

# COMUNE DI SANTA MARIA A MONTE



## PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DEL NUOVO PERCORSO COPERTO PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA DEL CAPOLUOGO

### PROGETTO ESECUTIVO

#### UBICAZIONE

Comune di S. Maria a Monte , Via del Cimitero n. 1

#### COMMITTENTE

**Amministrazione Comunale di S. Maria a Monte**

Piazza della Vittoria , n°47 - 56020 S.Maria a Monte (PI)

#### RUP

**Dott. Luigi Degl' Innocenti**

Piazza della Vittoria , n°47 - 56020 S.Maria a Monte (PI)

#### PROGETTAZIONE STRUTTURALE

**Ing. LORIANO CECCONI** Corso Matteotti , 80 - (56025) Pontedera PI

#### PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA E COORDINAMENTO SICUREZZA IN FASE DI PROG.

**Arch. FERRINI MATTEO** Via Roma , 23 - ( 56030 ) Terricciola (PI)

#### PROGETTAZIONE IMPIANTISTICA

**Ing. PAOLO BARTOLUCCI** Via Borgo d'Arena 41 , Marti - Montololi Val D'Arno (PI)

#### STUDI GEOLOGICI

**Geol. FRANCESCA FRANCHI** Galleria Aringhieri , 23 Ponsacco (PI)

#### OGGETTO :

**Capitolato speciale di appalto impianto elettrico**

#### TAVOLA

**IE.CS**

SCALA : -

DATA : OTTOBRE 2017

---

## INDICE

1	PARTE GENERALE	pag. 4
1.1	Premessa	pag. 4
1.2	Capitolato speciale d'appalto	pag. 4
2	IMPIANTI E AMBIENTI	pag. 18
2.1	Prescrizioni integrative per edifici scolastici	pag. 18
2.2	Alimentazione degli impianti	pag. 19
2.2.1	Prelievo energia	pag. 19
2.2.1.1	Fornitura dell'energia elettrica per edificio civile	pag. 19
2.2.1.1.1	Prescrizioni integrative per unità abitative	pag. 21
2.2.1.2	Fornitura dell'energia elettrica per edificio scolastico	pag. 21
2.2.1.3	Fornitura dell'energia elettrica per edificio commerciale	pag. 23
2.2.1.4	Fornitura dell'energia elettrica per R.S.A	pag. 23
2.2.1.5	Fornitura dell'energia elettrica per edifici di pregio per arte e storia	pag. 24
2.3	Distribuzione	pag. 24
2.3.1	Cavi e Conduiture	pag. 24
2.3.2	Montanti	pag. 27
2.3.3	Distribuzione con posa ad incasso	pag. 29
2.3.4	Distribuzione con posa a parete	pag. 31
2.3.5	Posa di cavi elettrici isolati, sotto guaina, interrati	pag. 32
2.4	Quadro	pag. 33
2.4.1	Quadri elettrici	pag. 33
2.5	Protezioni	pag. 34
2.5.1	Impianto di terra	pag. 34
2.5.2	Protezione dalle sovracorrenti	pag. 38
2.5.3	Protezione contro i contatti diretti ed indiretti	pag. 39
2.5.4	Protezione contro i fulmini	pag. 40
2.6	Comandi	pag. 44
2.6.1	Sezionamento e comando	pag. 44
2.6.2	Comando e arresto di emergenza	pag. 44
2.7	Impianti di illuminazione	pag. 45
2.7.1	Impianto di illuminazione esterna	pag. 45
2.8	Prescrizioni per disabili	pag. 47
2.9	Atri-corridoi-scale	pag. 49
2.10	Luoghi di ristorazione	pag. 51
2.10.1	Cucina	pag. 51
2.10.2	Mensa o refettorio	pag. 52
2.10.3	Bar	pag. 53
2.11	Servizi e sanitari	pag. 54
2.11.1	Impianto aspirazione bagni ciechi	pag. 54
2.12	Ascensore	pag. 55
3	PRODOTTI	pag. 57
3.1	Serie civili	pag. 57
3.1.1	Componenti generali	pag. 57
3.1.1.1	Dispositivi di comando	pag. 57
3.1.1.2	Contenitori e scatole per minicanale	pag. 58
3.2	Scatole, Contenitori e Centralini	pag. 59
3.2.1	Contenitori da Parete	pag. 59
3.2.1.1	Quadri IP55	pag. 59
3.2.1.2	Quadri d'emergenza IP55	pag. 60

---

3.2.1.3	Calotte / Centralini IP40	pag. 60
3.2.2	Scatole di derivazione da incasso	pag. 61
3.2.2.1	Scatole per pareti tradizionali (forato rosso)	pag. 61
3.3	Apparecchi Modulari	pag. 62
3.3.1	Interruttori Magnetotermici Differenziali Compatti	pag. 62

---

## **1 PARTE GENERALE**

### **1.1 Premessa**

#### **PREMESSA**

La realizzazione di un impianto elettrico viene formalizzata tra le parti (committente e colui che dovrà realizzare l'opera) mediante un contratto, che, a sua volta, rinvia ad un testo nel quale sono descritti minutamente per capitoli gli obblighi e i diritti delle parti, testo quest'ultimo denominato capitolato d'appalto.

Scopo dei capitolati è quello di stabilire i dati di base per l'appalto, comprendendo sia l'attività di installazione sia l'individuazione dei requisiti dei componenti elettrici.

Il capitolato, in particolare modo quando vengono appaltate opere pubbliche si divide in:

- **CAPITOLATO TECNICO** che consiste in una raccolta di prescrizioni e specifiche tecniche che devono essere applicate sia in fase di progettazione sia in fase di esecuzione dell'opera;
- **CAPITOLATO D'APPALTO** che contiene le prescrizioni di carattere contrattuale, amministrative e contabili che riguardano l'esecuzione delle opere. Quest'ultimo, a sua volta si divide in:
  - generale dove vengono riportate le condizioni generali applicabili a tutti i contratti d'appalto dello stesso genere;
  - speciale che viene predisposto per lo specifico contratto d'appalto che si intende stipulare.

### **1.2 Capitolato speciale d'appalto**

#### **CAPITOLO I**

#### **OGGETTO ED AMMONTARE DELL'APPALTO, FORMA E DIMENSIONI DELLE OPERE**

##### **Art. 1 - OGGETTO DELL'APPALTO**

L'appalto riguarda la fornitura e la posa in opera dei materiali e delle apparecchiature necessarie alla realizzazione degli impianti elettrici nella struttura ..... via ..... nonché la realizzazione di ogni altra opera accessoria necessaria a rendere pienamente funzionale quanto previsto nel progetto esecutivo redatto nel mese di ..... dell'anno ..... dall'ing. / perito ind..... iscritto all'albo.....

##### **Art. 2 - AMMONTARE DELL'APPALTO**

L'importo complessivo dei lavori ammonta a € .....  
(Euro .....)



---

pagamento degli stati di avanzamento, di richiedere all'Appaltatore certificazione liberatoria da parte degli Enti sopraddetti.

#### **Art. 7 - PREZZI PER LAVORI NON PREVISTI OD ESEGUITI IN ECONOMIA**

Per l'eventuale esecuzione di lavori non previsti e per i quali non siano stati convenuti i prezzi corrispondenti, si procederà al concordamento dei nuovi prezzi ovvero si provvederà in economia con operai, mezzi d'opera e provviste forniti dall'impresa.

Con detti prezzi si intenderanno corrisposti all'impresa il beneficio di diritto ed i compensi per tutti gli oneri a suo carico fissati dal presente Capitolato.

Per quei lavori e quelle somministrazioni che la stazione appaltante intendesse fare eseguire mediante forniture di operai, l'impresa avrà l'obbligo di somministrare i giornalieri forniti dei relativi attrezzi che gli verranno richiesti d'ufficio.

Gli operai per lavori in economia dovranno essere idonei ai lavori da eseguirsi e provvisti dei necessari attrezzi.

Le macchine ed attrezzi dati a noleggio dovranno essere in perfetto stato di servibilità e provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro regolare funzionamento.

Saranno a carico dell'Appaltatore la manutenzione degli attrezzi e delle macchine e le eventuali riparazioni, perché siano sempre in buono stato di servizio.

I mezzi di trasporto per i lavori in economia dovranno essere forniti in pieno stato di efficienza.

#### **Art. 8 - REVISIONE DEI PREZZI**

L'Appaltatore assume l'obbligo di portare a compimento i lavori oggetto dell'appalto anche se, in corso di esecuzione, dovessero intervenire variazioni nelle componenti dei costi.

E' previsto un fondo a disposizione delle stazioni appaltanti avente, tra le altre, le seguenti destinazioni:

- maggiori lavori imprevisti;
- adeguamento dei prezzi.

#### **Art. 9 - VARIAZIONE DELL'IMPORTO DI APPALTO**

Le varianti e le aggiunte che la Stazione Appaltante si riserva di apportare al progetto dovranno essere eseguite agli stessi patti, prezzi e condizioni del contratto originario, fino alla concorrenza di un maggior importo pari ad un quinto dell'importo di appalto e senza aver diritto ad alcuna indennità ad eccezione del corrispettivo relativo ai nuovi lavori.

#### **Art. 10 - ESCLUSIONE DAL CONTRATTO DI OPERE SPECIALI PROVVISI DALLA STAZIONE APPALTANTE**

La Stazione Appaltante ha facoltà di eseguire direttamente le provviste di materiali e macchinari non elencati nell'Elenco descrittivo dei lavori.

Qualora la Stazione Appaltante dovesse provvedere all'acquisto di materiali in sostituzione di altri forniti dall'Impresa, perché non corrispondenti alle prescrizioni, l'importo dei materiali acquistati verrà addebitato all'Impresa stessa al prezzo di acquisto, al netto della condizione contrattuale.

#### **Art. 11 - PREZZI**

---

I lavori e le forniture relativi agli appalti disciplinati dal presente Capitolato verranno liquidati in base ai prezzi dell'annesso elenco.

Nei prezzi per posa in opera dei materiali forniti dalla Stazione Appaltante si intende compreso anche il loro trasporto dal luogo di deposito al punto di impiego.

Il fatto che una provvista o un'opera sia contemplata nell'Elenco Prezzi non stabilisce obbligo per la Stazione Appaltante di dare ordinazione all'Appaltatore di tali opere o provviste, ma solo l'obbligo dell'Appaltatore di fornirle, ove gli siano ordinate, al prezzo di elenco.

Se i mezzi d'opera impiegati dall'Impresa avessero caratteristiche funzionali e/o dimensionali superiori a quelli contemplati in Elenco, nulla sarà dovuto oltre al prezzo previsto, salvo che tali mezzi non fossero specificatamente richiesti dal D.L.

## **CAPITOLO II NORME GENERALI**

### **Art. 12 - DOMICILIO DELL'APPALTATORE**

L'Appaltatore dovrà eleggere domicilio, per il presente contratto, nel luogo nel quale ha sede l'ufficio di direzione dei lavori; ove non abbia in tale luogo uffici propri, deve eleggere domicilio presso gli uffici della stazione appaltante o lo studio di un professionista o gli uffici di una società legalmente riconosciuta.

### **Art. 13 - CONOSCENZA DELLE NORME DI APPALTO**

L'Appaltatore è tenuto a presentare una dichiarazione dalla quale risulti la perfetta conoscenza delle norme generali e particolari che regolano l'appalto; di tutte le condizioni locali, nonché delle circostanze generali e particolari che possono avere influito sulla determinazione dei prezzi e sulla quantificazione dell'offerta presentata per assumere l'appalto, ivi compresa l'ubicazione dei fabbricati oggetto di intervento.

### **Art. 14 - OSSERVANZA DI LEGGI, REGOLAMENTI E NORME IN MATERIA DI APPALTO**

L'appalto, oltre che dalle norme del presente Capitolato speciale d'appalto e, nel caso di lavori pubblici, del Codice dei contratti pubblici (D. Lgs. 50/2016) e dal relativo decreto attuativo, dalle leggi antimafia 13 settembre 1982, n° 646, 23 dicembre 1982, n° 936, 19 marzo 1990, n° 55 e successive modificazioni nonché dalla legge 20 marzo 1865, n° 2248, all. F; dalla legge n. 109 del 11/02/1994 come modificata ed integrata dal D.L. n° 101 del 03/04/1995, convertito nella Legge n° 216 del 02/06/1995 e successivamente dalla legge 18/11/98 n° 415. L'appalto è altresì regolato da tutte le Leggi Statali e Regionali e relativi regolamenti, che l'appaltatore, con la firma del contratto, dichiara di conoscere integralmente impegnandosi all'osservanza delle stesse.

Poiché l'appalto riguarda interventi da eseguirsi sugli impianti di cui all'art. 1 della legge 22 gennaio 2008, n°37, una particolare attenzione dovrà essere riservata, dall'appaltatore, al pieno rispetto delle condizioni previste dalla legge medesima, in ordine alla "sicurezza degli impianti ed ai conseguenti adempimenti, se ed in quanto dovuti". Egli dovrà quindi:

- essere in possesso dei requisiti tecnico professionali previsti, accertati e riconosciuti ai sensi degli articoli 3-6 e 7 della legge medesima per quanto attiene all'installazione, trasformazione e

- 
- manutenzione degli impianti da eseguirsi;
- rispettare le disposizioni di cui all'art. 5 per quanto concerne l'iter previsto per la progettazione degli impianti;
  - garantire l'utilizzazione di materiali costruiti a regola d'arte e comunque il rispetto delle relative norme CEI di prodotto;
  - presentare la dichiarazione di conformità o di collaudo degli impianti così come prescritto dall'articolo 7 della legge 37/2008.



---

## **CAPITOLO III ESECUZIONE DEL CONTRATTO**

### **Art. 15 - CONSEGNA DEI LAVORI**

Non appena approvato a termini di Legge il contratto di appalto ed esauriti dalla Stazione Appaltante gli incumbenti per l'occupazione dei terreni, concessione di permessi ed altro, si procederà alla consegna a mezzo della D. L.

La D. L. indicherà per iscritto all'Impresa il giorno, l'ora ed il luogo in cui dovrà trovarsi per ricevere la consegna lavori.

All'atto della consegna si forniranno all'Appaltatore gli occorrenti disegni di progetto e si procederà , in contraddittorio con lo stesso, alla verifica delle opere da eseguirsi.

E' riservato alla D. L. la facoltà di consegnare le opere con successivi verbali parziali: in tal caso la decorrenza del periodo lavorativo contrattuale verrà stabilita tenendo conto della proporzione fra le opere già consegnate e le restanti; tale ultimo verbale avrà valore di consegna definitiva. Dell'atto di consegna verrà redatto regolare verbale firmato in contraddittorio dalle parti delegate.

