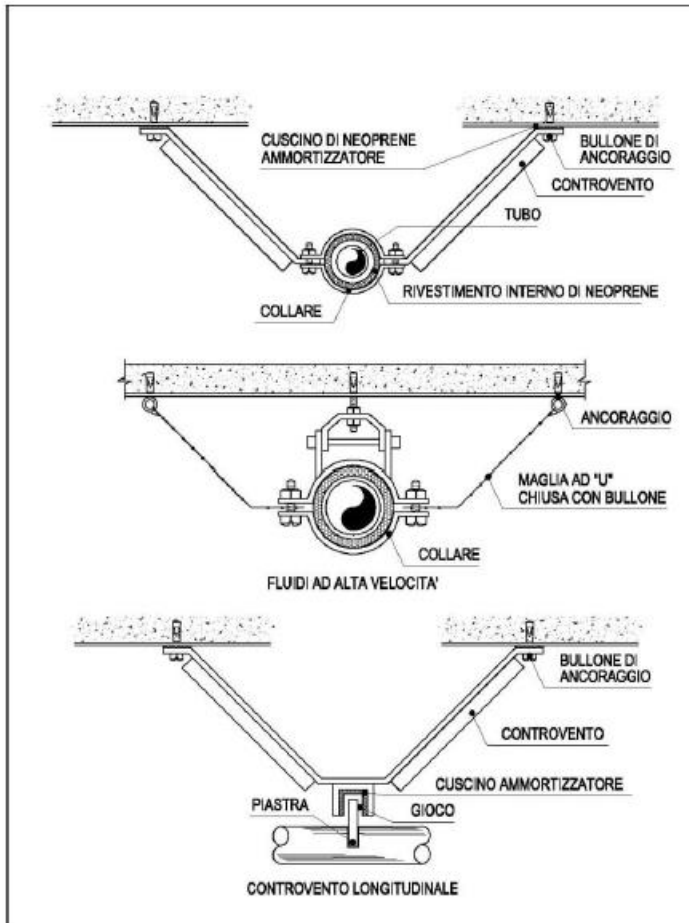
Non saranno ammessi supporti antivibranti semplicemente appoggiati (e non fissati) alle strutture, costituiti da semplice lastra in neoprene o sughero o altro, non fissate né al macchinario, né alla struttura di sostegno.

41.5. Installazione di tubazioni

Fermo restando che i progetti di dettaglio – costruttivi dei sistemi di supporto-ancoraggio sono a carico dell’Appaltatore e dovranno essere sottoposti all’approvazione della Direzione Lavori, si forniscono comunque alcune indicazioni sugli accorgimenti antisismici da adottare:

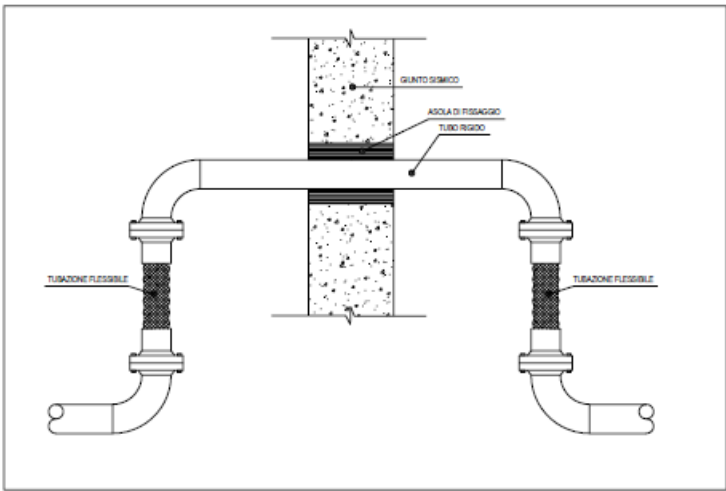
- evitare sempre di fissare qualsiasi tubazione o condotto ad elementi non strutturali dell’edificio;
- adottare comunque distanze fra i supporti conformi a quelle indicate nella apposita sezione del presente elaborato riguardanti le tubazioni in generale;
- per supporti-ancoraggi di tubazioni in acciaio fino al diametro 25 mm o in rame fino al diametro 20 mm all’interno di edifici: nessun accorgimento particolare;
- per supporti-ancoraggi di tubazioni fino al diametro 32 mm entro centrali e/o sottocentrali: nessun accorgimento particolare;

