

RELAZIONE TECNICA PROGETTUALE

PREMESSA

La presente relazione costituisce il documento di progetto per la realizzazione degli impianti elettrici e speciali.

In essa sono definiti i requisiti fondamentali e le scelte progettuali esecutive, per la realizzazione delle opere elettriche e la fornitura dei materiali necessari al loro funzionamento.

FINALITÀ ED ESIGENZE

Le scelte impiantistiche riguardanti la costruzione dei suddetti impianti elettrici e speciali sono orientate al raggiungimento di obiettivi in funzione di soluzioni tecniche che consentano il conseguimento della massima sicurezza per le persone e gli ambienti, l'affidabilità e continuità di esercizio, la razionalizzazione ed unificazione dei componenti del sistema distributivo, la flessibilità ed espandibilità del sistema, nel rispetto dei principi di sicurezza, nonché rendere più semplice la gestione e la manutenzione.

LEGGI E NORME DI RIFERIMENTO

L'esecuzione delle opere è soggetta, oltre alle condizioni previste dal Capitolato e relativi allegati, all'osservanza di tutte le condizioni riportate da Leggi, decreti, circolari e norma di buona tecnica, che per sommi capi ed in maniera non completa vengono qui riportati. Questi atti hanno valore come fossero qui integralmente riportati.

LEGGI, DECRETI E CIRCOLARI

LEGGE 1 MARZO 1968, N. 186

Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici

DECRETO DEL MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO 22 GENNAIO 2008, N. 37

Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2005, recante riordino delle

disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici

DECRETO LEGISLATIVO 9 APRILE 2008, N. 81

Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.

LEGGE 7 DICEMBRE 1984, N. 818

Nulla osta provvisorio per le attività soggette ai controlli di prevenzione incendi, modifica degli articoli 2 e 3 della legge 4-3-1982, n. 66, e

norme integrative dell'ordinamento del corpo nazionale dei vigili del fuoco.

CIRCOLARE MINISTERO DELL'INTERNO 31 AGOSTO 1978, N. 31 M.I.S.A.

Norme di sicurezza per installazione di motori a combustione interna accoppiati a macchina generatrice elettrica o a macchina operatrice

DECRETO MINISTERO DELL'INTERNO 1 FEBBRAIO 1986

Norme di sicurezza antincendi per la costruzione e l'esercizio di autorimesse e simili

DECRETO MINISTERO DELL'INDUSTRIA, COMMERCIO E ARTIGIANATO 8 APRILE

1991, N. 228 Regolamento per l'attuazione

della direttiva della commissione n. 88/35/cee, per l'adeguamento del progresso tecnico degli allegati alla legge 17 aprile 1989, n. 150, sul

materiale elettrico destinato ad essere utilizzato in atmosfera esplosiva.

DECRETO PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA 6 DICEMBRE 1991, N. 447

regolamento di attuazione della legge 5 marzo 1990, n. 46, in materia di sicurezza degli impianti.

DECRETO PRESIDENTE CONSIGLIO DEI MINISTRI 23 APRILE 1992

Limiti massimi di esposizione ai campi elettrico e magnetico generati alla frequenza industriale nominale (50 hz) negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno.

DECRETO MINISTERO POSTE E TELECOMUNICAZIONI 23 MAGGIO 1992, N. 314
Regolamento recante disposizioni di attuazione della legge 28 marzo 1991, n. 109, in materia di allacciamenti e collaudi degli impianti telefonici interni.

DECRETO LEGISLATIVO 19 SETTEMBRE 1994, N. 626
"Attuazione delle direttive 89/391/CEE, 89/654/CEE, 89/655/CEE, 89/656/CEE, 90/269/CEE, 90/270/CEE, 90/394/CEE, 90/679/CEE, 93/88/CEE, 97/42/CE e 1999/38/CE riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori durante il lavoro".

DECRETO LEGISLATIVO 25 NOVEMBRE 1996, N. 626
Attuazione della direttiva 93/68/cee in materia di marcatura ce del materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro taluni limiti di tensione.

DECRETO LEGISLATIVO 5 FEBBRAIO 1997, N. 22
Attuazione delle direttive 91/156/cee sui rifiuti, 91/689/cee sui rifiuti pericolosi e 94/62/ce sugli imballaggi e sui rifiuti di imballaggio

COMUNICATO MINISTERO DELL'INDUSTRIA, COMMERCIO E ARTIGIANATO 3 LUGLIO 1997

Norme rilevanti ai fini dell'individuazione dei prodotti costruiti a regola d'arte, ai sensi della legge 1° marzo 1968, n. 186, e della legge 18 ottobre 1977, n. 791, di attuazione della direttiva 73/23/cee

DECRETO LEGISLATIVO 31 LUGLIO 1997, N. 277

Modificazioni al decreto legislativo 25 novembre 1996, n. 626, recante attuazione della direttiva 93/68/cee in materia di marcatura ce del materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro taluni limiti di tensione.

DECRETO MINISTERO DELL'INDUSTRIA, COMMERCIO E ARTIGIANATO 20 NOV. 1997, N. 476

Regolamento recante norme per il recepimento delle direttive 91/157/cee e 93/68/cee in materia di pile e accumulatori contenenti sostanze pericolose.

DECRETO MINISTERO DELL'AMBIENTE 11 MARZO 1998, N. 141

Regolamento recante norme per lo smaltimento in discarica dei rifiuti e per la catalogazione dei rifiuti pericolosi smaltiti in discarica.

DECRETO MINISTERO DEL LAVORO E PREVIDENZA SOCIALE 27 MARZO 1998

Riconoscimento di conformità alle vigenti norme di separatori elettrici ad alta tensione con interruzione non evidente della continuità metallica dei conduttori.

DECRETO PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA 23 MARZO 1998, N. 126

Regolamento recante norme per l'attuazione della direttiva 94/9/ce in materia di apparecchi e sistemi di protezione destinati ad essere utilizzati in atmosfera potenzialmente esplosiva.

DECRETO LEGGE 30 DICEMBRE 1999, N. 500

Disposizioni urgenti concernenti la proroga di termini per lo smaltimento in discarica di rifiuti e per le comunicazioni relative ai PCB, nonché

l'immediata utilizzazione di risorse finanziarie necessarie all'attivazione del protocollo di Kyoto.

DECRETO DEL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA 30 aprile 1999, n.162

Regolamento recante norme per l'attuazione della direttiva 95/16/CE sugli ascensori e di semplificazione dei procedimenti per la concessione

del nulla osta per ascensori e montacarichi, nonché della relativa licenza di esercizio.

DECRETO 18 MAGGIO 1999

Norme armonizzate in materia di compatibilità elettromagnetica

DECRETO LEGISLATIVO 4 AGOSTO 1999, N. 359

“Attuazione della direttiva 95/63/CE che modifica la direttiva 89/655/CEE relativa ai requisiti minimi di sicurezza e salute per l’uso di

attrezzature di lavoro da parte dei lavoratori”

LEGGE 22 FEBBRAIO 2001, N. 36

“Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici”

DECRETO DEL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA 6 GIUGNO 2001, N. 380 E S.M.I.

“Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia. (Testo A)”

D.P.R. 22 OTTOBRE 2001 N. 462

Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di

dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi

D.M. 20 DICEMBRE 2001

Disposizioni relative alle modalità di installazione degli apparecchi evacuatori di fumo e calore

DECRETO DEL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA 7 maggio 2002, n.129

Regolamento recante ulteriore modifica al decreto del Presidente della Repubblica 30 aprile 1999, n. 162, in materia di collaudo degli ascensori

DECRETO LEGISLATIVO 4 SETTEMBRE 2002, N. 198

“Disposizioni volte ad accelerare la realizzazione delle infrastrutture di telecomunicazioni strategiche per la modernizzazione e lo sviluppo del

Paese, a norma dell’articolo 1, comma 2, della legge 21 dicembre 2001, n. 443”

DECRETO 31 DICEMBRE 2002

Elenco riepilogativo, aggiornato dalla Commissione europea nel mese di marzo 2002, di norme armonizzate, adottate ai sensi dell’art. 3 della

legge 18 ottobre 1977, n. 791, concernente l’attuazione della direttiva 73/23/CEE sulle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale

elettrico destinato ad essere utilizzato entro certi limiti di tensione.

DECRETO 22 FEBBRAIO 2006

Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l’esercizio di edifici e/o locali destinati ad uffici.

DECRETO 22 OTTOBRE 2007

Macchinari con motore a combustione interna

NORME CEI

RACCOLTA DI NORME FONDAMENTALI PER IMPIANTI ELETTRICI

Fasc. N° Norma Italiana Titolo

6578 CEI 0-2 Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici

6366 CEI 0-10 Guida alla manutenzione degli impianti elettrici

6613 CEI 0-11 Guida alla gestione in qualità delle misure per la verifica degli impianti elettrici ai fini della sicurezza

7528 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
8231 CEI 0-15 Manutenzione delle cabine elettriche MT/BT dei clienti/utenti finali
5862 CEI EN 60439-1 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1:
Apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS)
7543 CEI EN 60439-1/A1 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1:
Apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS)
5863 CEI EN 60439-2 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri elettrici per bassa tensione) Parte 2: Prescrizioni particolari per i condotti sbarre
5922 CEI EN 60439-2/Ec Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri elettrici per bassa tensione) Parte 2: Prescrizioni particolari per i condotti sbarre
8452 CEI EN 60439-2/A1 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri elettrici per bassa tensione) Parte 2: Prescrizioni particolari per i condotti sbarre
6230 CEI EN 60439-3/A2 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 3: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso Quadri di distribuzione (ASD)
3445 CEI EN 60439-3 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 3: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso Quadri di distribuzione (ASD)
7891 CEI EN 60439-4 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 4: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate per cantiere (ASC)
5756 CEI 17-43 Metodo per la determinazione delle sovratemperature, mediante estrapolazione, per le apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) non di serie (ANS)
5120 CEI 17-70 17 58.88 Guida all'applicazione delle norme dei quadri di bassa tensione
3516 CEI-UNEL 35024/1 Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua Portate di corrente in regime permanente per posa in aria
3517 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
4610 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
5757 CEI-UNEL 35011 Cavi per energia e segnalamento. Sigle di designazione
5777 CEI-UNEL 35026 Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali di 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa interrata