### **Art. 16 - DIREZIONE DEI LAVORI DA PARTE DELL'APPALTANTE**

La D.L. è affidata al tecnico designato dalla Stazione Appaltante, che rappresenterà la stazione stessa, restando a carico dell'Impresa tutte le responsabilità derivanti dall'esecuzione delle opere e dall'esercizio dei cantieri. Gli ordini della D.L. dovranno essere eseguiti con la massima cura e secondo le prescrizioni del Capitolato Generale e del presente Capitolato Speciale.

L'Appaltatore non potrà mai ricusarsi di dare loro immediata esecuzione anche quando si tratti di lavori da farsi di notte o nei giorni festivi o in più luoghi contemporaneamente, sotto pena dell'esecuzione d'ufficio, con addebito della maggior spesa che la Stazione Appaltante avesse a sostenere rispetto alle condizioni di contratto.

Resta comunque fermo il suo diritto di avanzare per iscritto le osservazioni che ritenesse opportuno in merito all'ordine impartitogli.

L'Appaltatore od il suo incaricato dovranno recarsi all'Ufficio della D.L. nei giorni e nelle ore che saranno indicati, per accordi sul piano dei lavori, per la sottoscrizione delle varie rilevazioni contabili, da effettuarsi in contraddittorio.

Gli ordini di servizio della Direzione lavori potranno essere trasmessi all'appaltatore mediante telegramma o telefax oltre che per lettera scritta.

### **Art. 17 - RAPPRESENTANTE DELL'APPALTATORE SUI LAVORI - PERSONALE DELL'APPALTATORE**

L'Appaltatore ha l'obbligo di preporre alla Direzione del cantiere un tecnico di provata capacità regolarmente abilitato.

Il rappresentante dell'appaltatore, il cui nominativo dovrà essere comunicato alla stazione appaltante, dovrà essere anche autorizzato a far allontanare dalla zona dei lavori, dietro semplice richiesta verbale del direttore dei lavori, assistenti ed operai che non riuscissero di gradimento della D.L.

L'Appaltatore è tenuto inoltre, dietro semplice richiesta da parte della direzione dei lavori e senza che questa sia tenuta a giustificare i motivi, a provvedere all'immediato allontanamento del suo rappresentante, pena la rescissione del contratto e la richiesta di rifusione dei danni e spese conseguenti.

---

L'Appaltatore deve comunicare inoltre per iscritto al Direttore dei lavori il nome del Direttore del cantiere, nonché quello del dipendente (o incaricato) addetto alle misure di contabilità in contraddittorio con la Direzione dei lavori.

Qualora durante l'esecuzione dei lavori venisse a mancare per qualsiasi motivo (revoca dell'incarico, dimissioni, malattia, infortunio, decesso, ecc.) l'opera del Direttore di cantiere, l'Appaltatore è tenuto a dare immediata comunicazione di ciò alla D.L. ed a provvedere contemporaneamente alla nomina di un nuovo Direttore del cantiere con le modalità di cui al presente articolo.

In mancanza di ciò i lavori si intenderanno automaticamente sospesi e tale sospensione non verrà computata agli effetti del termine contrattuale di ultimazione dei lavori.

#### **Art. 18 - ONERI ED OBBLIGHI DIVERSI A CARICO DELL'APPALTATORE**

Oltre a tutte le spese obbligatorie e prescritte dall'art. 8 del Capitolato Generale ed a quanto specificato nel presente Capitolato, sono a carico dell'Appaltatore tutti gli oneri qui appresso indicati che si intendono compensati nei prezzi dei lavori a misura di cui al precedente art. 2 e ad elenco prezzi:

- a) tutte le spese di contratto come spese di registrazione del contratto, diritti e spese contrattuali, contributi a favore della Cassa per gli ingegneri ed architetti, ed ogni altra imposta inerente ai lavori, ivi compreso il pagamento di eventuali diritti dell' U.T.C., se ed in quanto dovuti ai sensi dei regolamenti comunali vigenti;
- b) le spese per l'adozione di tutti i provvedimenti e di tutte le cautele necessarie per garantire la vita e l'incolumità agli operai, alle persone addette ai lavori ed ai terzi, ai sensi del D. Lgs. 9 aprile 2008, n°81 e del successivo D. Lgs. 3 agosto 2009, n°106, nonché per evitare danni ai beni pubblici e privati; ogni responsabilità ricadrà, pertanto, sull'Appaltatore, con pieno sollievo tanto dell'Appaltante quanto del personale da essa preposto alla direzione e sorveglianza;
- c) le spese occorrenti per mantenere e rendere sicuro il transito ed effettuare le segnalazioni di legge, sia diurne che notturne, sulle strade e sulle aree interne alla proprietà in qualsiasi modo interessate dai lavori;
- d) il risarcimento dei danni di ogni genere o il pagamento di indennità a quei proprietari i cui immobili, fossero in qualche modo danneggiati durante l'esecuzione dei lavori;
- e) le spese per esperienze, assaggi e prelievamento, preparazione ed invio di campioni di materiali forniti dall'Appaltatore agli istituti autorizzati di prova, sia durante il corso dei lavori che durante le operazioni di collaudo;
- f) l'onere per custodire e conservare qualsiasi materiale di proprietà dell'Appaltante, in attesa della posa in opera e quindi, ultimati i lavori, l'onere di trasportare i materiali residuati nei magazzini o nei depositi che saranno indicati dalla direzione dei lavori;
- g) le spese per concessioni governative e specialmente quelle di licenze per la provvista e l'uso delle materie esplosive, come pure quelle occorrenti per la conservazione, il deposito e la custodia delle medesime e per gli allacciamenti idrici ed elettrici;
- h) la fornitura, dal giorno della consegna dei lavori, sino a lavoro ultimato, di strumenti, personale e mezzi d'opera per tracciamenti, rilievi, misurazioni e verifiche di ogni genere;
- i) la manutenzione di tutte le opere eseguite in dipendenza dell'appalto, nel periodo che intercorrerà dalla data della loro ultimazione sino al collaudo definitivo. Tale manutenzione comprende tutti i lavori di riparazione dei danni che si verificassero alle opere eseguite e quanto occorre per dare all'atto del collaudo le opere stesse in perfetto stato, rimanendo esclusi solamente i danni prodotti da forza maggiore e sempre che l'Appaltatore ne faccia regolare denuncia;
- j) la fornitura all'ufficio tecnico dell'ente appaltante, entro i termini prefissi dallo stesso, di tutte le notizie relative all'impiego della manodopera, notizie che dovranno pervenire in copia anche alla

- 
- direzione dei lavori. In particolare si precisa che l'Appaltatore ha l'obbligo di comunicare mensilmente al direttore dei lavori il proprio calcolo dell'importo netto dei lavori eseguiti nel mese, nonché il numero delle giornate-operaio impiegate nello stesso periodo;
- k) la redazione dei progetti esecutivi, prima dell'inizio dei lavori, e dei disegni as-built, al termine dei lavori relativi agli interventi sugli impianti elettrici, da parte di tecnici abilitati e con competenza specifica nel settore, nonché i relativi oneri.
- l) Per quanto concerne gli impianti elettrici l'Appaltatore dovrà consegnare, al termine dei lavori, un fascicolo con la descrizione degli interventi di manutenzione da effettuare per un corretto funzionamento dell'impianto e le istruzioni per le eventuali manovre di emergenza. Quando l'Appaltatore non adempia a tutti questi obblighi, l'Appaltante sarà in diritto - previo avviso dato per iscritto, e restando questo senza effetto, entro il termine fissato nella notifica - di provvedere direttamente alla spesa necessaria, disponendo il dovuto pagamento a carico dell'Appaltatore. In caso di rifiuto o di ritardo di tali pagamenti da parte dell'Appaltatore, essi saranno fatti d'ufficio e l'Appaltante si rimborserà della spesa sostenuta sul prossimo acconto.

### **Art. 19 - DISCIPLINA NEI CANTIERI**

Il personale dell'Impresa dovrà restare subordinato alla D.L. ed ai tecnici collaboratori.

Il D.L. avrà diritto di esigere l'allontanamento dal cantiere degli agenti o dipendenti dell'Appaltatore per loro insubordinazione, incapacità o grave violazione degli obblighi dipendenti dal contratto.

Le sopraddette attribuzioni del D.L. si intendono limitate all'inosservanza, da parte del personale dell'Impresa, delle prescrizioni della D.L. relative:

- all'idoneità dei materiali da impiegarsi per l'esecuzione degli impianti;
- alla rispondenza delle dimensioni dei manufatti ai tipi di progetto ed alle eventuali varianti;
- alla rispondenza alle norme di progetto e di contratto dei materiali, delle apparecchiature fornite e di quant'altro attiene la corretta esecuzione dell'opera finita;
- all'osservanza dei tipi di progetto per quanto riguarda l'ubicazione e le modalità esecutive dei manufatti;
- ai rilievi ed alla tenuta della contabilità.

L'Appaltatore dovrà provvedere a sua cura e spese alla sorveglianza del cantiere e curare che i lavori ad esso affidati non vengano manomessi; saranno quindi a suo carico i rifacimenti e gli indennizzi relativi, sempre che le manomissioni o sottrazioni non risultassero in modo chiaro avvenute per fatto delle altre imprese addette ai lavori stralciati dall'appalto.

L'Appaltatore provvederà perché l'accesso al cantiere sia vietato a tutte le persone non addette ai lavori e non ammesse dalla Ditta degli stessi.

L'Appaltatore è comunque in tutti i casi responsabile dei danni causati dall'imperizia o dalla negligenza dei suoi agenti ed operai, nonché dalla malafede o dalla frode nella somministrazione o nell'impiego dei materiali.

### **Art. 20 - ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI E PROGRAMMA DEI LAVORI**

L'Appaltatore si impegna ad eseguire le opere di cui all'art. 4, con l'urgenza connessa alla specifica situazione e quindi anche nelle ore notturne e/o nelle giornate festive, agli stessi patti e condizioni di contratto.

Ciò premesso, l'Appaltatore avrà in genere la facoltà di sviluppare i lavori nel modo che crederà più conveniente per darli perfettamente compiuti nel termine contrattuale, purché a giudizio della direzione non riesca pregiudizievole alla buona riuscita delle opere ed agli interessi dell'Appaltante.

La mancata osservanza delle disposizioni del presente articolo dà facoltà all'Appaltante di non stipulare o di risolvere il contratto per colpa dell'Appaltatore.

---

L'Appaltante si riserverà il diritto di stabilire l'esecuzione di un determinato lavoro entro un congruo termine perentorio e di disporre altresì lo sviluppo dei lavori nel modo che riterrà più opportuno in relazione alle esigenze dipendenti dall'esecuzione delle altre opere ed alla consegna delle forniture escluse dall'appalto, senza che l'Appaltatore possa rifiutarsi e farne oggetto di richiesta di speciali compensi.

#### **Art. 21 - TEMPO UTILE PER L'ULTIMAZIONE DEI LAVORI - PENALITÀ**

Il contratto d'appalto avrà la durata di giorni ..... (.....) a datare dal verbale di consegna come da articolo 15 del capitolato generale d'appalto e non potrà essere tacitamente rinnovato.

Per il maggior tempo impiegato dall'appaltatore nell'esecuzione dell'appalto oltre il termine contrattuale è applicata la penale nell'ammontare stabilito dal capitolato speciale o dal contratto.

#### **Art. 22 - ESECUZIONE DEI LAVORI D'UFFICIO - RESCISSIONE E RISOLUZIONE DEL CONTRATTO**

La Stazione Appaltante può di diritto rescindere il contratto e provvedere all'esecuzione d'ufficio, con le maggiori spese a carico dell'Appaltatore, qualora l'impresa risultasse colpevole di frode o di negligenza grave, contravvenisse agli obblighi ed alle condizioni stipulate, dovesse fallire o venisse a mancare nel legale rappresentante.

In questi casi, l'Impresa ed il suo legale rappresentante, o gli eredi in caso di morte dell'Assuntore, avranno diritto soltanto al pagamento delle opere e somministrazione lodevolmente eseguite e riconosciute conformi alle prescrizioni contrattuali, da liquidarsi con le norme del presente Capitolato Speciale, con riserva dei danni che pervenissero alla Stazione Appaltante in dipendenza della stipulazione di un nuovo contratto o dall'esecuzione d'ufficio delle opere stipulate.

#### **Art. 23 - DANNI DI FORZA MAGGIORE**

I danni di forza maggiore, causati da agenti atmosferici di particolare gravità (allagamenti, colpi di vento eccezionali, ecc..) saranno valutati ed eventualmente indennizzati, salvo che non vi sia già stato preventivo ordine di servizio della Direzione Lavori che ravvisasse una omessa cautela necessaria a prevenire tali danni, sempre che i lavori siano stati misurati ed iscritti a libretto. La denuncia del danno deve essere sempre fatta per iscritto, entro cinque giorni dall'avvenuto danno.

#### **Art. 24 - RESPONSABILITÀ ED ADEMPIMENTI DELL'APPALTATORE**

L'appaltatore è tenuto ad osservare, nei confronti dei propri dipendenti, il trattamento economico e normativo previsto dai contratti di lavoro nella località e nel periodo cui si riferiscono i lavori e risponde in solido dell'applicazione delle norme anzidette anche da parte di subappaltatori.

Fermo l'obbligo di procedere nell'esecuzione dei lavori con i mezzi e i macchinari atti a garantire la vita e l'incolumità degli operai addetti quanto di terzi come pure di evitare danni a cose di proprietà della Stazione Appaltante o di terzi, l'Appaltatore resta l'unico responsabile sia civilmente che penalmente delle disgrazie, infortuni e danni che dovessero accadere alle persone ed alle cose, tanto in conseguenza del lavoro, quanto dell'operato dei suoi dipendenti.

Nessuna responsabilità potrà essere imputata al personale di assistenza e direzione lavoro preposti dalla Stazione Appaltante ancorché questi avessero impartito ordini che l'impresa o i suoi dipendenti avessero eseguito.

L'Appaltatore è tenuto inoltre a trasmettere all'amministrazione appaltante:

- la documentazione di avvenuta denuncia agli enti previdenziali, assicurativi ed infortunistici, ivi inclusa la cassa edile, prima dell'inizio dei lavori e comunque entro 30 giorni dalla data del verbale

---

di consegna;

- le copie dei versamenti dei contributi previdenziali ed assicurativi, nonché quelli dovuti agli organismi paritetici previsti dalla contrattazione collettiva, con cadenza quadrimestrale o all'atto della emissione dei singoli stati di avanzamento, ove in tal senso li pretenda il direttore dei lavori, tanto relativi alla propria impresa che a quelle subappaltatrici;
- la documentazione redatta ai sensi dei D. Lgs. 81/08 e 106/09.