- negli altri casi: evitare nei limiti del possibile che i supporti-ancoraggi siano fissati contemporaneamente a strutture diverse (solai e parete); utilizzare per gli ancoraggi solo elementi strutturali dell’edificio; controventare sia longitudinalmente che lateralmente i supporti-ancoraggi (v. particolare D1);

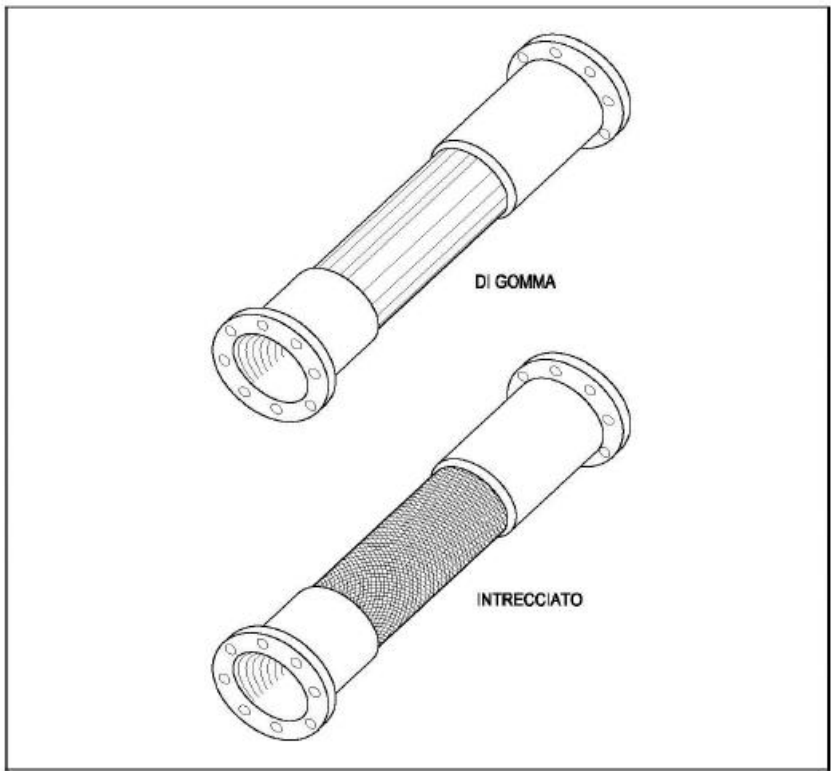


Particolare D1 – esempi di controventi per tubazioni sospese con staffe aventi dispositivi antivibrazione

- evitare per quanto possibile l’attraversamento di giunti strutturali antisismici e, ove impossibile, adottare nell’attraversamento giunti ad omega o comunque elastici e/o flessibili, con PN adeguato che consentono spostamenti differenziati in ogni direzione delle linee collegate (v. particolare E1 e E2);

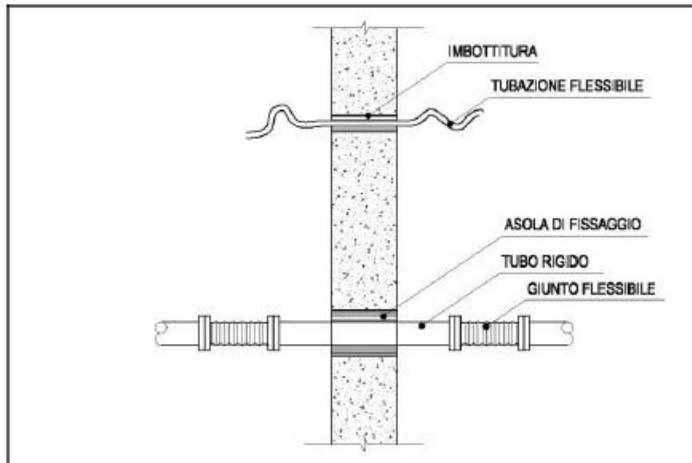


Particolare E1 – soluzione per il passaggio di un giunto sismico.