6755 CEI-UNEL 00722 Identificazione delle anime dei cavi
6729 CEI-UNEL 35012 Contrassegni e classificazione dei cavi in relazione al fuoco
6756 CEI-UNEL 35011;V1 Cavi per energia e segnalamento Sigle di designazione
7424 CEI-UNEL 35753 Cavi per energia isolati con polivinilcloruro non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di alogeni -
Cavi unipolari senza guaina con conduttori rigidi Tensione nominale U0/U: 450/750 V
7423 CEI-UNEL 35752 Cavi per energia isolati con polivinilcloruro non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di alogeni
Cavi unipolari senza guaina con conduttori flessibili Tensione nominale U0/U: 450/750 V
7405 CEI-UNEL 00721 Colori di guaina dei cavi elettrici
9054 CEI 20-20/15 Cavi con isolamento termoplastico con tensione nominale non superiore a 450/750 V Parte 15: Cavi unipolari isolati con mescola termoplastica senza alogeni, per installazioni fisse
5640 CEI 20-27 Cavi per energia e per segnalamento Sistema di designazione
6337 CEI 20-27;V1 Cavi per energia e segnalamento Sistema di designazione
8693 CEI 20-27;V2 Cavi per energia e per segnalamento Sistema di designazione
4831 CEI 20-40 Guida per l'uso di cavi a bassa tensione
7403 CEI 20-40;V2 Guida per l'uso di cavi a bassa tensione
7402 CEI 20-40;V1 Guida per l'uso di cavi a bassa tensione
5836 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
5915 CEI 20-67 Guida per l'uso dei cavi 0,6/1 kV
7204 CEI 23-51 Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare
6329 CEI 23-73 Colonne e torrette a pavimento per installazioni elettriche
9123 CEI 23-98 Guida all'uso corretto di interruttori differenziali per installazioni domestiche e similari
7177 CEI EN 60079-10 Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas Parte 10: Classificazione dei luoghi pericolosi

Fasc. N° Norma Italiana Titolo
7297 CEI EN 60079-14 Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas Parte 14: Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas (diversi dalle miniere)
7296 CEI EN 60079-17 Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas Parte 17: Verifica e manutenzione degli impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas (diversi dalle miniere)
8705 CEI 31-35 Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas Guida all'applicazione della Norma
CEI EN 60079-10 (CEI 31-30) Classificazione dei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas, vapori o nebbie infiammabili
8851 CEI 31-35/A Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas Guida all'applicazione della Norma
CEI EN 60079-10 (CEI 31-30) Classificazione dei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas, vapori o nebbie infiammabili: esempi di applicazione

9049 CEI 31-56 Costruzioni per atmosfere esplosive per la presenza di polveri combustibili Guida all'applicazione della Norma CEI EN 61241-10 (CEI 31-66) "Classificazione delle aree dove sono o possono essere presenti polveri esplosive"

8290 CEI EN 61241-10 Costruzioni elettriche destinate ad essere utilizzate in presenza di polveri combustibili Parte 10: Classificazione delle aree dove sono o possono essere presenti polveri combustibili

8293 CEI EN 61241-14 Costruzioni elettriche destinate ad essere utilizzate in presenza di polveri combustibili Parte 14: Scelta ed installazione

8291 CEI EN 61241-17 Costruzioni elettriche destinate ad essere utilizzate in presenza di polveri combustibili Parte 17: Verifica e manutenzione degli impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione (diversi dalle miniere)

5964 CEI 64-2 Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione Prescrizioni specifiche per la presenza di polveri infiammabili e sostanze esplosive

6991 CEI EN 50107-1 Installazioni di insegne e di tubi luminosi a scarica funzionanti con tensione a vuoto superiore a 1kV ma non superiore a 10 kV Parte 1: Prescrizioni generali

7686 CEI EN 50107-1/A1 Installazioni di insegne e di tubi luminosi a scarica funzionanti con tensione a vuoto superiore a 1kV ma non superiore a 10 kV Parte 1: Prescrizioni generali

7427 CEI 46-136 46 34 Guida alle Norme per la scelta e la posa dei cavi per impianti di comunicazione

4618 CEI 64-7 64 24.79 Impianti elettrici di illuminazione pubblica

8608 CEI 64-8/1 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua Parte 1: Oggetto, scopo e principi fondamentali

8609 CEI 64-8/2 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua Parte 2: Definizioni

8610 CEI 64-8/3 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua Parte 3: Caratteristiche generali

8611 CEI 64-8/4 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua Parte 4: Prescrizioni per la sicurezza

8612 CEI 64-8/5 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua Parte 5: Scelta ed installazione dei componenti elettrici

8613 CEI 64-8/6 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua Parte 6: Verifiche

8614 CEI 64-8/7 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua Parte 7: Ambienti ed applicazioni particolari

6950 CEI 64-12;V1 Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario

3666 CEI 64-12 Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario

- 8706 CEI 64-14 Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori
4830 CEI 64-15 Impianti elettrici negli edifici pregevoli per rilevanza storica e/o artistica
5236 CEI R064-004 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua Protezione contro le interferenze elettromagnetiche (EMI) negli impianti elettrici
5492 CEI 64-17 Guida all'esecuzione degli impianti elettrici nei cantieri
5620 CEI 64-17;Ec Guida all'esecuzione degli impianti elettrici nei cantieri
8874 CEI 64-50 Edilizia ad uso residenziale e terziario Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici Criteri generali
8875 CEI 64-51 Edilizia ad uso residenziale e terziario Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici Criteri particolari per centri commerciali
8876 CEI 64-52 Edilizia ad uso residenziale e terziario Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici Criteri particolari per edifici scolastici
8877 CEI 64-53 Edilizia ad uso residenziale e terziario Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici Criteri particolari per edifici ad uso prevalentemente residenziale
8878 CEI 64-54 Edilizia ad uso residenziale e terziario Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici Criteri particolari per locali di pubblico spettacolo
8879 CEI 64-55 Edilizia ad uso residenziale e terziario Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici Criteri particolari per strutture alberghiere
6824 CEI 64-56 Edilizia ad uso residenziale e terziario Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici Criteri particolari per locali ad uso medico
8817 CEI 64-56;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 Criteri particolari per locali ad uso medico
- Fasc. N° Norma Italiana Titolo
8880 CEI 64-57 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

8288 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
7522 CEI 11-27 Lavori su impianti elettrici
7523 CEI EN 50110-1 Esercizio degli impianti elettrici
5180 CEI 81-3 Valori medi del numero dei fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato dei Comuni d'Italia, in ordine alfabetico
5457 CEI EN 50164-1 Componenti per la protezione contro i fulmini (LPC) Parte 1: Prescrizioni per i componenti di connessione
8226 CEI EN 62305-1 Protezione contro i fulmini Parte 1: Principi generali
8227 CEI EN 62305-2 Protezione contro i fulmini Parte 2: Valutazione del rischio
8228 CEI EN 62305-3 Protezione contro i fulmini Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone
8229 CEI EN 62305-4 Protezione contro i fulmini Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture
8181 CEI CLC/TR 50469 Impianti di protezione contro i fulmini Segni grafici
5025 CEI 11-1 Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata
5887 CEI 11-1;V1 Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata
6240 CEI 11-1;Ec Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata
6241 CEI 11-1;V1/Ec Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata
8402 CEI 11-17 Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica Linee in cavo
7491 CEI 11-35 Guida per l'esecuzione di cabine elettriche MT/BT del cliente/utente finale
6957 CEI 11-37 Guida per l'esecuzione degli impianti di terra nei sistemi utilizzatori di energia alimentati a tensione maggiore di 1 kV
6123 CEI EN 50191 Installazione ed esercizio degli impianti elettrici di prova
7529 CEI 100-7 Guida per l'applicazione delle Norme sugli impianti di ricezione televisiva
8295 CEI 100-7/A Guida per l'applicazione delle Norme sugli impianti di ricezione televisiva Appendice A: Determinazione dei segnali terrestri primari; note esplicative relative al D.M.11/11/2005
7479 CEI 100-119 Apparati multimediali senza fili Guida all'installazione e all'utilizzo in ambito domestico
8607 CEI 100-140 Guida per la scelta e l'installazione dei sostegni d'antenna per la ricezione televisiva
6779 CEI 306-2 Guida per il cablaggio per telecomunicazioni e distribuzione multimediale negli edifici residenziali
6956 CEI EN 50173-1 Tecnologia dell'informazione - Sistemi di cablaggio generico Parte 1: Requisiti generali e uffici
9176 CEI EN 50173-1/EC Tecnologia dell'informazione - Sistemi di cablaggio generico Parte 1: Requisiti generali e uffici
7172 CEI EN 50346 Tecnologia dell'informazione - Installazione del cablaggio - Prove del cablaggio installato
5732 CEI 11-20 Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria
7394 CEI 11-20;V1 Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria
8982 CEI 11-20;V2 Allegato C Prove per la verifica delle funzioni di interfaccia con la rete elettrica per i micro generatori

La Direzione dei Lavori ha la facoltà di chiedere alla Ditta esecutrice degli impianti elettrici che siano rese disponibili in cantiere, per qualsivoglia ragione, una copia delle norme sopra indicate.

DOCUMENTI DI PROGETTO

Il progetto definitivo dell'impianto elettrico nelle zone di fabbricato interessate dall'adeguamento si compone di elaborati, che individuano e determinano oltre ai lavori da realizzare tutti gli elementi che compongono l'impianto elettrico. Per completezza al progetto, qui di seguito elencato:

ELABORATI GRAFICI

Fanno parte del progetto tutta una serie di elaborati grafici dai quali sarà possibile individuare i componenti dell'impianto con il loro posizionamento e rappresentazione planimetrica.

Gli elaborati grafici previsti sono i seguenti:

IE 01 Distribuzione primaria - Impianto di prese a spina e f.m., piano ammezzato - Archivi

IE 02 Impianto di Illuminazione ordinaria e di sicurezza, piano ammezzato - Archivi

IE 03 Impianto di illuminazione ordinaria e di sicurezza e chiamata disabili, piano terzo - Servizi igienici - piano quarto Uffici 9-10.

IE 04 Impianto di prese a spina e f.m.- Servizi igienici - piano quarto Uffici 9-10.

ELABORATI DOCUMENTALI

Capitolato Speciale d'appalto (integrato nella parte generale edile)

IE 05 Relazione con dimensionamento impianti e schemi elettrici

Elenco Prezzi Unitari e Computo metrico estimativo (integrato nel documento generale edile)

DOCUMENTAZIONE DELLA DITTA ESECUTRICE

Durante le varie fasi di esecuzione dei lavori la Ditta Installatrice è tenuta a fornire tutta una serie di documentazioni di tipo progettuale per una più corretta ed esatta definizione delle opere impiantistiche, come meglio precisato nel capitolato particolare d'appalto. Si riassume in questa scheda l'elenco delle documentazioni da presentare e la tempistica di consegna:

Lettera con designazione del tecnico responsabile dell'esecuzione degli impianti e di tutto lo staff tecnico dell'Impresa

PRIMA DELL'INIZIO LAVORI

Relazione tecnica di campionatura dei materiali, con l'elenco delle caratteristiche di tutti i materiali che si intendono installare, oltre agli estratti dei cataloghi e listini di tutte le case costruttrici elencate

PRIMA DELL'INIZIO LAVORI

Disegni di esecutivi e costruttivi di cantiere, per ogni tipologia di impianto

PRIMA DELL'INIZIO LAVORI

Relazione di verifica e schema dell'impianto di terra di cantiere

ALL'INIZIO LAVORI

Relazione di verifica del coordinamento tra protezioni e condutture in base alle scelte dei materiali effettuate

PRIMA DELL'INIZIO LAVORI

Certificazione di conformità dei quadri elettrici

PRIMA DELL'INSTALLAZIONE

Relazione tecnica e calcoli di dimensionamento delle canaline metalliche

PRIMA DELL'INSTALLAZIONE

Tutte le documentazioni e le relazioni dovranno essere redatte in conformità alla normativa vigente ed essere firmate, oltre che dalla ditta installatrice, da un professionista abilitato ed iscritto all'albo professionale.