Nel caso di affidamento ad Associazione di imprese o Consorzio, tali obblighi incombono sull'impresa mandataria o capogruppo.

L'appaltatore è tenuto altresì a comunicare alla stazione appaltante, ai sensi dell'art. 1, commi 1° e 2° e dell'art. 2 del D.P.C.M. 11/5/1991:

- se si tratti di società per azioni, in accomandita per azioni, a responsabilità limitata, Cooperative per azioni o a responsabilità limitata, tanto per sé che per i concessionari o sub-appaltatori, prima della stipula del contratto o della Convenzione, la propria composizione societaria; l'esistenza di diritti reali di godimento o di garanzia sulle azioni con diritto di voto sulla base delle risultanze del libro dei soci, delle comunicazioni ricevute e di qualsiasi altro dato a propria disposizione, nonché l'indicazione dei soggetti muniti di procura irrevocabile che abbiano esercitato il voto nelle assemblee societarie nell'ultimo anno o che ne abbiano comunque diritto;
- se poi il soggetto aggiudicatario, concessionario o subappaltatore è un consorzio, tali dati debbono essere riferiti alle società consorziate che comunque partecipino alla progettazione ed esecuzione dell'opera;
- le variazioni che siano intervenute nella composizione societaria di entità superiore al 2% rispetto ai dati segnalati al momento della stipula del contratto.

In presenza di subappalti, di noli a caldo o di contratti simili l'appaltatore dovrà altresì adempiere alle prescrizioni particolari già previste nell'articolo che si interessa del subappalto.

Per quanto concerne l'esecuzione delle opere appaltate, l'Appaltatore è l'unico responsabile, intendendosi chiaramente che le istruzioni date dalla D. L. e le Norme del presente Capitolato non diminuiscono affatto la responsabilità dell'Appaltatore stesso.

La presenza sul luogo del personale di direzione e sorveglianza, nonché l'approvazione dei tipi da parte della D. L. e qualunque suo intervento non alterano o diminuiscono questa condizione di responsabilità dell'Appaltatore che s'intende sussistere pienamente ed incondizionatamente dalla consegna dei lavori al collaudo.

Compete esclusivamente all'Appaltatore ed al Direttore del cantiere ogni decisione e responsabilità, purchè non in contrasto con gli interessi della Stazione Appaltante, per quanto riguarda:

- le modalità ed i sistemi di conduzione, di organizzazione dei lavori e direzione del cantiere;
- la distribuzione e l'impiego della mano d'opera e dei mezzi di cantiere;
- le opere provvisorie, le prevenienze antinfortunistiche ed ogni altro provvedimento per salvaguardare l'incolumità sia del personale che di terzi, la sicurezza del traffico veicolare e pedonale e per evitare ogni e qualsiasi danno ai servizi pubblici di sopra e sottosuolo ed ai beni pubblici e privati.

Ogni e più ampia responsabilità in caso d'infortuni e danni ricadrà pertanto sull'Appaltatore, restando la Stazione Appaltante, nonché il personale preposto alla D.L., sollevati ed indenni da ogni azione al riguardo.

## **Art. 25 - SOSPENSIONE DEI LAVORI**

La sospensione dei lavori avverrà secondo quanto disposto dall'art. 18 del Capitolato Generale, fermo restando quanto prescritto al precedente art. 15 del presente Capitolato.

---

### **Art. 26 - ULTIMAZIONE DEI LAVORI**

La visita di ultimazione dei lavori potrà comprendere, oltre le parti viste, anche quelle non viste, che sarà obbligo dell'assuntore di scoprire a richiesta del D.L.

Se le opere dovessero risultare complete e perfette, si redigerà il relativo verbale.

Se, invece, risultasse la necessità di rifare o migliorare qualche opera per imperfetta esecuzione, l'Impresa dovrà eseguire i lavori che le verranno indicati e nel tempo prescritto, e solamente dopo la constatazione dell'effettivo perfezionamento delle opere si redigerà il verbale di ultimazione dei lavori.

Entro venti giorni dalla visita di constatazione di ultimazione lavori l'Impresa dovrà riconsegnare libere e nello stesso stato di fatto precedente le aree consegnate ad uso magazzino e deposito materiale.

Nel tempo intercorrente fra l'ultimazione dei lavori ed il collaudo finale, la Stazione Appaltante potrà ordinare ulteriori lavori e forniture senza che l'Appaltatore, per qualsiasi ragione, possa rifiutarsi, purchè tali lavori debbano servire direttamente o indirettamente per l'opera che forma oggetto dell'appalto.

### **Art. 27 - PERIODO DI GRATUITA MANUTENZIONE**

A partire dalla data del verbale di ultimazione lavori, l'Assuntore sarà obbligato, entro i limiti temporali stabiliti per il collaudo, alla lodevole manutenzione gratuita di tutte le opere comprese in contratto e, quindi, sostituire i materiali non rispondenti alle prescrizioni contrattuali, a riparare tutti i guasti e le degradazioni che avvenissero nelle opere eseguite.

### **Art. 28 - CONTABILITA' DEI LAVORI**

La contabilità delle opere sarà tenuta distinta secondo i seguenti titoli: opere a misura.

Tutte le opere da valutarsi a misura dovranno essere rilevate gradualmente con disegni quotati sopra apposito libretto.

Solamente i dati di questi libretti di contabilità e le misure delle opere apparenti nei libretti stessi potranno essere ammessi nella compilazione del registro di contabilità.

### **Art. 29 - LAVORI IN ECONOMIA**

E' facoltà della Direzione Lavori di fare eseguire lavori d'urgenza, affidandoli in forma diretta ad uno o più operatori economici individuati dal responsabile del procedimento o dal tecnico.

### **Art. 30 - CONTO FINALE E COLLAUDO DEFINITIVO**

Il direttore lavori compila il conto finale entro il termine stabilito nel capitolato speciale e provvede a trasmetterlo al responsabile del procedimento.

La collaudazione dei lavori dovrà essere effettuata entro sei mesi dalla data di ultimazione completa delle opere appaltate.

Nel caso che il certificato di collaudo sia sostituito da quello di regolare esecuzione — nei casi consentiti — il certificato va emesso non oltre tre mesi dalla data di ultimazione dei lavori.

Il conto finale verrà trasmesso riunito al certificato di regolare esecuzione. Nel caso occorra il certificato di collaudo, la contabilità dovrà essere trasmessa tempestivamente al collaudatore. L'Appaltatore deve allegare le certificazioni previste dalla Legge 37/08.

### **Art. 31 - PRESCRIZIONI DI CARATTERE GENERALE**

---

Si premette che, per norma generale ed invariabile, resta stabilito contrattualmente che nei prezzi dell'elenco si intende compresa ogni opera principale e provvisoria, ogni fornitura, ogni consumo, l'intera mano d'opera, ogni trasporto in opera, nel modo prescritto dalle migliori regole d'arte, l'utile e le spese generali e ciò anche quando non sia esplicitamente dichiarato nei rispettivi articoli dell'elenco.

Si conviene poi espressamente che le eventuali designazioni di provenienza dei materiali non danno, in alcun caso, diritto all'Appaltatore di chiedere variazioni di prezzo o maggior compensi per le maggiori spese che egli dovesse eventualmente sostenere, nel caso che dalle provenienze indicate non potessero aversi tali e tanti materiali da corrispondere ai requisiti ed alle esigenze di lavoro.

Per regola generale, nell'esecuzione dei lavori, l'impresa dovrà attenersi alle migliori regole d'arte, nonché alle prescrizioni che qui di seguito vengono date per le principali categorie di lavoro.

Per tutte le categorie di lavori per le quali non si trovino, nel presente capitolato e nell'annesso "Elenco prezzi", prescritte speciali Norme, l'impresa dovrà attenersi a quelle vigenti in materia ed agli ordini che all'uopo impartirà la Direzione Lavori.

Il fatto che alcuni prezzi di lavori aventi analogia fra di loro non siano in giusto rapporto non darà diritto all'Appaltatore di prendere cambiamenti nei prezzi fissati.

La misura di ogni opera deve corrispondere nelle dimensioni nelle ordinazioni od ai tipi.

Nel caso di eccesso su tali dimensioni si terrà come misura quella prescritta ed in caso di difetto, se l'opera è accettata, si terrà come misura quella effettiva.

### **Art. 32- RIFIUTO DELLE FORNITURE**

Quelle forniture fatte dall'Appaltatore che non dovessero risultare conformi alle specifiche prove prescritte o alle relative Norme contenute nel presente Capitolato Speciale d'Appalto, potranno essere rifiutate, o in subordine, potrà essere chiesto un risarcimento qualora le ridotte caratteristiche dei materiali non compromettessero sostanzialmente la funzionalità dell'opera.

---

## **CAPITOLO IV DEFINIZIONE DELLE CONTROVERSIE**

### **Art. 33 - RISOLUZIONE AMMINISTRATIVA**

Nel caso di opere pubbliche, qualora sorgessero delle contestazioni tra la Stazione Appaltante e l'Appaltatore, si procederà alla risoluzione di esse in via amministrativa come previsto dal D. Lgs. 50/2016.

### **Art. 34 - ARBITRATO**

Ove non si proceda all'accordo bonario e vengano conseguentemente confermate le riserve, sia per i lavori in ambito pubblico che privato, la definizione delle controversie è attribuita ad un arbitrato di natura rituale.

Ciascuna delle parti, nella domanda di arbitrato o nell'atto di resistenza alla domanda, nomina l'arbitro di propria competenza tra professionisti di particolare esperienza nella materia dei lavori pubblici; se la parte nei cui confronti è diretta la domanda di arbitrato omette di provvedervi, alla nomina procede il Presidente del Tribunale ai sensi dell'articolo 810, comma 2, del codice di procedura civile.



---

## **CAPITOLO V VERIFICHE E PROVE**

### **Art. 35 – VERIFICHE E CONSEGNA DEGLI IMPIANTI**

Dopo l'ultimazione dei lavori e il rilascio della relativa dichiarazione di conformità rilasciata dall'impresa installatrice sulla base della legge 37/08 l'Appaltatore ha la facoltà di prendere in consegna gli impianti, anche se il collaudo definitivo degli stessi non ha ancora avuto luogo.

In tal caso però, la presa in consegna degli impianti da parte dell'Appaltatore dovrà essere preceduta da una verifica iniziale degli stessi, che abbia avuto esito favorevole.

Anche qualora l'Appaltatore non intenda valersi della facoltà di prendere in consegna gli impianti ultimati prima del collaudo (verifiche) definitivo, può disporre affinché, dopo il rilascio delle dichiarazioni di conformità dei lavori, si proceda alla verifica iniziale degli impianti.

E' pure facoltà della ditta appaltatrice di chiedere che, nelle medesime circostanze, la verifica iniziale degli impianti abbia luogo.

La verifica accerterà che gli impianti siano in condizione di poter funzionare normalmente, che siano state rispettate le norme CEI 64-8 ed in particolare dovrà controllare:

a) esame a vista: dovrà accertare che i componenti elettrici siano:

- conformi alle prescrizioni di sicurezza e progettuali;
- scelti e messi in opera correttamente;
- non danneggiati in modo visibile;

b) prove:

- continuità dei conduttori di protezione e equipotenziali;
- misura della resistenza di terra;
- verifica del funzionamento dei dispositivi di protezione a corrente differenziale;
- misura della resistenza d'isolamento.

---

## **2 IMPIANTI E AMBIENTI**

### **2.1 Prescrizioni integrative per edifici scolastici**

#### Accessibilità

L'edificio scolastico deve essere concepito, oltre l'abbattimento delle barriere architettoniche, per essere anche un ambiente al servizio di tutti.

Vedere anche D.M. 24 luglio 1996, n. 503 "Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici."

#### Benessere ambientale

L'organizzazione della struttura, mediante l'utilizzo di adeguati ed idonei materiali, processi e metodi edilizi, contenimento al minimo impiego di materie prime non rinnovabili e l'uso di materiali eco-compatibili contribuisce alla tutela della salute

Deve essere previsto l'uso di componenti e sistemi in grado di assolvere a funzioni di tipo energetico, ad esempio l'inerzia termica, la captazione, l'accumulo, l'utilizzazione dell'energia solare al fine di ridurre al minimo il ricorso a fonti energetiche non rinnovabili.

#### Integrazione con il contesto

L'edificio scolastico deve integrarsi nel contesto urbano al fine di assicurare all'utente opportunità di incontro e relazioni sociali, sviluppando, se possibile, anche collegamenti spazi di verde pubblico.

#### Risparmio energetico e sviluppo ecosostenibile

La progettazione della struttura scolastica dovrà mirare a:

riduzione e/o contenimento dei consumi energetici, attraverso e/o predisponendo soluzioni e accorgimenti tecnici finalizzati all'adozione di fonti energetiche rinnovabili

risparmio idrico con razionalizzazione dell'uso dell'acqua, uso di materiali a basso impatto ambientale, orientati possibilmente nell'ottica del riciclo e del riutilizzo.

#### Manutenzione e gestione

Importante che il progetto risponda a requisiti di massima facilità di manutenzione nell'ottica di riduzione e/o ottimizzazione dei costi.

#### Verifica degli standard scolastici

Il progetto dovrà rispondere ai requisiti del quadro normativo di riferimento applicabile ed in vigore per le strutture scolastiche di ogni ordine e grado.

#### Protezione antincendio

---

Il progetto dovrà essere redatto nel rispetto della normativa vigente

## Acustica

Importante prevedere l'utilizzo di soluzioni tecniche e/o materiali e/o prodotti che favoriscono l'isolamento acustico; i requisiti acustici devono soddisfare le prescrizioni legislative in vigore, tra cui:

D. M. 18 dicembre 1975 "Norme tecniche aggiornate relative all'edilizia scolastica, ivi compresi gli indici di funzionalità didattica, edilizia ed urbanistica, da osservarsi nella esecuzione di opere di edilizia scolastica"

D.P.C.M. 5 dicembre 1997 "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici"

D.P.C.M. 16 aprile 1999 "Regolamento recante norme per la determinazione dei requisiti acustici delle sorgenti sonore nei luoghi di intrattenimento danzante e di pubblico spettacolo e nei pubblici esercizi" se per quanto applicabile per le attività congruenti con la destinazione d'uso dell'edificio e della palestra.