Particolare E2 – esempi di tubazioni flessibili e connettori.

- nell’attraversamento di murature e solai, prevedere manicotti elastici generosi per consentire movimenti differenziali, peraltro nel rispetto delle eventuali esigenze di compartimentazione antincendio (v. particolare E3);

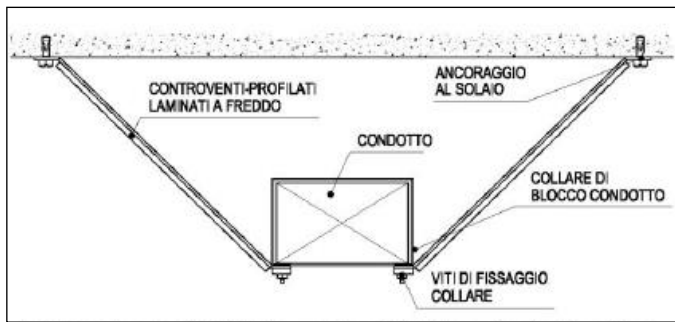


Particolare E3 – esempi di attraversamenti di murature e solai

41.6. Installazione di canalizzazioni

Fermo restando che i sistemi di supporto-ancoraggio ed il loro dimensionamento antisismico dovranno essere studiati nel dettaglio dall’Appaltatore e sottoposti all’approvazione della Direzione Lavori, si forniscono alcuni indicazioni sugli accorgimenti antisismici da adottare:

- evitare di sospendere le canalizzazioni ad altri componenti non strutturali (tubazioni, controsoffitti, divisori leggeri, etc.);
- le diramazioni, gli stacchi, le scatole e ogni altro elemento dovranno essere fissati solidamente alla canalizzazione di pertinenza. I componenti alimentati con tubazioni flessibili dovranno essere collegati al sistema di sospensione del controsoffitto o, meglio, ancorati anche al soffitto con elementi supplementari;
- le scatole, le tubazioni, le derivazioni in genere destinate ad essere ancorate a parete dovranno essere fissati solidamente alla canalizzazione di pertinenza, svincolate dalla parte ancorata a parete mediante giunto o elemento flessibile;
- per supporti-ancoraggi di condotte rettangolari: evitare che i supporti siano fissati contemporaneamente a strutture diverse (soffitto e parete); utilizzare per gli ancoraggi solo gli elementi strutturali dell’edificio; controventare sia longitudinalmente che lateralmente i supporti (v. particolare F);



Particolare F – esempi di controventi per canali dell’aria

- evitare per quanto possibile l’attraversamento di giunti strutturali antisismici e, ove impossibile, adottare nell’attraversamento giunti flessibili che consentano spostamenti differenziati in ogni direzione delle condotte;
- nell’attraversamento di murature e solai, prevedere manicotti elastici generosi attorno al canale, per consentire movimenti differenziati, fermo restando il rispetto delle eventuali esigenze di compartimentazione antincendio;
- i collegamenti con le macchine e i quadri dovranno essere realizzati con collegamenti flessibili con materiale e lunghezza sufficiente a consentire movimenti differenziali macchina-condotto.

42. Valutazione protezione da scariche atmosferiche

Per la valutazione di protezione da scariche atmosferiche si assumono i risultati di quanto previsto per Ala Sud ovvero presenza di LPS, tuttavia tale impianto sarà oggetto di futuro stralcio; le opere previste in questa fase sono costituite dall’anello d’interconnessione calate con funzione di dispersore che sarà posto in opera in concomitanza con gli scavi per i sottoservizi.