TABELLE DI DIMENSIONAMENTO

Il dimensionamento delle condutture e per il loro coordinamento con le apparecchiature di protezione è stato fatto con l'ausilio di uno specifico software. La metodologia di verifica attuata e le procedure di calcolo sono illustrate nei paragrafi successivi. I risultati dei calcoli sono in parte riportati in coda a questa relazione.

METODOLOGIA DI VERIFICA

Protezione contro i sovraccarichi

La sezione delle linee è stata determinata in modo da soddisfare le seguenti condizioni:

- la corrente di impiego (I_b) di ogni circuito sia inferiore alla portata (I_z) dei cavi;
- la caduta di tensione non sia maggiore del 4% in ogni punto del circuito.

A vantaggio della sicurezza, tutte le linee sono state protette dal sovraccarico rispettando così le seguenti disequazioni ($I_b < I_n < I_z$). L'installazione dei dispositivi di protezione è stata prevista a monte delle condutture, in conformità alla norma CEI 64-8.

Pertanto sono state verificate le seguenti due condizioni (art.433.2 CEI 64-8/4):

1) $I_b \leq I_n \leq I_z$

2) $I_f \leq 1,45 \cdot I_z$

dove:

I_b = corrente di impiego del circuito

I_z = portata in regime permanente della conduttura

I_n = corrente nominale del dispositivo di protezione

I_f = corrente che assicura l'effettivo funzionamento del dispositivo di protezione entro il tempo convenzionale in condizioni definite

La condizione 1) risulta sempre verificata; tutti i dati sono riportati sulla tabella degli schemi unifilari dei quadri elettrici.

La condizione 2) non necessita di verifica in quanto i dispositivi di protezione previsti sono conformi alle relative Norme di prodotto con I_f non superiore a $1,45 \cdot I_n$

I_z è stata calcolata in base alla tabella CEI-UNEL 35024/1 assumendo una temperatura ambiente di 30° (fattore $k_1=1$) e moltiplicata per il fattore di correzione k_2 .

Il fattore di correzione k_2 è un valore variabile a secondo del numero di circuiti/cavi adiacenti raggruppati in fascio e/o in strato contemporaneamente caricati con una corrente superiore al 30% della loro portata I_z .

Per i cavi interrati I_z è stata calcolata in base alla tabella CEI-UNEL 35026 assumendo una temperatura del terreno pari a 20° e una profondità di posa pari a 0,6 m e moltiplicata per il fattore di correzione k_2 e k_4 .

Il tipo di posa delle condutture è riportato sulla tabella degli schemi unifilari dei Quadri Elettrici, per ogni circuito è stata considerata la condizione rilevante più sfavorevole, i dati fanno riferimento alla tabella 52C - CEI 64-8 IV^a ed.; i tipi di posa maggiormente utilizzati sono:

3 / 3A Cavi senza guaina/con guaina in tubi protettivi circolari posati su o distanziati da pareti

5 / 5A Cavi senza guaina/con guaina in tubi protettivi annegati nella muratura

- 25** Cavi multipolari (o unipolari con guaina) posati in: controsoffitti e/o pavimenti sopraelevati
- 31 - 32** Cavi senza guaina e cavi multipolari (o unipolari con guaina) in canali posati su parete: - con percorso orizzontale - con percorso verticale
- 61** Cavi unipolari con guaina e multipolari in tubi protettivi interrati od in cunicoli interrati

Protezione contro i corto circuiti

Tutti i dispositivi di protezione impiegati hanno un potere d'interruzione maggiore o al limite uguale al valore della corrente di cortocircuito simmetrica trifase presunta nel punto di installazione (art.434.3.1 CEI 64-8/4); tutti i dati sono riportati sulla tabella degli schemi unifilari dei quadri elettrici.

Il calcolo della corrente di cortocircuito presunta I_{cp} è stato eseguito mediante software dedicato considerando una corrente di cortocircuito pari a 15 kA nel punto di consegna da parte dell'Ente distributore.

Per ogni dispositivo di protezione viene indicato:

Il potere di interruzione estremo **I_{cu}** corrispondente al massimo valore della corrente di cortocircuito che un interruttore è in grado di sopportare secondo la Norma EN 60947-2 (CEI 17-5 V^a ed.) riferita ad interruttori destinati all'uso nel settore industriale.

Oppure.

Il potere di cortocircuito nominale **I_{cn}** corrispondente al massimo valore della corrente di cortocircuito che un interruttore è in grado di sopportare secondo la Norma EN 60898 (CEI 23-3 IV^a ed.) o la Norma EN 61009 (per i dispositivi differenziali) riferita ad interruttori destinati all'uso domestico o simile.

Per un cortocircuito che si produca in un punto qualsiasi della condotta ed essendo protetta da dispositivi di protezione contro i sovraccarichi in accordo con le prescrizioni della Sezione 433 della Norma CEI 64-8, la condotta risulta protetta dalle correnti di cortocircuito in ogni sua lunghezza (art.435.1 CEI 64-8/4).

Per tutte le correnti di cortocircuito che si producano in un punto qualsiasi della condotta, dovrà essere soddisfatta la seguente condizione per la verifica della sollecitazione termica del cavo (art.434.3.2 CEI 64-8/4):

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

dove:

(I^2t) è l'integrale di Joule per la durata del cortocircuito in A²s, viene indicato dal costruttore del dispositivo di protezione;

K assume il valore ad esempio di 115 per i conduttori in rame isolati in PVC e 143 per i conduttori in rame isolati con gomma etilenpropilenica e propilene reticolato;

S corrisponde alla sezione del cavo in mm²

La condizione sopra elencata è sempre verificata.

SEZIONI MINIME ADOTTABILI

Il dimensionamento dei conduttori attivi (fase e neutro) deve essere effettuato in modo da soddisfare soprattutto le esigenze di portata e resistenza ai corto circuiti e i limiti ammessi per caduta di tensione.

Indipendentemente dai valori ricavati con le precedenti formule, sono state adottate a livello progettuale delle sezioni minime di riferimento a cui la Ditta deve attenersi:

- o 10 mm² sezione minima per alimentazione armadi con prese
- o 16 mm² sezione minima collegamento tra nodi equipotenziali
- o 6 mm² sezione minima da massa estranea a nodo equipotenziale
- o 4 mm² sezione minima per le dorsali forza motrice

- 4 mm² sezione minima per collegamenti equipotenziali
- 4 mm² sezione minima per alimentazioni apparecchiature e prese 16A
- 2,5 mm² sezione minima per dorsali luce
- 2,5 mm² sezione minima per alimentazione prese 10A
- 1,5 mm² sezione minima per impianti di potenza 230 V
- 0,75 mm² sezione minima per circuiti di segnalazione e comando

Il conduttore di neutro, nei circuiti trifase con conduttori di sezione superiore a 16 mm², può avere una sezione inferiore a quella dei conduttori di fase se sono soddisfatte contemporaneamente le seguenti condizioni:

- la corrente massima, comprese le eventuali armoniche, che si prevede possa percorrere il conduttore di neutro durante il servizio ordinario, non sia superiore alla corrente ammissibile corrispondente alla sezione ridotta del conduttore di neutro.
- la sezione del conduttore di neutro sia almeno uguale a 16 mm²

VERIFICATERMICA, CADUTA DI TENSIONE E CORTO CIRCUITO

Per ogni circuito è stata eseguita una verifica, necessaria al fine del dimensionamento dell'impianto, per accertare che le condizioni di posa della conduttura e il dispositivo di protezione disposto a monte di essa risultino coordinati tra loro ed i valori della caduta di tensione e corrente di cortocircuito risultino entro i limiti progettuali prefissati.

Tutti i risultati dei calcoli effettuati sono stati riportati in coda a questa relazione

DIMENSIONAMENTO DELLE TUBAZIONI

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

- Negli ambienti ordinari il diametro interno dei tubi deve essere almeno 1,3 volte maggiore del diametro del cerchio circoscritto ai cavi contenuti, con un minimo di 20 mm.
- Negli ambienti speciali il diametro interno deve essere almeno 1,4 volte maggiore del diametro del cerchio circoscritto ai cavi contenuti, con un minimo di 25 mm.
- Indipendentemente dai calcoli di cui sopra, è opportuno che il diametro interno sia maggiorato per consentire utilizzi futuri.

Nella tabella seguente sono indicate le grandezze minime delle tubazioni in pvc in relazione alla sezione e al numero dei cavi.

Grandezza minima (mm) dei tubi RIGIDI in pvc

U _v /U*	CAVI		SEZIONE (mm ²)					
	TIPO	NUM.	1,5	2,5	4	6	10	
450/750 V	Cavo unipolare pvc (senza guaina)	1	16	16	16	16	16	
		2	16	16	16	20	25	
		3	16	16	20	25	32	
		4	16	20	20	25	32	
		5	20	20	20	32	32	
		6	20	20	25	32	40	
		7	20	20	25	32	40	
		8	25	25	32	40	50	
		9	25	25	32	40	50	
	Cavo multipolare pvc	bipol.	1	16	20	20	25	32
			2	32	40	40	50	-
			3	40	40	50	50	-
		tripol.	1	16	20	20	25	40
			2	32	40	40	50	-
			3	40	50	50	-	-
quadr.	1	20	20	25	32	40		
	2	40	40	50	50	-		
	3	40	50	50	-	-		
0,6/1 kV	Cavo unipolare pvc o gomma (con guaina)	1	20	20	20	25	50	
		2	40	40	40	40	50	
		3	40	50	50	50	-	
		4	50	50	50	50	-	
		5	50	50	-	-	-	
		6	-	-	-	-	-	
		7	-	-	-	-	-	
		8	-	-	-	-	-	
		9	-	-	-	-	-	
	Cavo multipolare pvc o gomma	bipol.	1	25	25	25	32	32
			2	40	50	50	-	-
			3	50	50	-	-	-
		tripol.	1	25	25	25	32	32
			2	50	50	50	-	-
			3	50	-	-	-	-
		quadr.	1	25	25	32	32	40
			2	50	50	-	-	-
			3	-	-	-	-	-

* U_v indica la tensione nominale verso terra del cavo.
U indica la tensione nominale (tra le fasi) del cavo.