## **2.2 Alimentazione degli impianti**

### **2.2.1 Prelievo energia**

#### **2.2.1.1 Fornitura dell'energia elettrica per edificio civile**

##### **Norme e Guide di riferimento**

CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua (7<sup>a</sup> edizione)

CEI 64-50: Edilizia ad uso residenziale e terziario. Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione delle infrastrutture per gli impianti di comunicazioni e impianti elettronici negli edifici - Criteri generali

CEI 0-21: Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica

##### **Potenza impegnata e dimensionamento degli impianti**

Gli impianti elettrici devono essere calcolati sulla base della potenza impegnata; ne consegue che le prestazioni e le garanzie per quanto concerne le portate di corrente, le cadute di tensione, le protezioni e l'esercizio in genere sono riferite alla potenza impegnata.

Detta potenza viene indicata dal Committente o calcolata in base a dati forniti dal Committente.

In mancanza di indicazioni, si fa riferimento al carico convenzionale dell'impianto; quest'ultimo può essere calcolato sommando tutti i valori ottenuti applicando alla potenza nominale degli apparecchi utilizzatori fissi ed alla potenza corrispondente alla corrente nominale delle prese a spina, i coefficienti dedotti dalle tabelle CAR-CONV e POT-IMP.

##### **Tabella CAR-CONV - Coefficienti per la valutazione del carico convenzionale**

Numero di utenze di impianto alimentate	Valore del coefficiente
1	1
da 2 a 4	0,8
da 5 a 10	0,5
11 e oltre	0,3

Dopo aver calcolato la potenza impegnata, è necessario consultare l'azienda fornitrice dell'energia elettrica per la definizione del contratto più idoneo.

Negli edifici civili, in particolare, la Norma CEI 0-21 prevede una serie di valori standard per i contratti che normalmente vengono sottoscritti dagli utenti.

**Tabella CEI 0-21 – Valori standard di P, I<sub>CC</sub>, φ<sub>CC</sub>**

Potenza installata [kW]	Corrente di cortocircuito [kA]	cos φ <sub>CC</sub>
P ≤ 6	I <sub>CC</sub> = 6	0,7
6 < P ≤ 33	I <sub>CC</sub> = 10	0,5
P > 33	I <sub>CC</sub> = 15	0,3

**Nota:** la corrente di cortocircuito fase-neutro per forniture trifase è 6 kA.

La Norma CEI 0-21 impone inoltre alcune regole che devono sempre essere rispettate.

A) Relativamente al punto di connessione:

- Il punto di connessione (PdC) coincide con i morsetti posti a valle del sistema di misura per tutti gli utenti, ad eccezione degli utenti attivi con immissione totale dell'energia prodotta; in quest'ultimo caso il PdC coincide con una morsettiera posta dal Distributore a monte del contatore.
- A monte del punto di connessione la proprietà e la competenza funzionale sono del distributore; a valle, la proprietà e la competenza sono dell'utente.
- Il Distributore installa i contatori dell'energia scambiata con la rete, nonché la protezione dell'impianto di propria competenza; tali dispositivi devono garantire la sicurezza e l'operatività della connessione nelle condizioni di funzionamento ammesse.

B) Relativamente al cavo di collegamento:

- Tratto di cavo di proprietà e pertinenza dell'utente che collega il contatore (gruppo di misura) con il primo (i) dispositivo (i) di protezione contro le sovracorrenti dell'utente.
- Il cavo di collegamento è installato appena a valle del punto di connessione e non può essere protetto da alcuna apparecchiatura dell'utente.

**Nota:** il montante è considerato «cavo di collegamento» solo se è collegato al PdC senza alcun interruttore.

C) Per forniture negli edifici condominiali:

- 
- Per i punti di connessione relativi ad edifici con ingresso in comune a più unità immobiliari è necessario centralizzare i contatori in un apposito locale/vano (di proprietà condominiale e realizzato a cura dell'utente) individuato all'interno dell'edificio, in accordo con il Distributore.
  - L'accesso ai vani deve essere consentito al Distributore; in caso di guasto o per esigenza di esercizio, serve l'accesso tempestivo.
  - Per oltre quattro unità immobiliari, il Distributore ha facoltà di ottenere dal richiedente locali e/o porzioni di terreno adeguati alla realizzazione di cabine MT/BT, alle condizioni economiche previste dall'AEEG.
  - Nel caso di un nuovo insediamento costituito da diversi edifici, è possibile allestire più locali contatori collegati tra loro tramite appositi cavidotti o pozzetti da realizzare a cura dell'Utente.

L'energia elettrica può anche essere prodotta privatamente (autoproduzione).

In particolare nel caso di autoproduzione mediante sistemi di generazione fotovoltaica devono essere rispettate le delibere dell'AEEG.

Per la realizzazione di questa tipologia di impianti si rimanda alla Guida CEI 82-25.

#### **2.2.1.1.1 Prescrizioni integrative per unità abitative**

##### **Prescrizioni integrative per unità abitative**

L'articolo 37.2 della Norma CEI 64-8 prescrive che gli impianti elettrici delle abitazioni devono essere dimensionati per una potenza impegnabile di 3KW per unità abitative fino a 75m<sup>2</sup> e 6KW per superfici maggiori ed indipendentemente dal livello prestazionale, precisando altresì che:

- i cavi devono essere sfilabili qualunque sia il livello dell'impianto, ad eccezione di elementi prefabbricati o precablati;
- il diametro interno dei tubi protettivi di forma circolare deve essere almeno pari a 1,5 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi che essi sono destinati a contenere, con un minimo di 16 mm;
- nelle cassette di derivazione, dopo la posa di cavi e morsetti, è opportuno lasciare uno spazio libero pari a circa il 20% del volume della cassetta stessa. Sono consigliate le scatole da incasso ampliabili da 3 o da 4 moduli che non necessitano di essere sostituite nelle pareti dove sono già installate;
- nel caso di rifacimenti edili di unità immobiliari esistenti facenti parte di un condominio, le prescrizioni relative a impianti TV, videocitofono, citofonico, non si applicano per l'individuazione dei livelli 1, 2 e 3, se incompatibili con l'impianto condominiale esistente.

#### **2.2.1.2 Fornitura dell'energia elettrica per edificio scolastico**

##### **Leggi, Norme e Guide di riferimento**

CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua (7<sup>a</sup> edizione)

CEI 64-50: Edilizia ad uso residenziale e terziario. Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione delle infrastrutture per gli impianti di comunicazioni e impianti elettronici negli edifici - Criteri generali

CEI 64-52: 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

DM 26/08/92: Norme di prevenzione incendi per l'edilizia scolastica

Legge 11/01/96 n°23: Norme per l'edilizia scolastica

DPR 24/07/96 n°503: Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici

DPR 01/08/11 n°151: Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi.

### Potenza impegnata

La potenza elettrica necessaria per alimentare correttamente le utenze elettriche previste in una struttura scolastica dipende dalle attività svolte all'interno della struttura (tipo di scuola), dalla grandezza della stessa, nonché dal numero medio degli occupanti (alunni, insegnanti, personale non docente). In assenza di precise indicazioni, la Guida CEI 64-52 adotta la procedura della determinazione del carico convenzionale mediante il prodotto della potenza nominale per i fattori di utilizzazione e di contemporaneità.

Per valutare la potenza da installare, quando non si conoscono le caratteristiche dei carichi, ma la destinazione d'uso dei locali, le superfici coperte e scoperte e i volumi, si può fare riferimento ai valori di potenza nominale riportati nella tabella POT-APP.

**Tabella POT-APP - Potenza apparente specifica media relativa ad impianti per edifici scolastici**

Impianto	Potenza appartenente per unità di volume [VA/m <sup>3</sup> ]
Illuminazione, prese	3 - 6
Condizionamento/Climatizzatore	8 - 13
Laboratori e reparti	3 - 10
Ascensori	0,2 - 0,4
Servizi	3 - 6
Altri utilizzatori	1 - 5

Determinata la somma delle potenze nominali si moltiplica per uno dei coefficienti di contemporaneità riportati nella tabella  $K_U$ - $K_C$ .

**Tabella  $K_U$ - $K_C$  - Fattori di utilizzazione  $K_U$  e di contemporaneità  $K_C$**

Utilizzatore	$K_U$	$K_C$
Illuminazione	1	1
Apparecchi a motore	0,75	-
Apparecchi di riscaldamento/condizionamento	1	1
Prese di corrente	-	0,1 - 0,2

Disponendo delle caratteristiche dei carichi, della loro ubicazione e dei cicli di funzionamento si possono tracciare i diagrammi di carico e quindi ricavare il valore della potenza effettiva.

---

Nel caso sia prevista la realizzazione di una cabina elettrica, è necessario, in fase di progettazione edile, prendere accordi con la società distributrice per la predisposizione di un apposito locale da utilizzare come cabina di trasformazione.

L'energia elettrica può anche essere prodotta privatamente (autoproduzione).

In particolare nel caso di autoproduzione mediante sistemi di generazione fotovoltaica devono essere rispettate le delibere dell'AEEG.

Per la realizzazione di questa tipologia di impianti si rimanda alla Guida CEI 82-25.

### **2.2.1.3 Fornitura dell'energia elettrica per edificio commerciale**

#### **Norme e Guide di riferimento**

CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua (7<sup>a</sup> edizione)

CEI 64-50: Edilizia ad uso residenziale e terziario. Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione delle infrastrutture per gli impianti di comunicazioni e impianti elettronici negli edifici - Criteri generali

CEI 64-51: 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

#### **Fornitura**

Per la fornitura dell'energia elettrica possono configurarsi i seguenti tipi di alimentazione in funzione della consistenza dell'impianto:

- alimentazione unica in BT;
- alimentazione in BT (per servizi generali e impianti tecnologici) e alimentazione in BT per gli utenti;
- alimentazione in MT (per servizi generali e impianti tecnologici) e alimentazione in BT per gli utenti;
- alimentazione in MT (per servizi generali e impianti tecnologici) e alimentazione in MT e BT, per gli utenti.

Quando l'alimentazione avviene in BT (sistemi TT), informazioni dettagliate relative all'impianto di terra sono fornite nella Guida CEI 64-12; quando invece l'alimentazione avviene in MT (sistemi TN) i trasformatori e le relative apparecchiature devono essere installati in apposito locale, costruito con materiali resistenti al fuoco REI 120 ed avente accesso da spazio a cielo libero o da disimpegno aerato dall'esterno.

L'energia elettrica può anche essere prodotta privatamente (autoproduzione).

In particolare nel caso di autoproduzione mediante sistemi di generazione fotovoltaica devono essere rispettate le delibere dell'AEEG.

Per la realizzazione di questa tipologia di impianti si rimanda alla Guida CEI 82-25.

### **2.2.1.4 Fornitura dell'energia elettrica per R.S.A**

#### **Norme e Guide di riferimento**

CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua (7<sup>a</sup> edizione)

Variante V2: Sezione 710 - Locali ad uso medico

---

CEI 64-50: Edilizia ad uso residenziale e terziario. Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione delle infrastrutture per gli impianti di comunicazioni e impianti elettronici negli edifici - Criteri generali

CEI EN 50522 (CEI 99-3) "Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in corrente alternata

CEI EN 61936-1 (CEI 99-2) "Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata - Parte 1 : Prescrizioni comuni

### **Fornitura**

Per la fornitura dell'energia elettrica può configurarsi l'alimentazione in bassa o media tensione in funzione della consistenza dell'impianto. In caso di fornitura in media tensione è necessario fare riferimento alla Norma 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.

Quando l'alimentazione avviene in BT (sistemi TT), informazioni dettagliate relative all'impianto di terra sono fornite nella Guida CEI 64-12; quando invece l'alimentazione avviene in MT (sistemi TN) i documenti normativi di riferimento sono le Norme: CEI EN 50522 (CEI 99-3), CEI EN 61936-1 (CEI 99-2), CEI 0-16; in questo caso i trasformatori e le relative apparecchiature devono essere installati in apposito locale, costruito con materiali resistenti al fuoco REI 120 ed avente accesso da spazio a cielo libero o da disimpegno aerato dall'esterno.

L'energia elettrica può anche essere prodotta privatamente (autoproduzione).

In particolare nel caso di autoproduzione mediante sistemi di generazione fotovoltaica devono essere rispettate le delibere dell'AEEG.

Per la realizzazione di questa tipologia di impianti si rimanda alla Guida CEI 82-25.

### **2.2.1.5 Fornitura dell'energia elettrica per edifici di pregio per arte e storia**

#### **Norme e Guide di riferimento**

CEI 64-15: Impianti elettrici negli edifici pregevoli per rilevanza storica e/o artistica

L'impiego di tensioni nominali superiori a 400 V c.a. è ammesso unicamente nei locali di consegna dell'energia elettrica (cabina di trasformazione e/o gruppi elettrogeni) e nei locali ove sono presenti batterie di accumulatori. Tutti questi locali devono essere separati dalle altre parti dell'edificio con pareti aventi resistenza al fuoco non inferiore a REI 120.

### **2.3 Distribuzione**

#### **2.3.1 Cavi e Condutture**

#### **Norme e Guide di riferimento**

CEI 64-8: "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua" (7<sup>a</sup> edizione)

Parte 5: Scelta ed installazione dei componenti elettrici

CEI 20-40: "Guida per l'uso di cavi a bassa tensione"

CEI 20-27: "Cavi per energia e per segnalamento. Sistema di designazione"



- CEI-UNEL 35011: "Cavi per energia e segnalamento. Sigle di designazione"
- CEI-UNEL 35012: "Contrassegni e classificazione dei cavi in relazione al fuoco"
- CEI 20-22/2: "Prove d'incendio su cavi elettrici Parte 2: Prova di non propagazione dell'incendio"
- CEI 20-22/3: "Metodi di prova comuni per cavi in condizioni di incendio - Prova di propagazione della fiamma verticale di fili o cavi montati verticalmente a fascio"
- CEI-UNEL 00722: "Colori distintivi delle anime dei cavi isolati con gomma o polivinilcloruro per energia o per comandi e segnalazioni con tensioni nominali U0/U non superiori a 0.6/1 kV"
- CEI-UNEL 35024/1: "Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in c.a. e 1500 V in c.c. - Portate di corrente in regime permanente per posa in aria" (per pose fisse) (CEI 64-8 Art. 523.1.3)
- CEI-UNEL 35024/2: "Cavi elettrici ad isolamento minerale per tensioni nominali non superiori a 1000 V in c.a. e a 1500 in c.c. - Portate di corrente in regime permanente per posa in aria"
- 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"

Una conduttura è costituita dall'insieme di uno o più conduttori elettrici e dagli elementi, tubi o canali, che assicurano il loro isolamento, il loro supporto, il loro fissaggio, la loro protezione meccanica ed è individuata da:

- il tipo di posa;
- il tipo di cavo;
- l'ubicazione.

I tipi di posa ammessi dalla nuova edizione della Norma CEI 64-8 e la compatibilità con i conduttori ed i cavi che devono essere installati, sono riassunti nella tabella TIP-POSA.