43. Smantellamento/rimozione e smaltimento degli impianti elettrici esistenti

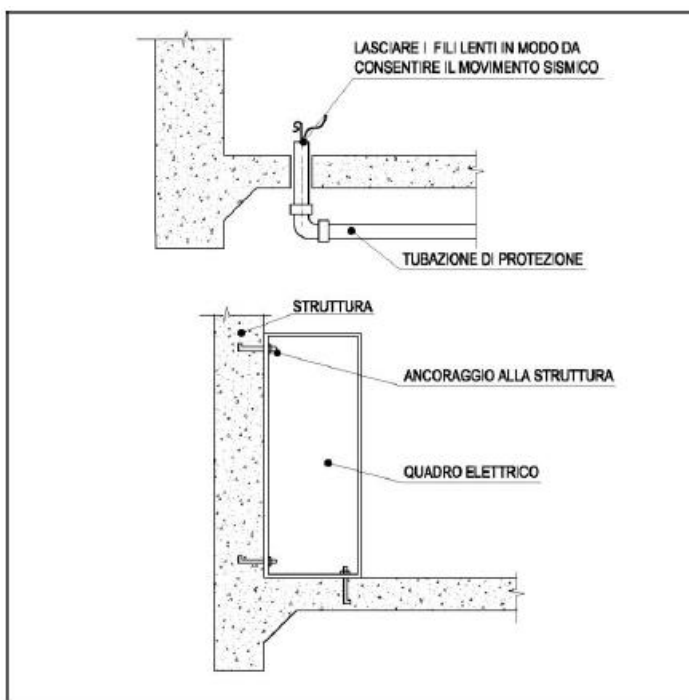
Si prevede l’attività di smantellamento e rimozione degli elementi costituenti l’impianto elettrico esistente con successivo smaltimento presso apposita discarica.

44. Varie

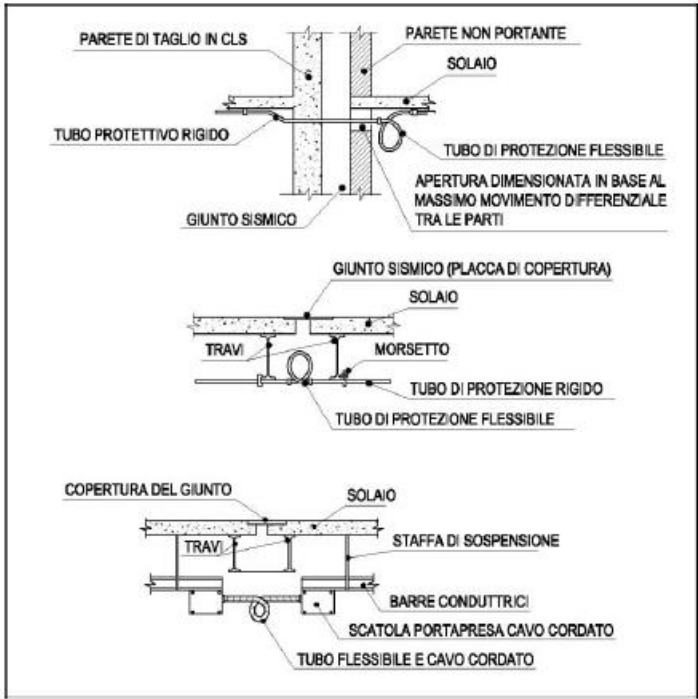
Dovranno essere adottati anche i seguenti accorgimenti minimali:

- ancorare alle strutture dell’edificio tutti i quadri di distribuzione ed i pannelli (v. particolare G);

- evitare per quanto possibile con le linee di distribuzione l’attraversamento di giunti strutturali antisismici e, ove impossibile, adottare nell’attraversamento sistemi (v. particolare H) che consentano spostamenti differenziati, in ogni direzione, delle linee (quali ad esempio: interruzione del cavidotto, cavi riccioli, omega, o comunque sufficiente “ricchezza” e flessibilità, etc);
- evitare di sospendere cavidotti a componenti non strutturali (tubazioni, controsoffitti, divisori leggeri, etc.);
- controventare adeguatamente i supporti-ancoraggi dei cavidotti, evitando che i supporti siano fissati contemporaneamente a strutture diverse.



Particolare G – esempi di installazione del cavo elettrico ed ancoraggio al telaio di un pannello elettrico



Particolare H – esempi di linee elettriche attraversanti giunti sismici