SPECIFICHE DEI COMPONENTI ELETTRICI DI DISTRIBUZIONE

- CANALINE PORTACAVI
- CASSETTE DI DISTRIBUZIONE
- COLONNE MONTANTI
- CANALINE PORTACAVI

Tutta la distribuzione primaria sarà realizzata con canalizzazioni metalliche di diverse dimensioni, da 100 mm a 200 mm, di colore blu elettrico nei luoghi comuni e di colore bianco negli uffici, provviste di coperchio.

La canalina sarà realizzata in lamiera di acciaio zincato a caldo - UNI 5753, di altezza di circa 75 mm, e verniciata dopo la lavorazione a caldo con polveri epossipoliestere termoindurenti, spessore medio 70-80 micron, grado di protezione IP40.

Il canale sarà provvisto di tutti gli accessori quali curve, derivazioni, raccordi di riduzione, testate di chiusura, giunti di assemblaggio.

Quando la canalina attraversa delle pareti, salvo si trattino di pareti taglia fuoco, dovrà essere interposta

una apposita flangia di chiusura. Di norma le mensole di sospensione saranno del tipo da parete con aggancio su profilo e dovranno essere dimensionate anche per il sostegno di canaline sovrapposte.

CANALI IN MATERIALE PLASTICO ISOLANTE AD USO PORTACAVI

I canali portacavi e relativi accessori devono possedere le caratteristiche descritte qui di seguito:

Riferimenti normativi

- CEI 23-32
- CEI EN 60529
- CEI 23-19

Devono essere previsti i seguenti componenti, in modo da realizzare qualunque tipologia di impianto

riducendo al minimo lavorazioni e adattamenti in opera:

- canale
- testata
- giunzioni piana lineare
- deviazioni
- derivazione
- accessori complementari

Elementi aggiuntivi:

- i coperchi dei canali e degli accessori devono essere asportabili per mezzo di un attrezzo, quando sono a portata di mano (CEI 64-8);
- deve essere prevista la possibilità di installare i cavi appartenenti ai seguenti circuiti: energia; segnalazione; telefonia e trasmissione dati;
- Gli elementi strutturali componenti il sistema devono essere componibili in modo da consentire la realizzazione di impianti a più servizi, anche fra loro separati;
- il canale e le scatole di smistamento e derivazione a più vie devono poter garantire la separazione di differenti servizi;
- la derivazione dei cavi deve avvenire mediante canali accessori, secondo la norma CEI 23-19, o canali portacavi rispondenti alla Norma CEI 23-32.

CANALI METALLICI AD USO PORTACAVI

I canali portacavi e/o portapparecchi e relativi accessori devono possedere le caratteristiche descritte qui di seguito:

Riferimenti normativi

- CEI 23-31
- CEI EN 60529
- CEI 64-8
- prEN 61387

Tipo di installazione o posa:

- √ canali da posare a parete
- √ canali da posare sospesi a soffitto
- √ canali da posare sospesi in controsoffitto
- √ canali da posare in intercapedini ispezionabili

Devono essere previsti i seguenti componenti, in modo da realizzare qualunque tipologia di impianto

riducendo al minimo lavorazioni e adattamenti in opera:

- canale
- testata
- giunzioni piana lineare
- deviazioni
- derivazione
- accessori complementari
- elementi di sospensione
- elementi di continuità elettrica

I sistemi di canalizzazione sono classificati secondo il grado di protezione fornito ai cavi e alle parti attive di almeno IP 20.

Elementi integranti:

- i coperchi dei canali e degli accessori devono essere asportabili per mezzo di un attrezzo, quando sono a portata di mano (CEI 64-8);
- le masse dei componenti del sistema devono potersi collegare affidabilmente al conduttore di protezione e deve essere garantita la continuità elettrica dei vari componenti metallici del sistema;
- il canale e le relative scatole di derivazione, quando sono a più scomparti, devono poter garantire la separazione di differenti servizi;
- il coefficiente di riempimento deve essere al massimo 0,5 per gli scomparti destinati a cavi per energia.

CASSETTE DI DERIVAZIONE

riferimenti normativi:

- CEI 23-48

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

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

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

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

Nelle cassette di derivazione lo spazio occupato dai morsetti utilizzati non deve essere superiore

al 70% del massimo disponibile.

Tutte le cassette devono poter contenere i morsetti di giunzione e di derivazione.

Per cassette destinate a contenere circuiti appartenenti a sistemi diversi devono essere previsti opportuni separatori.

SCELTA DEL TIPO DI CAVO

Per la realizzazione dei circuiti nel fabbricato si possono adottare i seguenti tipi di cavo:

CAVI PER ENERGIA

Per i circuiti di distribuzione primaria in bassa tensione si useranno cavi FG7OR 0,6/1 kV di tipo multipolare isolati in gomma di qualità G7 con guaina in pvc non propagante l'incendio, in alcuni casi sarà possibile usare cavi unipolari FG7R 0,6/1 kV.,

Nei circuiti di distribuzione si dovrà usare o il cavo multipolare FG7OM1 o il cavo unipolare N07V-K, se le condutture sono sotto traccia, altrimenti si dovrà utilizzare cavo unipolare N07G9-K; in alcuni casi, per particolari circuiti di sicurezza è previsto l'utilizzo di cavi FG10OM.

CAVI PER CIRCUITI DI COMANDO E SEGNALAZIONE

Per i circuiti di segnalazione e comando potranno essere usati, oltre ai cavi utilizzati per i circuiti di energia, cavi multipolari H05RN-F flessibili isolati in gomma con guaina in policloroprene o cavi FROR 300/500 V isolato in pvc con guaina in pvc. entrambi questi cavi sono adatti per circuiti di segnalazione e comando alimentati a sia in PELV che a 230 V, e possono essere posati insieme ai cavi di energia.

Se i circuiti di segnalazione e comando sono di tipo PELV e sono installati in tubazioni separate dai cavi di energia possono essere adottati anche cavi H03RN-F isolati in gomma con guaina in policloroprene.

Comportamento al fuoco:

Per quanto riguarda il comportamento al fuoco i cavi sono caratterizzati da una o più delle seguenti prove:

- Prova di non propagazione della fiamma (CEI 20-35)
- Prova di non propagazione dell'incendio (CEI 20-22)
- Prova sui gas emessi durante la combustione (CEI 20-37, per le modalità di esecuzione della prova e CEI 20-38, per i valori prescritti)

Distinzione delle anime:

Quando si fa uso dei colori si devono osservare le seguenti regole:

- il bicolore giallo-verde deve essere riservato ai conduttori di terra, conduttori di protezione e di equipotenzialità;
- il colore blu chiaro deve essere riservato al conduttore di neutro; quando il neutro non è distribuito, l'anima di colore blu chiaro di un cavo multipolare può essere usata come conduttore di fase, in tal caso detta anima deve essere contraddistinta, in corrispondenza di ogni collegamento, da fascette di colore nero o marrone;
- per l'unificazione dei colori distinti dei cavi ci si deve attenere alla tabella CEI-UNEL 00722;
- sono vietati i singoli colori verde e giallo.

Condizioni ambientali e di posa:

Per la scelta del tipo di cavo in relazione alle condizioni ambientali e di posa, ai fini di una corretta installazione si rimanda alle indicazioni della Norma CEI 11-17.

Portate di corrente:

Indicazioni sulla portata di corrente dei cavi sono date dalle seguenti Norme:

- CEI 20-21
- TABELLA CEI-UNEL 35024/1

– TABELLA CEI-UNEL 35026

SCelta DEI DISPOSITIVI DI MANOVRA E PROTEZIONE

Sulla base dei dati ricavati dai calcoli di dimensionamento e di verifica sono stati definiti i dispositivi che devono provvedere a proteggere le linee del sovraccarico e dal corto circuito.

La scelta del dispositivo di protezione è stata fatta sulla base della tipologia dell'apparecchio, della loro corrente nominale e della loro capacità di rottura per le correnti di cortocircuito calcolate.

Di norma gli interruttori da installare nei quadri di zona e di utilizzazione saranno dei piccoli interruttori automatici e talvolta differenziali normati dalla norma CEI 23-3 e 23-18.

Questi interruttori sono individuati dalla corrente nominale e dal potere di corto circuito di servizio, mentre il differenziale avrà in più la corrente differenziale nominale di intervento e la tipologia (tipo AC e tipo A). Laddove è prevista selettività tra interruttori si dovranno scegliere interruttori di tipo S (differenziali ritardati)

Per gli interruttori da installare nei quadri generali le norme di riferimento sono le CEI 17-5, e di questi interruttori l'apposita relazione riporta la corrente nominale, il potere di interruzione di servizio in corto circuito e la categoria. Normalmente sono previsti interruttori di categoria B adatti per operare selettivamente in corto circuito.

Tutte le principali informazioni sulla composizione dei quadri elettrici si trovano nella apposita relazione relativa ai quadri.

ORGANI DI SEZIONAMENTO E COMANDO

La Norma CEI 64-8 dà le prescrizioni riguardanti le prescrizioni relative al sezionamento e comando.

Deve essere comunque previsto un interruttore su ogni circuito, salvo casi particolari, e trattandosi di impianti con sistema TT l'interruttore deve poter sempre sezionare anche il conduttore di neutro. Nei quadri alimentati da due o più sorgenti deve essere prevista una scritta od un cartello ammonitore

per avvertire della necessità di sezionare tutte le parti in tensione quando, per ragioni di manutenzione,

si debba accedere alle parti attive.

Nei quadri si devono prevedere idonei dispositivi per assicurare la scarica dell'energia accumulata (per esempio in condensatori).

Quando il dispositivo di sezionamento non è sotto il controllo dell'operatore si deve ottemperare ad una delle seguenti prescrizioni:

- sistemazione in involucro chiuso a chiave
- sistemazione in involucro in locale chiuso a chiave
- blocchi meccanici
- scritta o altra opportuna segnaletica*

(* Si vieta questa misura di protezione negli ambienti ai quali abbia accesso il pubblico).

VERIFICA DELLA SELETTIVITA' DEGLI INTERRUTTORI

Quando più dispositivi di protezione sono disposti in serie e quando le necessità di esercizio lo giustificano, le loro caratteristiche di funzionamento devono essere scelte in modo da interrompere l'alimentazione solo nella parte dell'impianto nella quale si trova il guasto.

•Norme e leggi di riferimento :

- CEI EN 60898
- CEI EN 60947-2
- CEI 23-18
- CEI EN 61008-1 e 61009-1
- CEI 64-8

Per selettività viene intesa la caratteristica che dovrebbero avere gli interruttori in cascata per far sì che l'interruttore a valle interrompa la corrente prima che l'interruttore a monte inizi la manovra di apertura, e ciò avvenga per tutti i possibili valori di corrente.