**Tabella TIP-POSA - Compatibilità di conduttori e cavi con i tipi di posa**

Conduttori e cavi		Tipo di posa							
		Senza fissaggi	Fissaggio diretto su parete	Tubi protettivi (di forma circolare)	Canali (compresi i canali incassati nel pavimento)	Tubi protettivi (di forma non circolare)	Passerelle e su mensole	Su isolatori	Con filo o corda di supporto
Conduttori nudi		-	-	-	-	-	-	+	-
Cavi senza guaina		-	-	+	+	+	-	+	-
Cavi con guaina (compresi i cavi provvisti di armatura e quelli con isolamento minerale)	Multipolari	+	+	+	+	+	+	*	+
	Unipolari	*	+	+	+	+	+	*	+

**Legenda:**

- + permesso
- non permesso
- \*non applicabile o non usato in genere nella pratica

Per quanto concerne l'ubicazione, l'articolo 521.3 e la relativa tabella 52 C della Norma CEI 64-8 prevedono le seguenti possibilità:

- incassata nella struttura (sotto traccia);
- montaggio sporgente;
- interrata;
- entro cunicolo;
- entro cavità di strutture;
- aerea;
- immersa.

## Codici di individuazione e colori dei cavi

L'individuazione dei conduttori tramite colori o codici numerici è disciplinata dalla norma CEI EN 60446 (in vigore fino a 01-11-13) e poi sostituita da CEI EN 60445 (CEI 16-2) che prevede:

- il colore giallo/verde va usato unicamente per indicare il conduttore di protezione e per nessun altro scopo; i conduttori di messa a terra funzionale che non sono idonei a realizzare la messa a terra di sicurezza e, conseguentemente, fanno capo a distinto dispersore, non devono essere di colore giallo-verde.
- Il colore blu-chiaro è destinato al conduttore neutro o al conduttore mediano. Se un circuito comprende il neutro è obbligatorio ed esclusivo l'uso del colore blu chiaro.
- Il colore nero è raccomandato per tutti gli altri conduttori che non siano il conduttore di protezione o il neutro.
- Il colore marrone può essere usato in alternativa al nero o come colore addizionale per individuare particolari circuiti o sezioni di circuito.

Non è vietato l'uso di altri colori laddove necessari per individuare particolari funzioni; per i cavi unipolari senza guaina, oltre ai colori di cui sopra vengono validati i seguenti ulteriori colori: grigio, arancione, rosa, rosso, turchese, violetto, bianco.

Per quanto riguarda invece l'individuazione dei conduttori mediante codici alfanumerici si veda la tabella DES-CAVI.

**Tabella DES-CAVI - Colori e notazione alfanumerica per la designazione dei cavi**

Designazione dei conduttori		Individuazione			
		Notazione alfanumerica normalizzata	Simbolo grafico normalizzato	Colore	
				Normalizzato	Consigliato
Sistema di alimentazione corrente alternata	Fase 1	L1		Non specificato	Nero o marrone
	Fase 2	L2		Non specificato	Nero o marrone
	Fase 3	L3		Non specificato	Nero o marrone
	Neutro	N		Blu chiaro	Blu chiaro
Apparecchio corrente alternata	Fase 1	U		Non specificato	Nero o marrone
	Fase 2	V		Non specificato	Nero o marrone
	Fase 3	W		Non specificato	Nero o marrone
Sistema in corrente continua	Positivo	L+	+	Non specificato	Rosso
	Negativo	L-	-	Non specificato	Nero
	Conduttore mediano	M		Blu chiaro	Blu chiaro
Conduttore di protezione terra		PE		Giallo verde	Giallo verde
Terra		E		Non specificato	Bianco
Terra senza disturbi		TE		Non specificato	Bianco
Ritorni o altri circuiti diversi dai suddetti		Libera (con esclusione delle sigle sopra indicate)			Grigio, arancione, rosa, turchese, violetto

Nota: il colore bianco può essere utilizzato quando la terra non è idonea alla protezione contro i contatti indiretti ed è perciò vietato utilizzare il colore giallo verde

## Cavi per energia

---

Le caratteristiche dei cavi per energia sono riportate nelle tabelle CEI UNEL.

In generale si ricorda che per condutture fisse, i cavi in rame devono avere una sezione minima di  $1,5 \text{ mm}^2$  per i circuiti di potenza e di  $0,5 \text{ mm}^2$  per il circuito di segnalazione e ausiliari di comando.

Nel caso di condutture mobili, realizzate con cavi flessibili destinate ad alimentare uno specifico apparecchio e/o alle indicazioni fornite dal costruttore dell'apparecchio; nel caso di circuiti a bassissima tensione o per altre applicazioni, la sezione minima è di  $0,75 \text{ mm}^2$ .

### **Sezione minima conduttori neutro**

Il conduttore di neutro deve avere almeno la stessa sezione dei conduttori di fase:

- nei circuiti monofase a due fili, qualunque sia la sezione dei conduttori;
- nei circuiti polifase (e nei circuiti monofase a tre fili) quando la dimensione dei conduttori di fase sia inferiore od uguale a  $16 \text{ mm}^2$  se in rame od a  $25 \text{ mm}^2$  se in alluminio.

### **Cadute di tensioni massime ammesse**

In generale la caduta di tensioni massima ammessa è del 4% della tensione nominale; salvo che siano stati concordati valori diversi con il committente.

Per le tabelle aggiornate della caduta di tensione, si rimanda alla pubblicazione CEI UNEL 35023, terza edizione, in vigore dallo 01/06/2009.

### **Prestazioni dei cavi nei confronti dell'incendio**

A seconda delle esigenze di resistenza al fuoco si possono utilizzare le seguenti tipologie di cavi:

- non propaganti la fiamma CEI EN 60332-1-1 (CEI 20-35/1-1), CEI EN 60332-2-1 (CEI 20-35/2-1)
- non propaganti l'incendio (CEI 20-22/2, CEI 20-22/3);
- resistenti al fuoco (CEI 20-36);
- a ridotta emissione di gas tossici e nocivi (cavi senza alogeni secondo le CEI 20-37, CEI 20-38).

## **2.3.2 Montanti**

### **Norme e Guide di riferimento**

CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua (7<sup>a</sup> edizione)

CEI 64-50: Edilizia ad uso residenziale e terziario. Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione delle infrastrutture per gli impianti di comunicazioni e impianti elettronici negli edifici - Criteri generali

CEI 64-100/1: Guida per la predisposizione delle infrastrutture per gli impianti elettrici, elettronici e per le comunicazioni. Parte 1: Montanti negli edifici

Il montante è la conduttura, a percorso generalmente verticale, che permette la posa dei cavi che collegano il punto di misura e consegna dell'energia elettrica all'impianto utilizzatore con il suo primo quadro (generalmente il centralino d'appartamento).

I montanti per l'energia devono essere separati da quelli per i servizi.

Ogni montante deve avere una propria canalizzazione e deve transitare attraverso parti comuni.

Nel montante possono essere collocati:

- cavi multipolari con guaina senza giunzioni intermedie
- cavi unipolari suddivisi in diversi tubi protettivi per ogni montante (salvo i casi particolari di cui alla sezione 520 della Norma CEI 64-8).

---

Il conduttore di neutro non può essere utilizzato in comune tra diversi montanti.  
Il conduttore di protezione può essere unico per un gruppo di montanti, purché transiti all'interno di proprie tubazioni e le derivazioni siano realizzate con morsetti di tipo passante.

La Guida CEI 64-50 precisa che i montanti devono avere canalizzazioni distinte in base alle varie destinazioni, così come le scatole di derivazione e/o rompi tratta. L'utilizzo di scatole con setti separatori interni è ammessa, ma non consigliata.

Le linee di alimentazione delle singole unità abitative, se realizzate con conduttori unipolari, devono essere alloggiare all'interno di una propria canalizzazione dedicata ed inoltre, per gli edifici con altezza superiore a quattro piani, è raccomandata la predisposizione di un vano accessibile dal pianerottolo per la posa di tutti i montanti prevedibili.

La Guida CEI 64-100/1 fornisce precise indicazioni e schemi (completi di dimensioni) per montanti destinati in edifici da due a otto piani con più appartamenti per piano.

A titolo d'esempio, nella figura MONT (estratta dalla Guida CEI 64-100/1) viene riportato lo schema topografico dei montanti per un edificio di quattro piani con quattro unità immobiliari per ciascun piano.

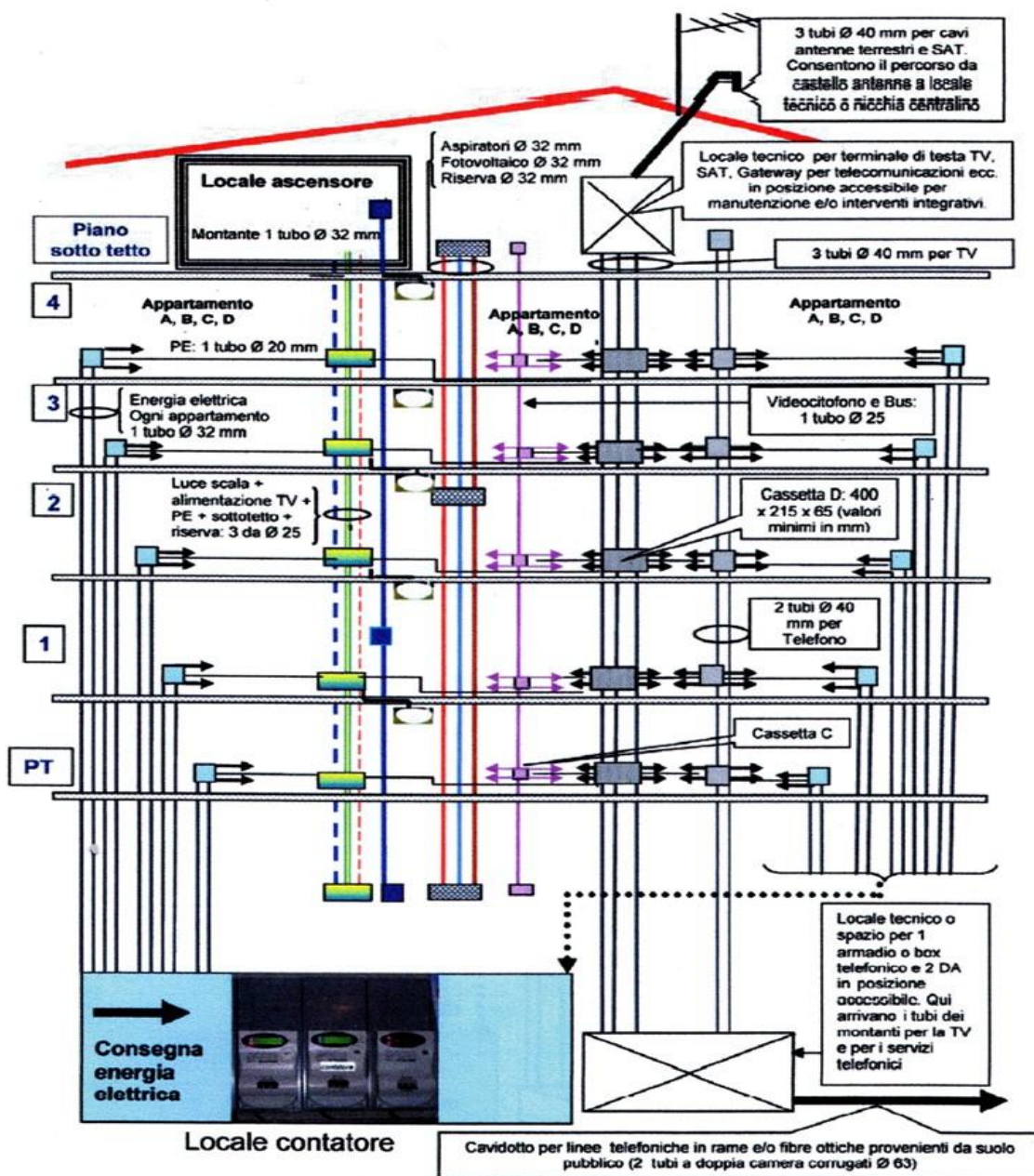


Figura MONT - Schema topografico dei montanti per un edificio di quattro piani con quattro unità immobiliari per ciascun piano.

### 2.3.3 Distribuzione con posa ad incasso

#### Norme e Guide di riferimento

CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua (7<sup>a</sup> edizione)

CEI 64-50: Edilizia ad uso residenziale e terziario. Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione delle infrastrutture per gli impianti di comunicazioni e impianti elettronici negli edifici - Criteri generali

CEI EN 61386-1 (CEI 23-80): Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche  
Parte 1: Prescrizioni generali e parti specifiche

CEI EN 61386-22 (CEI 23-82) + (V1): Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche

### Impianti sotto traccia

Quando l'impianto è previsto per la realizzazione sotto traccia, i tubi protettivi devono essere in materiale termoplastico per i percorsi sotto intonaco, in acciaio smaltato a bordi per gli attraversamenti a pavimento.

Sono considerati adeguati i tubi protettivi classificati secondo la Norma CEI EN 61386-1 di "tipo medio" per la resistenza allo schiacciamento.

I tubi di "tipo leggero" richiedono l'adozione di particolari precauzioni nella fase di messa in opera.

1. Il diametro interno dei tubi deve essere pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi in esso contenuti. Tale coefficiente deve essere di 1,5 volte quando i cavi siano del tipo sotto piombo o sotto guaina metallica. Il diametro del tubo deve essere tale da permettere di sfilare e di reinfilare i cavi in esso contenuti con facilità e senza che gli stessi risultino danneggiati. Il diametro interno non deve essere inferiore a 10 mm.

2. Il tracciato dei tubi protettivi deve avere un andamento rettilineo orizzontale o verticale. Nel caso di andamento orizzontale deve essere prevista una minima pendenza per favorire lo scarico di eventuale condensa. Le curve devono essere effettuate con raccordi o con piegature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi.

3. La tubazione deve essere interrotta con cassette di derivazione ad ogni brusca deviazione resa necessaria dalla struttura muraria e ad ogni deviazione della linea principale e secondaria. Le giunzioni dei conduttori devono essere eseguite nelle cassette di derivazione impiegando opportuni morsetti o morsettiere. Le cassette devono:

3.1) essere costruite in modo che ad installazione avvenuta, non sia possibile l'introduzione di corpi estranei. Il coperchio delle cassette deve essere apribile solo con idoneo attrezzo;

3.2) essere predisposte per l'inserimento di separatori di tensione, oppure affiancabili mediante appositi accessori che garantiscano l'allineamento. L'utilizzo di detti separatori o di cassette affiancate è necessario quando si devono separare circuiti alimentati a diverse tensioni.

4. Gli impianti utilizzatori alimentati attraverso organi di misura centralizzati, i tubi protettivi dei montanti e le relative cassette di derivazione devono essere distinti per ogni montante.

E' ammesso utilizzare lo stesso tubo e le stesse cassette solo quando i montanti alimentano lo stesso complesso di locali e risultano contrassegnati per la loro individuazione.

5. Il numero dei cavi che si possono introdurre nei tubi è indicato nella tabella N-CAV, desunta dalla Norma CEI EN 50086, che costituisce il riferimento normativo per ogni ulteriore indicazione in merito all'argomento in oggetto.

Tabella N-CAV - Numero massimo di cavi unipolari che si possono introdurre nei tubi protettivi

Diametro esterno (mm)	Diametro interno (mm)	Sezione dei conduttori in mm <sup>2</sup>						
		(1)	1,5	2,5	4	6	10	16
16	10,7	(4)	4	2				
20	14,1	(9)	7	4	4	2		
25	18,3	(12)	9	7	7	4	2	
32	24,3			12	9	7	7	3

**Nota:** i numeri tra parentesi riguardano i cavi dei circuiti di comando e segnalazione.

6. Nelle murature tradizionali per le scanalature da effettuare nei muri divisorii interni di spessore inferiore a 100 mm, occorre rispettare le seguenti regole:

- nel caso di pareti realizzate con mattoni a due alveoli se ne occupa uno solo;

- 
- le scanalature orizzontali che coprono buona parte della parete non devono indebolirla; si consiglia di realizzare queste scanalature solo su una faccia della parete, scegliendo i percorsi minimi;
  - la distanza tra due scanalature non deve essere inferiore a 1,50 m;
  - le scanalature devono essere eseguite ad almeno 20 cm dall'intersezione di due pareti.

### **Impianti sottotraccia con pareti cave in cartongesso**

I componenti elettrici (scatole, cassette, quadretti, placche e coperchi) per impianti da incasso per pareti cave devono avere attitudine a non innescare incendi soddisfacendo al requisito delle prove a filo incandescente a 850°C. In particolare, in conformità a D.M. 16/02/2007 "Classificazione di resistenza al fuoco di prodotti ed elementi costruttivi di opere da costruzione " e D.M. 09/03/2007 "Prestazioni di resistenza al fuoco delle costruzioni nelle attività soggette al controllo del Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco" si suggerisce di posizionare sul fondo della scatola un pannello in materiale intumescente per garantire efficacia e continuità della protezione dal fuoco (REI120).

- Conformità normativa e legislativa dal punto di vista acustico:  
D.P.C.M del 5 dicembre 1997 –attuazione dell'art.3 comma1 lett.e della legge 447 1995 relativo alla legge di cui sopra per determinazione dei requisiti acustici degli edifici;  
Determinazione del potere fonoisolante di un elemento di edificio in laboratorio secondo le norme della serie UNI EN ISO 10140; Indice di valutazione secondo la norma UNI EN ISO 10717-1, indice di valutazione secondo la norma UNI EN ISO 717-1 ( potere fonisolante R'w )
- Conformità normativa dal punto di vista della tenuta all'aria: EN EV 2007 "energy saving regulations"; UNI EN 13829 : prestazione termica degli edifici-determinazione della permeabilità dell'aria degli edifici-metodo di pressurizzazione mediante ventilatore.  
Sottoplacche, con guarnizioni, accoppiate a telai portafrutti e coperchi, completi di guarnizioni, per scatole di derivazione rappresentano vantaggi installativi finalizzati alla tenuta all'aria.

### **Impianti con tubi ad incasso per strutture prefabbricate**

I tubi protettivi annegati nel calcestruzzo devono rispondere alle prescrizioni della Norma CEI EN 61386-22.

Una loro corretta posa prevede l'inserzione nelle scatole preferibilmente con l'uso di raccordi in modo che non si creino strozzature e volti atti a garantire una perfetta tenuta. I tubi devono essere tra loro uniti mediante appositi manicotti di giunzione.

Le scatole da inserire nei getti di calcestruzzo devono avere caratteristiche idonee a sopportare le sollecitazioni termiche e meccaniche che si presentano nel getto; in particolare, le scatole rettangolari portapparecchi e le scatole per i quadri elettrici devono essere costruite in modo che il loro fissaggio sui casseri avvenga con l'uso di rivetti, viti o altro sistema da inserire in apposite sedi ricavate sulla membrana anteriore della scatola stessa.

### **Impianti a pavimento**

Sono considerati idonei i tubi rispondenti alla Norma CEI EN 61386-1 di tipo resistente allo schiacciamento.

Dopo la posa dei tubi bisogna realizzare una protezione che sia adeguata ad evitare possibili danneggiamenti.

#### **2.3.4 Distribuzione con posa a parete**

---

## **Norme e Guide di riferimento**

CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua (7<sup>a</sup> edizione)

CEI EN 61386-1 (CEI 23-80): Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche  
Parte 1: Prescrizioni generali e parti successive specifiche

CEI EN 61386-21 (CEI 23-81): Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche  
Parte 21: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi rigidi e accessori

## **Posa di cavi elettrici in canalette per impianti in vista (montaggio sporgente)**

Negli impianti a vista i canali portacavi devono essere di materiale isolante, resistente al fuoco, antiurto. I canali portacavi devono essere rispondenti alle Norme CEI EN 50085-2-1. Gli elementi che costituiscono le canalizzazioni, siano essi a pavimento (battiscopa), a parete o a soffitto, devono possedere le seguenti caratteristiche:

- materiale impiegato: PVC rigido autoestinguente antiurto;
- grado di protezione: almeno IP 4X;
- smontabilità con attrezzo;
- resistenza all'urto a temperatura ambiente: 1 J;
- resistenza all'urto a bassa temperatura: 1 J a -5 °C;
- temperatura di impiego: da -5 °C a +60 °C;
- reazione al fuoco secondo UL 94 grado VO;
- resistenti all'invecchiamento come definito nella Norma CEI EN 50085-2-1;
- resistenza di isolamento superiore a 100 MΩ.

La canalizzazione dell'impianto a vista dev'essere completa di accessori: tasselli, giunzioni, angoli, scatole di derivazione, porta-apparecchi, fianchetti e chiusura di testata. In particolare:

- le scatole porta-apparecchi devono essere di profondità compresa tra 25 mm e 60 mm circa;
- il canale a più scomparti e le scatole di smistamento e derivazione a più vie devono garantire la separazione sia elettrica che meccanica devono avere idonei scomparti tali da realizzare l'impedenza dei circuiti.

In presenza di pareti curve, la canalizzazione deve essere realizzata con uno o più canali affiancati ad uno scomparto, aventi un raggio di curvatura minimo di 50 cm (a sezione normale).

La copertura dei canali e delle scatole deve poter essere asportata solo mediante l'impiego di un idoneo attrezzo ed il sistema di fissaggio alle pareti deve garantire una buona tenuta allo strappo.

### **2.3.5 Posa di cavi elettrici isolati, sotto guaina, interrati**

#### **Norme di riferimento**

CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua (7<sup>a</sup> edizione)

CEI 11-17 + (V1): Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica  
Linee in cavo

CEI EN 61238-1 (CEI 20-73): Connettori a compressione e meccanici per cavi di energia per tensioni nominali fino a 36 kV ( $U_m=42$  kV).  
Parte 1: prescrizioni e metodi di prova

Per la posa dei cavi elettrici interrati, si dovranno utilizzare cavidotti in materiale plastico rigidi, conformi alle Norme CEI EN 61386-1 e CEI EN 61386-24.

Per la posa si dovrà procedere nel modo seguente:



---

sul fondo dello scavo, preventivamente concordato con la Direzione Lavori, di profondità sufficiente per la posa, privo di qualsiasi sporgenza o spigolo di roccia o di sassi, si dovrà costituire, in primo luogo, un letto di sabbia di fiume, vagliata e lavata, o di cava, vagliata, dello spessore di almeno 10 cm, sul quale verrà disteso il cavo (o i cavi), senza premere e senza farli affondare artificialmente nella sabbia; successivamente si dovrà stendere un altro strato di sabbia, dello spessore di almeno 5 cm, in corrispondenza della generatrice superiore del cavo (o dei cavi); pertanto lo spessore finale complessivo della sabbia dovrà risultare di almeno 15 cm oltre il diametro del cavo di maggior sezione.

Sulla sabbia così posta in opera si dovrà infine disporre una fila continua di mattoni pieni, bene accostati fra loro e con il lato maggiore secondo l'andamento del cavo (o dei cavi) se questo avrà il diametro (o se questi comporranno una striscia) non superiore a 5 cm.

Nel caso di cavo di diametro superiore a 5 cm o, come più frequentemente avviene, nel caso di più cavi formanti una striscia di larghezza superiore ai 5 cm, i mattoni pieni dovranno essere posati in senso trasversale.

Sistemati i mattoni, si dovrà procedere al reinterro dello scavo pigiando sino al limite del possibile e trasportando a rifiuto il materiale eccedente dall'iniziale scavo.

L'asse del cavo (o quello centrale nel caso di più cavi) dovrà trovarsi sullo stesso piano verticale con l'asse della fila di mattoni.

La profondità di posa sarà tale da garantire, con ragionevole sicurezza, la rottura in seguito a possibili scavi di superficie per riparazioni dei manti stradali, o movimenti di terra nei tratti a prato o a giardino.

In linea generale sarà però osservata la profondità di almeno 50 cm, misurata sull'estradosso della protezione dei mattoni.

Tutta la sabbia ed i mattoni occorrenti saranno forniti dalla Ditta Appaltatrice.

## **2.4 Quadro**

### **2.4.1 Quadri elettrici**

#### **Norme di riferimento**

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

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

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

I quadri elettrici raccolgono in un unico complesso apparecchiature elettriche destinate a svolgere funzioni specifiche nell'ambito dell'impianto elettrico in cui il singolo quadro è inserito.

I quadri elettrici assumono diversa denominazione a seconda delle funzioni a cui debbono soddisfare.

La nuova Norma CEI EN 61439-1 è la norma generale, valida per tutti i quadri elettrici, che prescrive le caratteristiche e le prestazioni obbligatorie per tutti i quadri di bassa tensione; ad essa si aggiunge un fascicolo relativo ad ogni diversa tipologia di quadro elettrico.

---

## 2.5 Protezioni

### 2.5.1 Impianto di terra

#### Leggi, Norme e Guide di riferimento

- DM 37/08 22 Gennaio 2008, n° 37: Riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti elettrici all'interno degli edifici.
- D.Lgs. 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
- DPR 462/01: 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
- CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua (7<sup>a</sup> edizione)
- CEI 64-12: Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario (2<sup>a</sup> edizione)
- CEI 64-50: Edilizia ad uso residenziale e terziario. Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione delle infrastrutture per gli impianti di comunicazioni e impianti elettronici negli edifici - Criteri generali
- CEI EN 50522 (CEI 99-3) "Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in corrente alternata
- CEI EN 61936-1 (CEI 99-2) "Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata Parte 1: Prescrizioni comuni
- CEI 81-10: (serie di Norme) Protezione di strutture contro i fulmini

#### Costituzione e prescrizioni per l'impianto di terra

L'impianto di terra è finalizzato al collegamento alla stessa terra di tutte le parti metalliche conduttrici e accessibili dell'impianto elettrico (collegamento o messa a terra di protezione).

La messa a terra di protezione, coordinata con un adeguato dispositivo di protezione, ad esempio il relè differenziale, realizza il metodo di "Protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione" che è il metodo correntemente utilizzato contro i contatti indiretti.

Scopo dell'impianto di terra, negli impianti utilizzatori alimentati da sistemi di I categoria, è di convogliare verso terra la corrente di guasto, provocando l'intervento del dispositivo di protezione che provvede all'automatica interruzione della corrente di guasto, evitando il permanere di tensioni pericolose sulle masse.

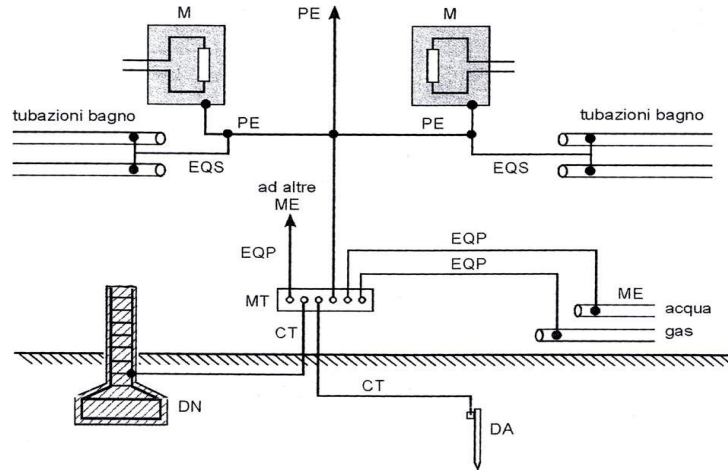
Nei sistemi di II categoria nei quali la cabina di trasformazione è di proprietà dell'utente, il conduttore di protezione viene solitamente collegato al centro stella del secondario del trasformatore. In tal caso, in presenza di un guasto su una massa del circuito di bassa tensione, la corrente si chiude attraverso il conduttore di protezione, senza interessare il dispersore che viene dimensionato in funzione di guasti che si verificano sul circuito di alimentazione di media tensione.

Gli elementi che costituiscono l'impianto di terra sono i seguenti:

- DA = dispersore intenzionale;
- CT = conduttore di terra;
- ME = massa estranea;
- M = massa;
- PE = conduttore di protezione;
- DN = dispersore di fatto;
- EQP = conduttore equipotenziale principale;

EQS = conduttore equipotenziale supplementare;  
 MT = collettore (nodo) principale di terra.  
 Il tutto come schematizzato nella figura IMP-TERRA

**Figura IMP-TERRA - Elementi costitutivi e collegamenti di un impianto di terra**



La 2<sup>a</sup> edizione della Guida CEI 64-12 "Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario" costituisce il documento normativo più completo ed aggiornato per la corretta esecuzione di un impianto di terra e a detta Guida si rimanda per tutte le prescrizioni inerenti la progettazione, il dimensionamento e l'esecuzione dell'impianto.

Dalla Guida (e dalla Norma CEI 64-8) sono tratte le seguenti tabelle, la cui osservanza è indispensabile per il corretto dimensionamento degli elementi costitutivi l'impianto di terra.