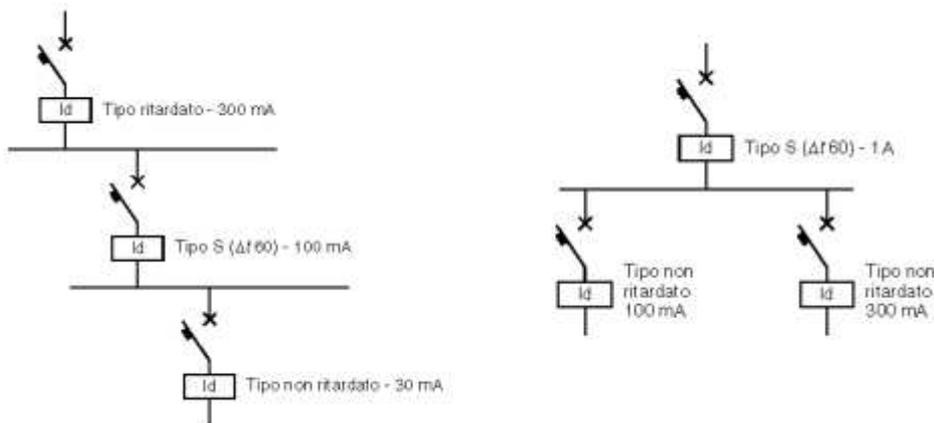
Per le piccole utenze, dove si utilizzano interruttori automatici modulari conformi alla norma CEI 23-3 non viene richiesta una completa selettività degli interruttori automatici di tipo magnetotermico, se la selettività è solo di tipo amperometrico, mentre questa deve essere garantita, tramite l'adozione di interruttori di tipo S, se gli interruttori automatici sono anche di tipo differenziale.

In alcuni casi si può accettare una protezione in serie o back up quando si ha un dispositivo di protezione con potere di interruzione inferiore alla massima corrente presunta nel punto di installazione.

In questo caso per correnti di corto circuito che superano un valore limite interviene l'interruttore a monte.

La verifica del comportamento selettivo di più interruttori inseriti in cascata può effettuarsi a mezzo di curve di selettività, di tabelle o di software fornite dai costruttori degli apparecchi.

ESEMPI DI SELETTIVITA'



Come realizzare la selettività

- con selettività amperometrica: usando dispositivi di protezione dalle sovracorrenti a diversa taratura;
- con selettività cronometrica: usando dispositivi di protezione dalle sovracorrenti aventi ritardo intenzionale;
- con dispositivi di protezione differenziale con eventuale possibilità di regolazione dei tempi e delle correnti differenziali di intervento;
- con dispositivi di protezione differenziale collegati in serie:
 - con l'apparecchio a monte ritardato (simbolo S in targa) e a valle un apparecchio differenziale di tipo generale;
 - con rapporto tra le correnti differenziali nominali maggiori o uguali a 3.
- Caratteristiche dei dispositivi di protezione

Nella scelta del dispositivo di protezione per avere la selettività occorre garantire che le condutture siano sempre protette contro i corto circuiti.

In particolare si ricorda che dalla Norma CEI 64-8: "E' tuttavia ammesso l'utilizzo di un dispositivo di protezione con potere di interruzione inferiore, se a monte è installato un altro dispositivo avente il necessario potere di interruzione.

In questo caso le caratteristiche dei due dispositivi devono essere coordinate in modo che l'energia lasciata passare da questi due dispositivi non superi quella che può essere sopportata senza danno dal dispositivo situato a valle e dalle condutture protette da questi dispositivi". Quest'ultima protezione, in gergo impiantistico, viene anche chiamata : "protezione di BACK-UP".

PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI ED INDIRETTI

La Norma CEI 64-8 prevede varie misure di protezione contro i contatti diretti e indiretti.

PROTEZIONE MEDIANTE BASSISSIMA TENSIONE DI SICUREZZA E DI PROTEZIONE (SISTEMI SELV e PELV)

Per attuare questa protezione, che prevede una tensione . 50 V in c.a. e . 120 V in c.c., devono essere

soddisfatte le seguenti condizioni:

- alimentazione da:
 - trasformatore di sicurezza o altra sorgente con caratteristiche di isolamento simili
 - batteria
 - gruppo elettrogeno
- circuiti così composti:
 - le parti attive e le masse non devono essere collegate a terra
 - elettricamente separati dagli altri circuiti
 - le prese a spina non devono essere intercambiabili con quelle degli altri sistemi né avere il contatto di terra
- la protezione dai contatti indiretti non è richiesta

Prescrizioni riguardanti solo i circuiti PELV

Il circuito, a differenza del sistema SELV, presenta un punto collegato a terra, quindi si devono soddisfare le seguenti prescrizioni per la protezione contro i contatti diretti:

- mediante involucri o barriere aventi grado di protezione non inferiore a IP 2X o IPXXB,
- con isolamento capace di tenere 500 V per un minuto

PROTEZIONE MEDIANTE BASSISSIMA TENSIONE DI PROTEZIONE FUNZIONALE (SISTEMI FELV)

Quando si utilizza una tensione . 50 V in c.a. o . 120 V in c.c., e per ragioni funzionali non sono soddisfatte tutte le prescrizioni dei sistemi SELV e PELV, si devono adottare le seguenti protezioni:

Protezione contro i contatti diretti

- mediante involucri o barriere aventi grado di protezione non inferiore a IP 2X o IPXXB, o
- per superfici superiori orizzontali mediante involucri o barriere aventi grado di protezione non inferiore a IP 4X o IPXXD,
- con isolamento corrispondente alla tensione minima di prova richiesta per il circuito primario.

Protezione contro i contatti indiretti

- mediante interruzione automatica con collegamento delle masse del circuito FELV al conduttore di protezione del sistema del primario
- in un sistema alimentato con la misura di protezione mediante separazione elettrica si devono collegare le masse del circuito FELV al conduttore equipotenziale isolato non collegato a terra.
- le spine non possono essere inserite in prese alimentate da altri sistemi di tensione e nelle prese non possono essere inserite spine di altri sistemi di tensione.

PROTEZIONE TOTALE

- Protezione mediante isolamento delle parti attive:
 - tutte le parti attive devono essere adeguatamente isolate
 - l'isolamento deve essere rimosso solo mediante distruzione

– l'isolamento dei quadri elettrici deve soddisfare le relative Norme

- Protezione mediante involucri o barriere

- gli involucri o le barriere devono assicurare un grado di protezione IP 2X o IPXXB e per le superfici orizzontali superiori, a portata di mano, devono assicurare il grado IP 4X o IPXXD.

Quando è necessario aprire un involucro o rimuovere una barriera, ciò deve essere possibile solo:

a) con uso di chiave o attrezzo;

b) se, dopo l'interruzione dell'alimentazione alle parti attive contro le quali le barriere o gli involucri

offrono protezione, il ripristino dell'alimentazione sia possibile solo dopo la sostituzione o la

richiusura delle barriere o degli involucri stessi;

c) se, quando una barriera intermedia con grado di protezione non inferiore a IP2X o IPXXB protegge

dal contatto con parti attive, tale barriera possa essere rimossa solo con l'uso di una chiave o attrezzo.

PROTEZIONE PARZIALE

- Protezione mediante ostacoli

- Possono essere rimossi senza l'uso di chiave o attrezzo ma devono essere fissati in modo tale da impedire la rimozione accidentale.

Gli ostacoli devono impedire:

– l'avvicinamento non intenzionale a parti attive

– il contatto non intenzionale con parti attive durante lavori sotto tensione

- Protezione mediante allontanamento

Parti simultaneamente accessibili a tensione diversa non devono essere a portata di mano.

PROTEZIONE ADDIZIONALE

Gli interruttori differenziali con corrente differenziale nominale uguale o inferiore a 0,03A devono essere considerati come protezione addizionale contro i contatti diretti e da impiegare unitamente ad una delle altre misure di protezione totale o parziale.

PROTEZIONE CON IMPIEGO DI COMPONENTI DI CLASSE II O CON ISOLAMENTO EQUIVALENTE (isolamento doppio o rinforzato)

Questa misura si basa sulla scarsa probabilità che si verifichi una situazione di pericolo nell'impianto elettrico, con due cedimenti contemporanei dell'isolamento.

**PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI NEI SISTEMI DI I CATEGORIA
SENZA PROPRIA CABINA DI TRASFORMAZIONE “SISTEMATT”
PROTEZIONE CON INTERRUZIONE AUTOMATICA DEL CIRCUITO**

Per i sistemi di I categoria, senza propria cabina di trasformazione, sistema TT, la protezione contro i contatti indiretti deve essere attuata mediante impianto di terra locale, coordinato con opportuni dispositivi di protezione.

Tale condizione si ritiene soddisfatta con l'applicazione della seguente formula:

$RA \cdot 50 / IA$

Oppure, preferibilmente:

$RA \cdot 50 / I_{dn}$

Dove:

RA = è la somma delle resistenze, in ohm, dell'impianto di terra nelle condizioni più sfavorevoli

IA = è la corrente, in ampere, che provoca il funzionamento automatico del dispositivo di protezione

I_{dn} = è il valore, in ampère, della corrente nominale di intervento del dispositivo di protezione differenziale

Per la protezione contro i contatti indiretti di apparecchiature trifasi con la sezione raddrizzatrice connessa direttamente alla linea di alimentazione si utilizzano interruttori differenziali, ove è richiesto

che gli interruttori differenziali siano in grado di rilevare anche guasti verso terra in corrente continua.

In presenza di correnti di guasto non alternate devono essere utilizzati solo differenziali di tipo A o di tipo B.

Nel caso in cui si ritenga opportuno ottenere una più efficace protezione addizionale contro i contatti

diretti è possibile installare un interruttore automatico differenziale ad altissima sensibilità $I_{dn} = 0,01A$.

Va tenuto presente che gli interruttori differenziali ad altissima sensibilità possono determinare interventi intempestivi e vanno pertanto usati solo per circuiti finali.

L'impiego di questa protezione addizionale può essere previsto soprattutto a protezione dei locali ove le persone sono più vulnerabili dai contatti con le parti conduttrici (esempio bagni, lavanderie, camere bambini,)

Nel caso di più dispositivi di protezione si considera la corrente di intervento più elevata.

Le masse dell'impianto utilizzatore devono essere collegate all'impianto di terra locale a mezzo apposito conduttore di protezione.

Ove necessario le masse estranee devono anch'esse essere collegate all'impianto di terra mediante conduttori equipotenziali principali, o supplementari. (A questo riguardo si rimanda alla apposita sezione "Impianto di Terra" a pag)

Tutte le prese a spina di apparecchi utilizzatori per i quali è prevista la protezione contro i contatti indiretti mediante collegamento a terra delle masse, devono avere il polo di terra collegato al conduttore di protezione.

IMPIANTO DI PROTEZIONE CONTRO LE SCARICHE ATMOSFERICHE VALUTAZIONE DEL RISCHIO E SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE

La Norma CEI 81-1 e la Norma CEI 81-4 indicano quando è necessario un impianto di protezione contro i fulmini o quando la struttura si considera autoprotetta; forniscono inoltre indicazioni circa il calcolo e le modalità con cui realizzare un impianto di protezione contro i fulmini.

La Norma CEI 81-3 riporta la frequenza dei fulmini nelle varie zone d'Italia.

• riferimenti normativi

- CEI EN 62305-1 (CEI 81-10/1) : Principi generali
- CEI EN 62305-2 (CEI 81-10/2) : Valutazione del rischio
- CEI EN 62305-3 (CEI 81-10/3) : Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone
- CEI EN 62305-4 (CEI 81-10/4) : Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture

REALIZZAZIONE DELL' IMPIANTO DI PROTEZIONE INTEGRATIVO

Al fine di evitare scariche laterali devono essere previste connessioni equipotenziali, dirette o tramite limitatori di tensione, fra i corpi metallici esistenti all'interno del volume da proteggere, e fra questi e l'impianto di protezione base. Tutte le masse estranee che entrano nel volume da proteggere devono essere sempre metallicamente collegate al più vicino collettore di equipotenzialità.

Per le installazioni elettriche, di telecomunicazione e simili devono essere realizzate connessioni di equipotenzialità dirette o tramite limitatori di tensione fra i cavi entranti e sviluppantisi all'interno del volume da proteggere.

PROTEZIONE DA SOVRATENSIONI

Al fine di proteggere l'impianto e le apparecchiature elettriche ed elettroniche ad esso collegate, contro le sovratensioni di origine atmosferica (fulminazione indiretta) e le sovratensioni transitorie di manovra e limitare scatti intempestivi degli interruttori differenziali, all'inizio dell'impianto deve essere installato un limitatore di sovratensioni. Detto limitatore deve essere modulare e componibile ed avere il dispositivo di fissaggio a scatto incorporato per profilato unificato.

Deve essere composto da varistori e scaricatore verso terra per garantire la separazione galvanica tra i conduttori attivi e la terra di protezione ed avere una lampada di segnalazione di inefficienza.

I morsetti di collegamento devono consentire un sicuro collegamento dei conduttori con sezione non inferiore a 25 mm² e garantire un sicuro serraggio (per esempio del tipo a piastrina).

Per la protezione di particolari utenze molto sensibili alle sovratensioni, quali ad esempio computer, video terminali, centraline elettroniche in genere e dispositivi elettronici a memoria programmabile, le prese di corrente dedicate alla loro inserzione nell'impianto devono essere alimentate attraverso un dispositivo limitatore di sovratensione in aggiunta al dispositivo generale dell'impianto. Detto dispositivo deve essere componibile con le prese ed essere montabile a scatto sulla stessa armatura e poter essere installato nelle normali scatole da incasso.

PROVVEDIMENTI DI PROTEZIONE CONTRO GLI INCENDI

Tra i requisiti fondamentali che devono possedere gli impianti elettrici occorre annoverare:

non essere causa di innesco e propagazione di incendio non provocare ustioni non creare ostacolo al deflusso della gente in caso di incendio

Nella norma CEI 64-8 alla sezione 751 sono fornite tutte le prescrizioni da rispettare per soddisfare tali requisiti.

DESCRIZIONE, QUALITA' E CARATTERISTICHE DEGLI IMPIANTI E DEI MATERIALI

GENERALITÀ

Tutti i materiali, nonché gli apparecchi impiegati nella costruzione degli impianti elettrici, risulteranno idonei all'ambiente in cui verranno installati ed avranno caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, termiche, corrosive, di umidità alle quali potranno essere esposti durante il funzionamento ordinario. In particolare, tutti i componenti in materiale isolante come: involucri per quadri, cassette, scatole, tubi, canaline ecc., risulteranno idonei alla prova del filo incandescente alla temperatura di prova:

- 850° C, per canaline, tubi, scatole e cassette;
- 650° C, per tutti gli altri componenti.

Detti materiali saranno conformi alle relative norme CEI; tale rispondenza è comprovata dal possesso di un marchio di qualità "IMQ" o equivalente, o del contrassegno CEI o da dichiarazione di conformità resa dal costruttore del componente.

I materiali individuati nel presente progetto non sono vincolanti per l'Impresa, ma sono una semplice guida, servita per il dimensionamento degli impianti e la loro computazione; qualora l'impresa decidesse di non adottare tali materiali potrà sostituirli con altri di pari qualità e caratteristiche. Per quanto riguarda gli apparecchi di protezione dei conduttori la loro sostituzione comporta la verifica, da parte dell'Impresa, del coordinamento e protezione dei conduttori stessi.

ELEMENTI DESCRITTIVI QUADRI ELETTRICI

Quadro "QEZ "

Non è prevista l'installazione di nuove carpenterie, occorrerà sostituire solamente gli organi di protezione non più funzionanti, conservando rigorosamente le distanze di rispetto indicate dalle case costruttrici e l'attuale disposizione di cablaggio.

Quadri "QL "

I quadri **QL** di saranno costituiti da una scatola da incasso o da parete, modulare, in materiale termoplastico autoestinguente., guida DIN porta-apparecchi, cornice sfinestrata e portina di chiusura trasparente in materiale autoestinguente, apribile solo per mezzo di chiave o di attrezzo, di dimensioni adeguate al numero di apparecchiature da contenere.

La piastra finestrata dalla quale uscirà la leva di manovra degli interruttori sarà rimovibile solo attraverso attrezzo, il grado di protezione verso l'esterno a porta aperta sarà pari IP 30

Inoltre saranno dotati di:

morsettiera e mascherine copri moduli ed etichette utenze.

Per quanto riguarda i servizi igienici del piano terzo occorrerà installare un nuovo quadro che conterrà le apparecchiature di comando e protezione.

Dovranno inoltre essere conformi alla Norma di prodotto IEC60670, CEI 23-48 e CEI 23-49.

Le apparecchiature saranno collocate rispettando rigorosamente le distanze di rispetto indicate dalle case costruttrici.

ORGANI DI PROTEZIONE

Saranno del tipo con sganciatore termomagnetico, con sganciatore di intervento differenziale, per montaggio a scatto su profilato DIN, rispondenti alle norme CEI 23-3 IV ed., CEI 17-5 V1, CEI 23-18 aventi le sotto indicate caratteristiche:

Interruttori modulari magnetotermici

Adatti per ogni tipologia impiantistica.
Caratteristica d'intervento tipo "C"; "B"; "D"

N° poli 1; 1P+N; 2; 3 e 4

Ingombro massimo 4 U.M.

Gamma di corrente nominale da 6 a 63A

Gamma di Poteri d'interruzione di 6, 10 e 25 kA

Componibili con ampia gamma di accessori

Interruttori modulari magnetotermici compatti

Da utilizzare per impianti di tipo domestico o similare oppure nei casi in cui non vi siano spazi sufficienti per l'installazione di apparecchi tradizionali.

Caratteristica d'intervento tipo "C"

N° poli 1; 2; 3 e 4

Ingombro massimo 2 U.M.

Gamma di corrente nominale da 6 a 32A

Gamma di Poteri d'interruzione di 4,5; 6 e 10 kA

Componibili con ampia gamma di accessori

Interruttori magnetotermici – differenziali

Apparecchi con ingombro ridotto, da utilizzare per impianti di tipo domestico o similare oppure nei casi in cui non vi siano spazi sufficienti per l'installazione di apparecchi tradizionali.

Caratteristica d'intervento tipo "C"

N° poli 1; 2; 3 e 4

Ingombro massimo 4 U.M.

Gamma di corrente nominale da 6 a 32A

Gamma di Poteri d'interruzione di 4,5; 6 e 10 kA

Gamma di classe differenziale tipo "AC" e "A"

Gamma di corrente nominale differenziale di 30 e 500 mA

Componibili con ampia gamma di accessori

Differenziali componibili per interruttori magnetotermici

Apparecchi modulari per protezione differenziale da comporre con gli interruttori automatici sopra indicati.

Potere d'interruzione della combinazione uguale al potere d'interruzione del dispositivo associato
Potere d'interruzione differenziale nominale verso terra uguale a I_{cn} del dispositivo associato

Corrente nominale: 25 e 63A

Gamma di classe differenziale tipo "AC", "A" e selettivo "S"

Gamma di corrente nominale differenziale da 30 a 1000 mA

Frequenza nominale 50/60Hz

N° poli 2 e 4

Ingombro massimo 3,5 U.M.

Tasto di prova

Meccanismo differenziale a riarmo manuale

Segnalazione d'intervento differenziale

Insensibili a sovratensioni di carattere atmosferico o dovuti a manovre

Componibili con ampia gamma di accesso

SERIE CIVILE Componibile

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

- comprendere apparecchi da un modulo e può comprendere apparecchi da 2 o più moduli;
- consentire l'installazione di almeno 3 apparecchi da un modulo nelle scatole rettangolari normalizzate (Progetto CEI C.538, fogli di normalizzazione A5 e A6);
- permettere il fissaggio rapido degli apparecchi senza vite al proprio supporto e rimozione con attrezzo;
- permettere il fissaggio delle placche a pressione con o senza viti;
- consentire la compensazione dello spessore della tappezzeria di almeno 1 mm.;
- tipo di installazione da incasso o da parete in apposito involucro.

Gamma base:

- comando:(con possibilità di disporre di comandi luminosi o indicazioni fluorescenti per soddisfare le esigenze del D.P.R. 503 del 1996 e D.M. 236 del 1989) (CEI 23-9: 1987 o CEI EN 60669-1);
- interruttori uni e bipolari, deviatori, invertitori, con corrente nominale non inferiori a 10A (CEI23-9; 1987) (CEI EN 60669-1);
- pulsanti, pulsanti a tirante con correnti nominali non inferiori a 2A (CEI EN 60669-2-1)
- prese di corrente: (CEI 23-16 o CEI 23-50) 2P+T, 10A – Tipo P11, 2P+T , 16A – Tipo P17;

- protezione contro le sovracorrenti: (CEI EN 60898);
- interruttori automatici magnetotermici con caratteristica C da 6A, 10A, 16A e potere di interruzione non inferiore a 1500A (CEI 23-9; 1987) (CEI EN 60669-1);
- spie luminose;
- suonerie, ronzatori;
- prese per trasmissione dati RJ45;
- prese telefoniche: RJ11- RJ12 (CEI EN 60603-7)
- prese TV (CEI EN 50083-4) terrestre e satellitare

apparecchi complementari:

- comando con chiave;
 - commutatore 1-0-2;
 - commutatori a scheda;
 - relè passo passo;
 - prese di corrente interbloccate con interruttori automatici magnetotermici;
 - prese di corrente interbloccate con interruttori automatici magnetotermici differenziali *;
 - prese di corrente irreversibili per linee dedicate;
 - prese di corrente per rasoio con trasformatore di isolamento;
 - rivelatori presenza gas combustibili (UNI CEI 70028);
- * Nel caso in cui l'interruttore sia del tipo a funzionamento dipendente dalla tensione di alimentazione (IEC 61008-2-2 e IEC 61009-2-2), esso deve essere installato a valle di un interruttore differenziale non dipendente dall'alimentazione di rete.