**Tabella EL-INT - Dimensioni minime per gli elementi intenzionali**

Materiale	Superficie	Tipo di dispersore	Dimensione minima				
			Diametro	Sezione	Spessore	Rivestimento/guaina	
						Valore singolo	Valore medio
mm	mm <sup>2</sup>	mm	µm	µm			
Acciaio	Zincato a caldo o inossidabile	Piattina		90	3	63	70
		Profilato		90	3	63	70
		Barra tonda per picchetto	16			63	70
		Tondo per dispersore orizzontale	10				50 <sup>a</sup>
		Tubo	25		2	47	55
	Con guaina di rame estrusa	Barra tonda per picchetto	15			2000	
	Con guaina di rame elettrolitica	Barra tonda per picchetto	14			90	100
Rame	Nudo	Piattina		50	2		
		Tondo per dispersore orizzontale		25 <sup>b</sup>			
		Corda	1,8 per singolo filo	25			
		Tubo	20		2		
	Stagnato	Corda	1,8 per singolo filo	25		1	5

Zincato	Piattina		50	2	20	40
<sup>a</sup> Nel caso di rivestimento con bagno continuo, attualmente è tecnicamente fattibile solo uno spessore di 50 µm <sup>b</sup> Quando l'esperienza dimostra che il rischio di corrosione e di danno meccanico è estremamente basso, si può usare 16 mm <sup>2</sup>						

**Tabella COND-TERRA - Sezioni minime dei conduttori di terra**

Tipo di protezione	Rame [mm <sup>2</sup> ]	Acciaio zincato [mm <sup>2</sup> ]
Non protetto contro la corrosione	25	50
Protetto contro la corrosione, ma senza protezioni meccaniche	16	16
Protetto sia contro la corrosione sia meccanicamente	Si applica la tabella 13	

**Tabella COND-PROT - Sezioni minime convenzionali dei conduttori di protezione**

Sezione dei conduttori di fase S [mm <sup>2</sup> ]	Sezione minima del conduttore di protezione S <sub>p</sub> [mm <sup>2</sup> ]
S ≤ 16	S <sub>p</sub> = S
16 < S ≤ 35	16
S > 35	S <sub>p</sub> = S/2
Quando il conduttore di protezione non fa parte della stessa conduttura dei conduttori di fase, la sua sezione non deve essere minore di: - 2,5 mm <sup>2</sup> se è protetto meccanicamente - 4 mm <sup>2</sup> se non è prevista una protezione meccanica.	

**Tabella COND-EQP - Sezioni minime convenzionali dei conduttori equipotenziali**

Conduttore equipotenziale principale	Conduttore equipotenziale supplementare
$S \geq S_{p1}/2$ (1) - con un minimo di 6 mm <sup>2</sup> - con un minimo di 25 mm <sup>2</sup> se il conduttore è di rame o di altro materiale di pari conduttanza (o impedenza)	$S_s \geq S_{p2}$ (2) se collega due masse
	$S_p = S_{p3}/2$ (3) se collega una massa ad una massa estranea
(1) S <sub>p1</sub> = Sezione del conduttore di protezione, la più elevata (2) S <sub>p2</sub> = Sezione del conduttore di protezione più piccolo collegato alle masse, la più piccola (3) S <sub>p3</sub> = Sezione del corrispondente conduttore di protezione da cui deriva	

Dalla Guida CEI 64-50 vengono tratte le tabelle RES-TER, RES-PIC, SCA-GAL rispettivamente utili per conoscere la resistività del terreno, la resistenza di terra dei dispersori e la scala galvanica dei metalli. Quest'ultima deve essere tenuta presente nella scelta dei materiali costituenti il dispersore, ai fini di limitare gli effetti della corrosione galvanica, soprattutto per i dispersori di fatto. La scelta deve essere orientata a materiali omogenei, possibilmente vicini nella scala di nobiltà.

**Tab. RES-TER – Resistività del terreno**

Tipo di terreno	Resistività del terreno R <sub>E</sub> (Ωm)
Terreno paludoso	da 5 a 40

Terriccio, argilla, humus	da 20 a 200
Sabbia	da 200 a 2.500
Ghiaietto	da 2.000 a 3.000
Pietriccio	da 1.000 a 2.000
Arenaria	da 2.000 a 3.000
Granito	da 15.000 a 30.000
Asfalto bituminoso	da 20.000 a 30.000

**Tab. RES-PIC – Resistenza di terra ( $\Omega$ ) di dispersori a picchetto e tubi metallici, camice, pozzi**

Dispersore in tubo	Diametro (mm)	Lunghezza (m)	Resistenza di terra del dispersore con resistività del terreno $\rho$ ( $\Omega \cdot m$ ) di				
			50	100	300	500	1.000
Rame	20	1,5	29	57	172	287	574
Rame	20	3	16	32	97	162	324
Rame	20	4,5	12	23	69	115	230
Acciaio	25	1,5	28	55	165	275	550
Acciaio	25	3	16	31	94	156	312
Acciaio	25	4,5	11	22	67	111	222
* Acciaio	300	30	1,5	3,0	9,1	15,1	30,2
* Acciaio	300	50	1,0	2,0	5,9	9,9	19,8

\* Tubi utilizzati generalmente per il contenimento delle pompe di prelievo e per la successiva immissione dell'acqua in falda e chiamati usualmente camicie di pozzo.

**Tab. SCA-GAL – Scala galvanica dei metalli**

Metallo	Potenziale elettrochimico, in V
Litio	-3,02
Sodio	-2,75
Magnesio	-1,80
Alluminio	-1,45
Manganese	-1,10
Zinco	-0,77
Cromo	-0,56
Ferro	-0,43
Cadmio	-0,42
Nickel	-0,20
Stagno	-0,14
Piombo	-0,13
Idrogeno 0,0	
Antimonio	+0,2
Rame	+0,35
Argento	+0,80
Mercurio	+0,86
Platino	+0,87
Oro	+1,5

In generale sono considerati idonei alla posa diretta nel terreno i dispersori realizzati con i seguenti materiali:

- rame nudo o stagnato;
- acciaio zincato a caldo.

Se il dispersore deve essere collegato ad altri elementi metallici a diretto contatto con il terreno si devono valutare le relative compatibilità sulla base del potenziale elettrochimico della tabella SCA-GAL.

---

Quando il terreno è fortemente acido occorre evitare l'uso dell'acciaio zincato; quando il terreno contiene cloruri, deve invece essere evitato l'uso di acciaio inossidabile.

### **Verifiche**

Negli ambienti di lavoro, il datore di lavoro ha l'obbligo di richiedere e far eseguire le verifiche periodiche degli impianti di messa a terra come prescritto dal DPR 462/01.

La periodicità delle verifiche è di due anni nei locali ad uso medico, cantieri, luoghi a maggior rischio in caso d'incendio, luoghi con pericolo di esplosione e di cinque anni negli altri casi.

Le verifiche possono essere effettuate dall'ASL, dall'ARPA o da un Organismo Abilitato dal Ministero delle Attività Produttive.

### **Dichiarazione di conformità**

Per gli edifici civili, al termine dei lavori l'impresa installatrice è tenuta a rilasciare al committente la dichiarazione di conformità (DM 37/08 del 22 Gennaio 2008 Art. 6) che equivale a tutti gli effetti all'omologazione dell'impianto.

Fanno eccezione gli impianti elettrici in luoghi con pericolo di esplosione per i quali l'omologazione è effettuata dall'ASL o dall'ARPA competenti per territorio che effettuano la prima verifica.

## **2.5.2 Protezione dalle sovracorrenti**

### **Norme di riferimento**

CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua (7<sup>a</sup> edizione)

Le sovracorrenti vengono usualmente divise in due categorie: sovraccarico e cortocircuito.

La protezione contro il sovraccarico consiste nell'impedire che il surriscaldamento del conduttore provochi una sollecitazione termica pericolosa sull'isolante e si attua aprendo il circuito, ovvero sia sganciando la corrente, mediante dispositivi di protezione (di norma gli interruttori automatici e/o i fusibili).

La norma CEI 64-8, all'articolo 433.2, esplicita queste condizioni mediante due relazioni che costituiscono le fondamenta di qualsiasi progettazione di impiantistica elettrica:

$$1) I_B \leq I_n \leq I_Z \qquad 2) I_f \leq 1,45 \times I_Z$$

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.

Per contrastare il fenomeno del cortocircuito è invece necessario:

- 1) determinare il valore della corrente di cortocircuito presunta  $I_{CC}$  in ogni punto della conduttura;
- 2) predisporre un dispositivo (interruttore automatico o fusibile) che sia in grado di interrompere la  $I_{CC}$ ;
- 3) accertarsi, con una verifica di tipo energetico, che la temperatura raggiunta dall'isolante del cavo prima dell'interruzione, non abbia oltrepassato i valori limite previsti dalla norma per salvaguardare l'integrità del cavo stesso.

---

Per determinare i valori minimi e massimi della corrente di cortocircuito, l'articolo 533.3 della Norma CEI 64-8 fornisce due semplici formule da applicarsi rispettivamente nei casi di neutro distribuito e neutro non distribuito:

$$I_{ccmin} = \frac{0,8 \cdot U \cdot S}{1,5\rho \cdot 2L} \text{ nel caso di neutro non distribuito}$$

$$I_{ccmin} = \frac{0,8 \cdot U \cdot S}{1,5\rho (1+m) \cdot L} \text{ nel caso di neutro distribuito}$$

dove:

$U$  = tensione concatenata di alimentazione in volt;

$\rho$  = resistività a 20 °C del materiale dei conduttori ( $\Omega \times \text{mm}^2/\text{m}$ ) (0,018 per il rame - 0,027 per l'alluminio);

$L$  = lunghezza della conduttura protetta (m);

$S$  = sezione del conduttore ( $\text{mm}^2$ );

$I$  = corrente di cortocircuito presunta (A);

$U_0$  = tensione di fase di alimentazione in volt;

$m$  = rapporto tra la resistenza del conduttore di neutro e la resistenza del conduttore di fase (nel caso essi siano costituiti dallo stesso materiale, esso è uguale al rapporto tra la sezione del conduttore di fase e quella del conduttore di neutro).

Dopo aver determinato i valori della corrente minima ( $I_{cc min}$ ) e massima ( $I_{cc max}$ ) di cortocircuito, è necessario verificare, con riferimento all'energia passante attraverso l'interruttore automatico, che sia soddisfatta la relazione prescritta dall'art. 434.3.2 della Norma CEI 64-8:

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

ed il significato assunto dai vari termini è il seguente:

$I$  = corrente effettiva di cortocircuito in ampere, espressa in valore efficace;

$t$  = durata in secondi affinché la corrente di cortocircuito porti i conduttori alla temperatura massima ammissibile;

$S$  = sezione del conduttore in  $\text{mm}^2$

$K$  = coefficiente che può assumere i seguenti valori:

115 per i conduttori in rame isolati con PVC;

143 per i conduttori in rame isolati con gomma etilenpropilenica e propilene reticolato;

74 per i conduttori in alluminio isolati con PVC;

87 per i conduttori in alluminio isolati con gomma etilenpropilenica o propilene reticolato;

115 corrispondente ad una temperatura di 160 °C, per le giunzioni saldate a stagno tra conduttori in rame.

### 2.5.3 Protezione contro i contatti diretti ed indiretti

#### Protezione contro i contatti diretti

La protezione contro i contatti diretti può essere di tipo:

- totale
- parziale
- addizionale.

La protezione totale si attua mediante l'isolamento, gli involucri e/o le barriere.

---

Col termine isolamento si intende l'isolamento principale ossia l'isolamento delle parti attive, necessario per assicurare la protezione fondamentale contro i contatti diretti e indiretti.

Involucro e barriere sono così definiti dalle Norme CEI:

Involucro - Elemento che assicura un grado di protezione appropriato contro determinati agenti esterni e un determinato grado di protezione contro i contatti diretti in ogni direzione.

Barriera - Elemento che assicura un determinato grado di protezione contro i contatti diretti nelle direzioni abituali di accesso.

La protezione parziale, attuabile solo nei locali dove l'accessibilità è riservata a persone addestrate (come definito all'art. 29.1 della Norma CEI 64-8) è realizzata mediante:

Ostacolo - Elemento che previene i contatti involontari con le parti attive di un circuito, ma non è in grado di impedire il contatto intenzionale.

Allontanamento - Si attua ponendo fuori portata di mano parti simultaneamente accessibili, ossia le parti conduttrici che possono essere toccate simultaneamente da una persona.

La protezione addizionale si realizza mediante interruttori differenziali.

L'impiego di interruttori differenziali, con corrente differenziale nominale d'intervento non superiore a 30 mA, è riconosciuto (art. 412.5.1 della Norma CEI 64-8) come protezione addizionale contro i contatti diretti in caso di insuccesso delle altre misure di protezione.

Per impianti sottotraccia ed in particolare negli ambienti aperti al pubblico è utile utilizzare placche di copertura asportabili solo con attrezzo dedicato per evitare furti e/o atti vandalici per i punti di comando e prelievo energia elettrica e di segnalazione.

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

I sistemi di protezione contro i contatti indiretti possono essere di due tipi:

- 1) passivi
- 2) attivi.

Sono passivi quei sistemi che non prevedono l'interruzione del circuito; in particolare:

- il doppio isolamento
- la protezione mediante bassissima tensione: SELV o PELV
- i locali isolati
- la separazione dei circuiti.

La protezione attiva, che prevede l'interruzione del circuito, si attua mediante la messa a terra; tale protezione è richiesta dalla legge n°37/08 per tutte le parti metalliche degli impianti ad alta tensione soggette a contatto delle persone e che per difetto di isolamento o per altre cause potrebbero trovarsi sotto tensione.

Per ogni edificio contenente impianti elettrici deve essere previsto, in sede di costruzione, un impianto di messa a terra (impianto di terra locale) che soddisfi i requisiti imposti dalla Norma CEI 64-8.

Va inoltre precisato che all'impianto di terra devono essere collegati tutti i sistemi di tubazioni metalliche accessibili destinati all'adduzione, distribuzione e scarico delle acque ed altri fluidi (ad esempio le tubazioni del gas), nonché tutte le masse accessibili esistenti nell'area dell'impianto elettrico utilizzatore.