CONTENITORI PER SERIE CIVILE

Le scatole da incasso per apparecchi della serie civile devono avere le seguenti caratteristiche:

Scatole dimensionalmente normalizzate

- riferimenti normativi:
 - CEI 23-48
 - CEI C.538
 - esecuzione in materiale isolante
 - profondità 45/50 mm
 - tipo 3 e 4 moduli
- Scatole speciali oltre 4 moduli

- riferimenti normativi:
 - CEI 23 - 48

Le scatole dimensionalmente normalizzate devono permettere l'intercambiabilità delle varie serie civili.

I contenitori per ambienti ordinari devono avere le seguenti caratteristiche:

- riferimenti normativi:
 - CEI 23 - 48
- grado di protezione con apparecchiature montate: IP20;
- tipo di materiale: materiale isolante;
- esecuzione: contenitori per telaio e placca oppure placca autoportante gli apparecchi della serie civile;
- i contenitori devono ricevere gli apparecchi della serie civile.

I contenitori per ambienti speciali (per esempio: umidi, bagnati, a maggior rischio in caso di incendio)devono avere le seguenti caratteristiche:

- riferimenti normativi:
 - CEI 23-48
- grado di protezione: IP55

- tipo di materiale: isolante, in metallo solo per gli ambienti in cui è espressamente richiesto dal capitolato;
- esecuzione: contenitori muniti di coperchio o membrana elastica per telaio e placca oppure placca autoportante gli apparecchi della serie civile.

PLACCHE PER APPARECCHI COMPONENTI

Per gli impianti incassati farà uso in linea di massima di placche di copertura in tecnopolimero isolante nei colori che verranno definiti dalla Direzione Lavori sulla base degli articoli presenti a catalogo.

PRESE A SPINA

Nel fabbricato sono previste prese a spina di tipo:

- a terra centrale o laterale
 - stagne tipo Cee
- riferimenti normativi:
 - CEI EN 60309-1
 - CEI EN 60309-2 (CEI 23-12/1 e 23-12/2)

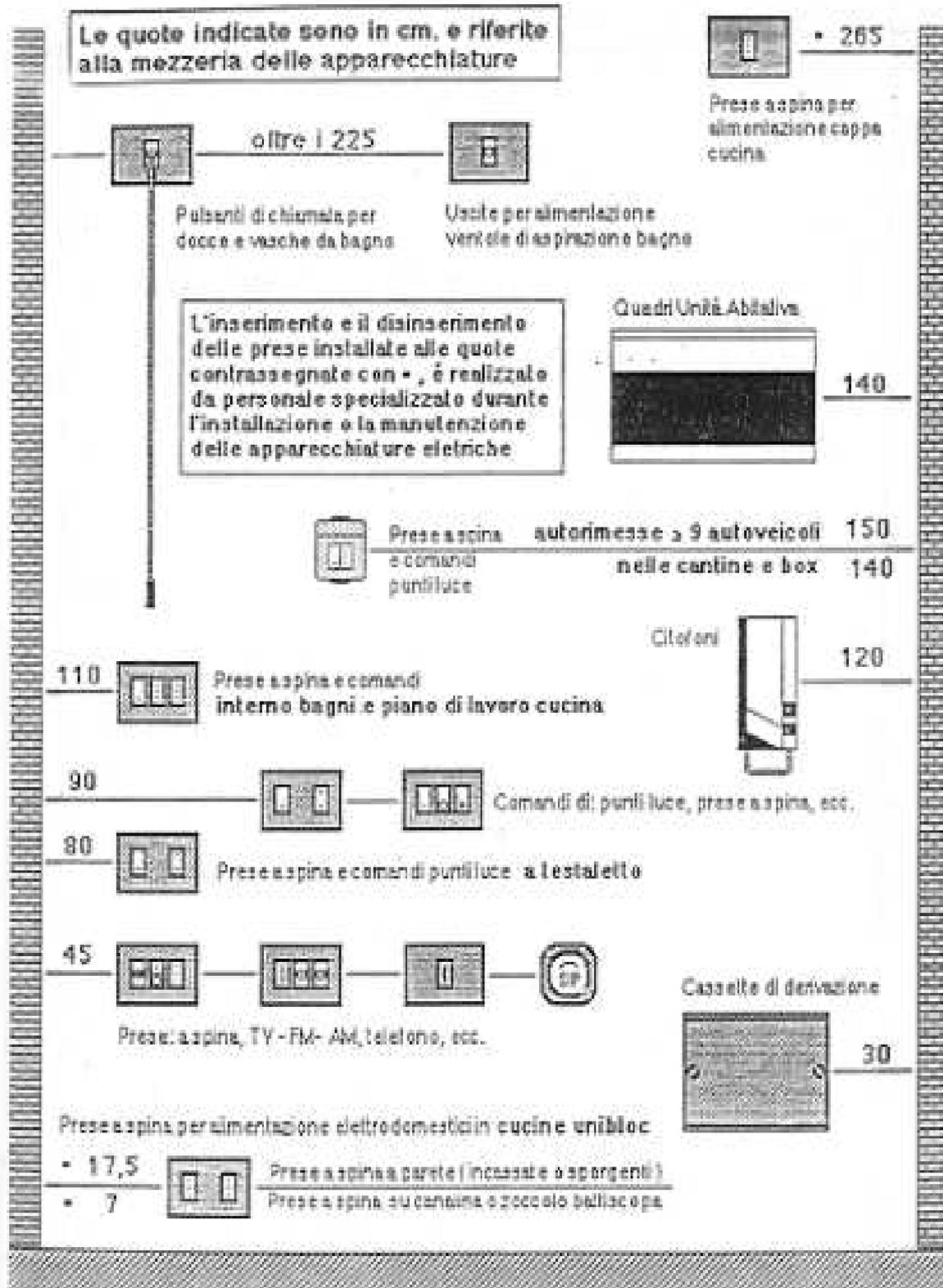
La composizione delle prese è individuata nelle schede successive.

Le prese di tipo industriale saranno composte da presa con interruttore di interblocco tra presa e spina che eviti pericoli per l'operatore che inserisca la spina in presenza di cortocircuito a valle della spina stessa. Di norma tutte le prese industriali saranno del tipo indicato in figura e avranno direttamente a monte l'interruttore di protezione, di tipo differenziale.

ALTEZZE DI INSTALLAZIONE SERIE CIVILE

In tutti gli ambienti l'esatta disposizione e collocazione delle apparecchiature elettriche, previste nella presente relazione, nel capitolato e sulle tavole grafiche, dovrà essere verificata e coordinata con l'effettiva collocazione degli arredi se già conosciuti e con le caratteristiche degli elementi formanti la muratura

- Norme e leggi di riferimento :
 - CEI 64-8
 - Guida CEI 64-53 (guida per edifici ad uso prevalentemente residenziale)
 - UNI EN 12464-1 (illuminazione di luoghi di lavoro all'interno)
 - UNI EN 1838 (illuminazione di emergenza)
 - CEI EN 60598-2-22 (apparecchi autonomi di emergenza)
 - CEI EN 50171 (sistemi di alimentazione centralizzata)
 - DM 16.5.87 n. 246 (norme di sicurezza per edifici di civile abitazione)



PRESCRIZIONI RELATIVE ALLA FORNITURA DEI CORPI ILLUMINANTI

Con l'esecuzione dell'impianto di illuminazione si dovrà anche provvedere alla fornitura in opera di corpi illuminanti. I corpi illuminanti di nuova fornitura dovranno corrispondere come caratteristiche a quelle già esistenti. Ogni corpo illuminante sarà corredato di scheda tecnica, o estratto del catalogo del costruttore in cui siano indicate le curve fotometriche del prodotto, e del marchio IMQ o di marchio equivalente in abito CEE, da dichiarazione del costruttore che ne certifichi la conformità alle normative vigenti. Quest'ultima dichiarazione dovrà essere correlata con i risultati delle prove a cui è stato sottoposto l'apparecchio.

TIPI DI CORPI ILLUMINANTI

I corpi illuminanti previsti sono indicate nelle tavole grafiche. In linea di massima sono state previsti i seguenti apparecchi di illuminazione:

- nei servizi igienici e negli archivi - plafoniere con schermo e corpo in policarbonato IP65
- negli uffici - plafoniere a plafone con corpo in alluminio e schermo lamellare

Per quanto riguarda gli uffici i valori raccomandati di illuminamento sono compresi tra 200 e 500 lux, con le seguenti ulteriori specifiche (UNI 10380)

- illuminamento prossimo a 200 lux in postazioni con uso esclusivo di VDT;
- illuminamento prossimo a 350 lux per la battitura di testi con macchina da scrivere.

Nel caso in cui siano necessari livelli di illuminamento maggiori per applicazioni particolari (lettura di documenti, disegno, ecc.) occorre installare lampade da tavolo orientabili o lampade a luce indiretta tipo piantane.

LAMPADE DI SICUREZZA

Sia le lampade per l'illuminazione di sicurezza sia le lampade indicanti le vie di esodo devono essere apparecchi del tipo autoalimentato e dotati di sistema di auto diagnosi, con batteria di accumulatori al nichel/cadmio ricaricabili e conformi alla Norma CEI 34-21.

Detti apparecchi avranno le seguenti caratteristiche:

autonomia non inferiore ad 1 ora;

tubo fluorescente 1x24W;

flusso luminoso in emergenza come specificato nel Capitolato Speciale di Appalto;

grado di protezione non inferiore a IP44;

tempo di ricarica completa non superiore a 12 ore.

IMPIANTO DI CHIAMATA PER SERVIZIO DISABILI

Nel servizio igienico per disabili dovrà essere previsto un idoneo impianto di chiamata con pulsante a tirante e lampada di rassicurazione. Le apparecchiature per il funzionamento dell'impianto (trasformatore, relè, relè intermittente, ecc.) dovranno essere collocate all'interno del quadro **QLS**.

L'impianto sarà composto da pulsante di chiamata a tirante, pulsante di azzeramento chiamata, lampada intermittente di rassicurazione disposta accanto al pulsante, suoneria e lampada di segnalazione disposte immediatamente fuori del locale.

SCHEMA MONTAGGIO APPARECCHIATURE DI CHIAMATA

L'impianto di chiamata sarà realizzato utilizzando le apparecchiature previste per la serie civile. In particolare nel servizio igienico si avrà:

- o pulsante a tirante per wc
- o selettore di annullamento

DISTRIBUZIONE NEL CONTROSOFFITTO

I cavi posati nel controsoffitto dell'area del soppalco saranno collocati, di norma, entro canale

metallico o tubazioni in pvc. Per i soli allacciamenti agli apparecchi di illuminazione o a piccole derivazioni è ammessa la posa dei cavi con guaina appoggiati direttamente nel controsoffitto, a condizione che venga certificato che il controsoffitto ne regga il peso.

Le connessioni devono essere eseguite entro cassette con grado di protezione minimo IPXXB fissate saldamente o al canale o a parete o soffitto. Non sono ammesse in questo specifico caso le connessioni entro i canali.

I cavi di energia saranno tutti del tipo con guaina. I controsoffiti metallici non sono in genere da collegare a terra, se vengono rispettate tutte le prescrizioni normative.

Gli apparecchi di illuminazione e relative condutture di alimentazione posate nel controsoffitto devono essere protetti contro i contatti diretti, anche se in condizioni ordinarie non sono accessibili

CARATTERISTICHE DEI CAVI

I circuiti saranno realizzati con cavi, del tipo "non propagante l'incendio", aventi le seguenti caratteristiche:

Cavi unipolari con conduttore di rame di tipo flessibile, isolamento in PVC, del tipo non propagante l'incendio a bassa emissione di gas corrosivi, da utilizzare per la distribuzione delle dorsali di piano e all'interno dei locali.

Caratteristiche:

- Sigla: **N07V-K**
Norme di riferimento:
- Costruttive e di prova: CEI 20-20
- Tabella CEI - UNEL 35752
- Non propagazione incendio: CEI 20-22 II
Emissione di gas corrosivi
(HCl ≤ 22%): CEI 20-37

Cavi uni/multipolari con conduttori di rame, isolamento in gomma e guaina in PVC, del tipo non propagante l'incendio a bassa emissione di gas corrosivi, da utilizzare per le montanti e per le linee interrate.

Caratteristiche:

- Sigle: **FG7R 0,6/1 kV; FG7OR 0,6/1 kV**
Norme di riferimento:
- Costruttive e di prova: CEI 20-13
- Tabelle CEI - UNEL 35375- 35376 - 35377
- Non propagazione incendio: CEI 20-22 II
Emissione di gas corrosivi
(HCl ≤ 22%): CEI 20-37

Caratteristiche:

- Sigle: **FG7OM1 0,6/1 kV;**
- Norme di riferimento:
- Costruttive e di prova: CEI 20-13
- Tabelle CEI - UNEL 35375- 35376 - 35377
- Non propagazione incendio: CEI 20-22 III

Emissione di gas corrosivi
(HCl ≤ 22%)

CEI 20-37

Caratteristiche:

- Sigla: **N07G9-K**
Norme di riferimento:
- Costruttive e di prova: CEI 20-20
- Tabella CEI - UNEL 35752
- Non propagazione incendio: CEI 20-22 II
Emissione di gas corrosivi
(HCl ≤ 22%): CEI 20-38

Cavo per sistemi antincendio

Caratteristiche:

- Cavo twistato e schermato di colore rosso FTE40M1-100/100V- FTE40HM1-100/100V
- Grado di isolamento 4
- Halogen free – LSZH
- UNI 9795
- EN 50200-CEI20-36

Cavo coassiale per segnale televisivo

Caratteristiche:

- isolamento in polietilene;
- impedenza 75 ohm.

VERIFICHE E MANUTENZIONE PROGRAMMATA

Prima di mettere in funzione gli impianti, si dovrà eseguire la misura della resistenza di isolamento dei cavi e del dispersore di terra.

Ad ultimazione lavori è necessario effettuare le ulteriori verifiche richiamate dalla norma CEI 64-8, ponendo particolare attenzione alla misura della resistenza dell'impianto di terra ed alla prova dei differenziali.

L'esito delle prove sarà riportato su apposito verbale firmato dal tecnico verificatore e consegnato, in triplice copia, alla Stazione Appaltante, prima della consegna della documentazione finale prevista dal Capitolato Speciale di Appalto.

Inoltre, è necessario, al fine di garantire l'efficienza degli impianti nel tempo, fare eseguire una manutenzione programmata e le verifiche stabilite dalla norma su menzionata.

A titolo esemplificativo si riportano alcune delle su citate verifiche:

- verifica e sostituire dei tubi fluorescenti secondo le indicazioni fornite dal costruttore ed ogni qual volta necessario;
- verificare l'efficienza dell'impianto di illuminazione di emergenza;
- controllando l'accensione degli apparecchi di illuminazione ogni sei mesi;

- ❑ sostituire gli accumulatori ogni quattro anni.
- ❑ verificare l'intervento degli interruttori differenziali mediante l'apposito tasto di prova, oppure con strumento prova differenziali, almeno una volta al mese;
- ❑ controllare ogni due anni l'impianto di terra effettuando le seguenti prove:
- ❑ effettuare la misura di terra del dispersore.

Per i restanti componenti dell'impianto, eseguire una manutenzione almeno ogni tre anni.

ELENCO DEGLI ELABORATI PROGETTUALI AS BUILT

Alla fine dei lavori la Ditta installatrice è tenuta a redigere e consegnare la "Dichiarazione di conformità" con i relativi allegati, così come previsto dal Decreto 37/2008.

Con la dichiarazione di conformità dovrà essere consegnato un dossier tecnico con tutte le informazioni e documentazioni indicate e dovrà essere aggiornato il Manuale d'Uso ed il Piano di Manutenzione. Tutta la documentazione sarà raccolta entro appositi contenitori.

Faranno parte della documentazione tecnica finale:

- dichiarazioni di conformità;
- certificati dei requisiti tecnico professionali;
- progetto di base aggiornato secondo le variazioni apportate durante il corso dei lavori e secondo le modalità di posa ed il tipo di apparecchiatura utilizzata
- elenco delle caratteristiche di tutti i materiali installati, e copia estratto dei cataloghi di tutte le case costruttrici utilizzate
- relazione tecnica di precollaudato attestante che gli impianti, a seguito di accurati accertamenti,
- verifiche e prove, sono rispondenti alla Legge n. 186 del 1° marzo 1968.
- relazione ed un fascicolo per le norme d'uso e manutenzione di tutti gli impianti eseguiti
- certificazione di conformità dei quadri elettrici secondo le prove di accettazione norme CEI 17-13/IEC 439.
- relazione di verifica del coordinamento tra protezioni e condutture

Al fine della redazione del piano di manutenzione del fabbricato deve essere predisposto un fascicolo per ogni componente installato contenente:

- le caratteristiche tecniche delle apparecchiature impiegate;
- un piano di manutenzione esaustivo che indichi la frequenza dei controlli e la sostituzione dei singoli componenti ed i metodi di esecuzione.

Sarà cura della Ditta inoltre provvedere alla redazione di tutte le documentazioni, grafiche e fotografiche necessarie per la stesura del piano di sicurezza dell'edificio da parte della Committenza.

Tutta la documentazione dovrà avere queste caratteristiche:

- relazioni e descrizioni sintetiche devono essere consegnate in due copie (in formato A4) e su file DOC o .TXT
- i disegni devono essere consegnati in due copie (formato A3) colorate, quando necessario e su file .DWG o .DXF.

CALCOLI ELETTRICI DIMENSIONAMENTO IMPIANTI

INDICE

RELAZIONE TECNICA PROGETTUALE.....	1
LEGGI E NORME DI RIFERIMENTO	1
NORME CEI	3
DOCUMENTI DI PROGETTO.....	9
ELENCO DEGLI ELABORATI PROGETTUALI	9
ELABORATI GRAFICI	9
DOCUMENTAZIONE DELLA DITTA ESECUTRICE.....	9
TABELLE DI DIMENSIONAMENTO	10
METODOLOGIA DI VERIFICA.....	10
SEZIONI MINIME ADOTTABILI.....	11
VERIFICA TERMICA, CADUTA DI TENSIONE E CORTO CIRCUITO.....	12
DIMENSIONAMENTO DELLE TUBAZIONI	12
SPECIFICHE DEI COMPONENTI ELETTRICI DI DISTRIBUZIONE.....	14
CANALI IN MATERIALE PLASTICO ISOLANTE AD USO PORTACAVI.....	14
CANALI METALLICI AD USO PORTACAVI	15
CASSETTE DI DERIVAZIONE	15
SCELTA DEL TIPO DI CAVO.....	16
CAVI PER ENERGIA.....	16
CAVI PER CIRCUITI DI COMANDO E SEGNALAZIONE	16
COMPORAMENTO ALFUOCO-RIFERIMENTI NORMATIVI	16
SCELTA DEI DISPOSITIVI DI MANOVRA E PROTEZIONE.....	17
ORGANI DI SEZIONAMENTO E COMANDO.....	17
VERIFICA DELLA SELETTIVITA' DEGLI INTERRUITORI	17
ESEMPI DI SELETTIVITA'	18
PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI ED INDIRETTI.....	19
PROTEZIONE MEDIANTE BASSISSIMA TENSIONE DI SICUREZZA E DI PROTEZIONE (SISTEMI SELV E PELV)	19
PROTEZIONE MEDIANTE BASSISSIMA TENSIONE DI PROTEZIONE FUNZIONALE (SISTEMI FELV).....	19
PROTEZIONE TOTALE	19
PROTEZIONE PARZIALE.....	20
PROTEZIONE ADDIZIONALE.....	20
PROTEZIONE CON IMPIEGO DI COMPONENTI DI CLASSE II O CON ISOLAMENTO QUIVALENTE (ISOLAMENTO DOPPIO O RINFORZATO).....	20
PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI NEI SISTEMI DI I CATEGORIA SENZA PROPRIA CABINA DI TRASFORMAZIONE “SISTEMA TT”	21
IMPIANTO DI PROTEZIONE CONTRO LE SCARICHE ATMOSFERICHE.....	22
VALUTAZIONE DEL RISCHIO E SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE.....	22
REALIZZAZIONE DELL’ IMPIANTO DI PROTEZIONE INTEGRATIVO.....	22
PROTEZIONE DA SOVRATENSIONI	22
PROVVEDIMENTI DI PROTEZIONE CONTRO GLI INCENDI.....	22
DESCIZIONE,QUALITA’ E CARATTERISTICHE DEGLI IMPIANTIE DEI MATERIALI	23
ELEMENTI DESCRITTIVI DEI QUADRI ELETTRICI	23
ORGANI DI PROTEZIONE.....	24
SERIE CIVILE COMPONIBILE.....	25
CONTENITORI PER SERIE CIVILE.....	26
PLACCHE PER APPARECCHI COMPONIBILI.....	27
PRESE A SPINA.....	27
ALTEZZE DI INSTALLAZIONE.....	28
PRESCRIZIONI RELATIVE ALLA FORNITURA DEI CORPI ILLUMIONANTI	29
TIPO DI CORPI ILLUMINANTI.....	29
LAMPADE DI SICUREZZA.....	29
IMPIANTO DI CHIAMATA PER SERVIZIO DISABILI.....	29
SCHEMA MONTAGGIO APPARECCHIATURE DI CHIAMATA.....	29
DISTRIBUZIONE NEL CONTROSOFFITTO.....	29

CARATTERISTICHE DEI CAVI.....	30
VERIFICHE E MANUTENZIONE PROGRAMMATA.....	31
ELENCO DEGLI ELABORATI PROGETTUALI AS-BUILT.....	32
CALCOLI ELETTRICI DIMENSIONAMENTO IMPIANTI	33
INDICE	34