### **2.5.4 Protezione contro i fulmini**

#### **Norme di riferimento**

CEI EN 62305-1 (CEI 81-10/1): Protezione contro i fulmini - Parte 1: Principi generali

CEI EN 62305-2 (CEI 81-10/2): Protezione contro i fulmini - Parte 2: Valutazione del rischio

CEI EN 62305-3 (CEI 81-10/3): Protezione contro i fulmini - Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone



---

CEI EN 62305-4 (CEI 81-10/4): Protezione contro i fulmini - Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture

CEI 64-50: Edilizia ad uso residenziale e terziario. Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione delle infrastrutture per gli impianti di comunicazioni e impianti elettronici negli edifici - Criteri generali

Il fulmine può produrre tre tipi di danno:

- D1: danni ad esseri viventi (dovuti a tensioni di contatto e di passo)
  - D2: danni fisici (dovuti a incendi, esplosioni, rotture meccaniche, rilascio di sostanze tossiche, ecc.)
  - D3: avarie di apparecchiature elettriche ed elettroniche (dovute a sovratensioni)
- e uno stesso danno può produrre più tipi di perdite, ad ognuna delle quali è associato un indice di rischio come mostrato nel prospetto che segue:
- |                                     |            |
|-------------------------------------|------------|
| - L1 = perdita vite umane           | Rischio R1 |
| - L2 = perdita servizio pubblico    | Rischio R2 |
| - L3 = perdita patrimonio culturale | Rischio R3 |
| - L4 = perdita economica            | Rischio R4 |

La scelta se, come e quando, proteggere una struttura deve essere fatta dal progettista dell'LPS (*sistema di protezione contro i fulmini*), il quale deve valutare il rischio relativo alla struttura e confrontarlo con il rischio massimo tollerabile.

Per far ciò è necessario:

- a) individuare la struttura e definirne le caratteristiche;
- b) individuare i tipi di danno che il fulmine può provocare nella struttura;
- c) quindi, per ogni tipo di danno:
  - valutare il rischio R;
  - individuare il rischio massimo tollerabile  $R_a$ ;
  - confrontare il rischio R con quello tollerabile  $R_a$ ;
  - individuare le misure di protezione che rendono  $R \leq R_a$
- d) indicare il complesso delle misure di protezione che rendono  $R \leq R_a$  per tutti i tipi di danno;
- e) scegliere fra tutte le possibili misure di protezione quelle più convenienti dal punto di vista tecnico-economico.

Oltre alla possibilità (e talvolta, anche se raramente, la necessità) di realizzare un sistema di protezione contro i fulmini esterno, vi è quella di porre in essere un LPS interno, sempre consigliato ed in taluni casi reso obbligatorio dalla norma CEI 81-1.

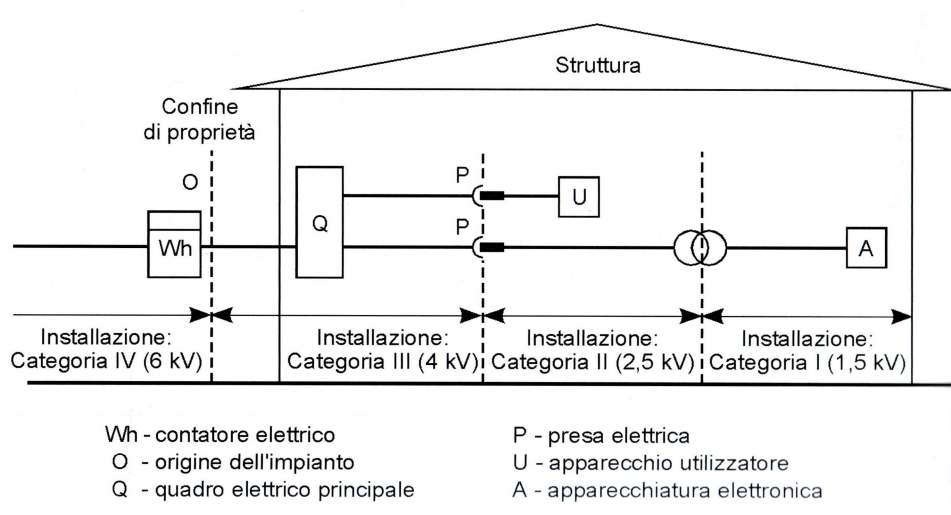
Con il termine LPS (Lightning Protection System) interno si intende quel complesso di misure, localizzate o distribuite all'interno della struttura da proteggere, che devono limitare il verificarsi di scariche pericolose e quindi, in un ambito più generale, provvedere alla protezione contro tutte le sovratensioni, sia di origine atmosferica e quindi esterne all'impianto, sia di origine interna, involontariamente generate dal fornitore dell'energia elettrica o dagli utilizzatori di tale energia.

I dispositivi idonei a proteggere i circuiti e le apparecchiature contro le sovratensioni sono i limitatori di sovratensione, noti anche in Italia con la sigla SPD (dall'acronimo inglese Surge Protective Device).

Per poter correttamente installare gli SPD è preliminarmente necessario conoscere le caratteristiche elettriche ed i dati di targa degli stessi; è altresì importante individuare, ai fini delle possibili sovratensioni, su quale zona dell'impianto elettrico si andrà ad operare. A tal proposito, in sede internazionale, l'impianto elettrico è stato diviso concettualmente in quattro zone

caratterizzate da diverse categorie di sovratensione numerate da I a IV per le quali, in funzione delle tensioni nominali e del tipo di sistema elettrico, viene prescritta la tenuta di diversi livelli di tensioni impulsive (Fig. ZONE-SOVR).

La categoria di sovratensione IV è quella generalmente indicata come origine dell'installazione e cioè quella nella quale si possono presentare i livelli di sovratensione più elevati.



**Figura ZONE-SOVR - Utilizzatore alimentato mediante una linea elettrica in BT**

Seguono in ordine decrescente di sovratensioni, la categoria III (circuiti di distribuzione), la categoria II (apparecchi utilizzatori), la categoria I (circuiti particolarmente protetti per motivi in genere funzionali).

Sulla base di quanto sopra ne consegue che gli SPD, di classe di prova adeguata, devono essere installati tra i conduttori sui quali si possono manifestare le sovratensioni.

La sezione dei conduttori di collegamento di rame non deve essere inferiore a:

- 6 mm<sup>2</sup> per gli SPD di Classe di Prova I;
- 4 mm<sup>2</sup> per gli SPD di Classe di Prova II;
- 1,5 mm<sup>2</sup> per gli SPD di Classe di Prova III.

Le figure SPD-GCU e SPD-PCU mostrano due esempi, tratti dalla Guida CEI 64-50, di corretta scelta e installazione degli SPD.

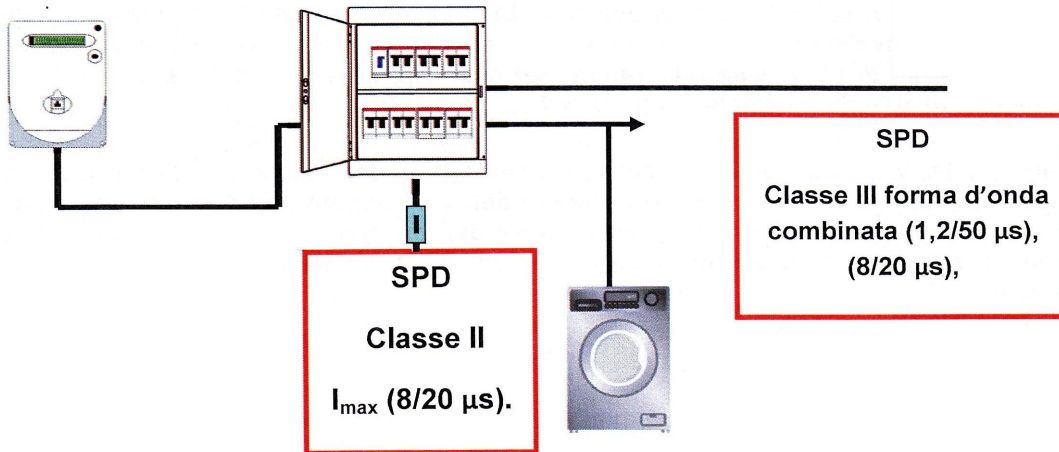
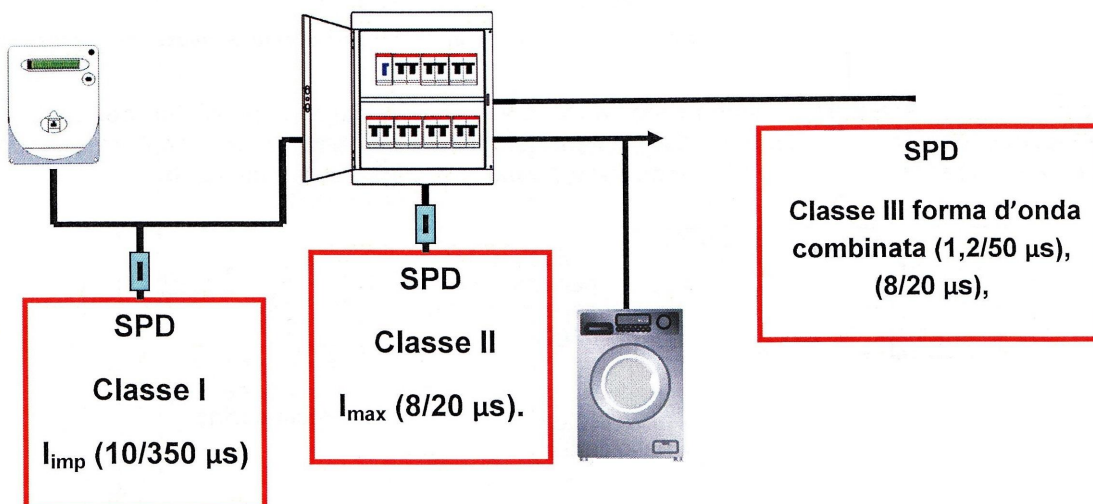


Figura SPD-GCU – Conduittre interrrate di alimentazione (grandi centri urbani)



---

## **Figura SPD-PCU – Condutture aeree di alimentazioni (piccoli centri urbani) o edifici con LPS**

### **2.6 Comandi**

#### **2.6.1 Sezionamento e comando**

##### **Norma di riferimento**

CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua (7<sup>a</sup> edizione)

##### **Sezionamento**

L'articolo 462.1 della Norma CEI 64-8 prescrive "Ogni circuito deve poter essere sezionato dall'alimentazione. Il sezionamento deve avvenire su tutti i conduttori attivi, fatta eccezione per il conduttore PEN dei sistemi TN-C".

L'articolo 462.2 precisa inoltre che "nella parte TN-S dei sistemi TN-C-S e nei sistemi TN-S non sono richiesti il sezionamento o l'interruzione del conduttore di neutro salvo nei circuiti a due conduttori fase-neutro, quando tali circuiti abbiano a monte un dispositivo di interruzione unipolare sul neutro (per esempio un fusibile o un interruttoro unipolare)".

##### **Comando funzionale**

L'articolo 465.1.1 della Norma CEI 64-8 prescrive che "un dispositivo di comando funzionale deve essere previsto per ogni parte di un circuito che può richiedere di essere comandato indipendentemente dalle altre parti dell'impianto".

##### **Interruzione per manutenzione non elettrica**

E' prevista (articolo 463.1 della Norma CEI 64-8) l'interruzione dell'alimentazione quando la manutenzione non elettrica può comportare rischi per le persone. In questi casi, l'articolo 463.2 della Norma CEI 64-8 prescrive che "devono essere presi adatti provvedimenti per evitare che le apparecchiature meccaniche alimentate elettricamente vengano riattivate accidentalmente durante la manutenzione non elettrica, a meno che i dispositivi di interruzione non siano continuamente sotto il controllo delle persone addette a tale manutenzione".

#### **2.6.2 Comando e arresto di emergenza**

##### **Norma di riferimento**

CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua (7<sup>a</sup> edizione)

Secondo l'articolo 464.1 della Norma CEI 64-8 devono essere previsti dispositivi per il comando di emergenza di qualsiasi parte di un impianto in cui può essere necessario agire sull'alimentazione per eliminare pericoli imprevisti.

Per assolvere a tale funzione il comando di emergenza deve essere facilmente individuabile e generalmente deve intervenire su tutti i conduttori attivi, disalimentando solo i circuiti ordinari e non quelli di sicurezza. Deve inoltre essere facilmente raggiungibile ed identificabile.

Possono essere utilizzati per il comando di emergenza i seguenti dispositivi:

- 
- interruttori magnetotermici;
  - interruttori magnetotermici e differenziali o interruttori differenziali puri;
  - interruttori di manovra;
  - dispositivi con comando a distanza (la cui apertura deve avvenire per diseccitazione di bobina) agenti sul circuito dell'alimentazione.

I principali ambienti dove il comando di emergenza deve essere installato sono i seguenti:

- ascensori e montacarichi;
- attività soggette al controllo VVF;
- attività turistico-alberghiere;
- autorimesse con capacità di parcheggio superiore a 9 veicoli;
- cantieri;
- centrali termiche a gasolio e a gas con potenzialità maggiore di 35kW;
- centri commerciali;
- CED;
- depositi di GPL;
- grandi cucine;
- edifici pregevoli per arte e storia;
- edifici scolastici;
- gruppi elettronici;
- impianti automatici antincendio;
- impianti di distribuzione stradale di GPL per autotrazione;
- impianti sportivi;
- laboratori elettrici;
- lampade a scarica a catodo freddo ad alta tensione;
- liquidi infiammabili;
- locali di pubblico spettacolo;
- luoghi con pericolo di esplosione;
- luoghi di lavoro;
- metropolitane;
- miniere;
- lavorazione , immagazzinamento, impiego, vendita e trasporto di oli minerali;
- ospedali, case di cura;
- sistemi di ventilazione.

## **2.7 Impianti di illuminazione**

### **2.7.1 Impianto di illuminazione esterna**

#### **Norme di riferimento**

CEI 11-4: Norme tecniche per la costruzione di linee elettriche aeree esterne

CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua (7<sup>a</sup> edizione)

CEI 64-50: Edilizia ad uso residenziale e terziario. Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione delle infrastrutture per gli impianti di comunicazioni e impianti elettronici negli edifici - Criteri generali

CEI EN 61386-24 (CEI 23-116) Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche Parte 24 : Prescrizioni particolari per tubi interrati

---

## **Prescrizioni per l'impianto**

Gli impianti di illuminazione esterna devono rispettare la legislazione regionale in materia di inquinamento luminoso.

Gli impianti all'aperto destinati all'illuminazione possono essere realizzati con punti luminosi applicati alle pareti od installati su pali o altri sostegni; possono essere:

- in derivazione;
- in serie;
- indipendenti;
- promiscui.

I relativi comandi sono centralizzati e generalmente comandati con interruttori crepuscolari o interruttori orari. In entrambi i casi è opportuno prevedere anche un comando manuale.

La sezione 714 della 7<sup>a</sup> edizione della Norma CEI 64-8 fornisce le prescrizioni relative agli impianti in derivazione aventi tensione inferiore a 1.000 V. Tali prescrizioni sono valide per tutti gli impianti di illuminazione fissi situati in aree esterne ad eccezione delle catene luminose temporanee, dei sistemi di segnalazione del traffico stradale, e degli apparecchi di illuminazione fissati all'esterno di edifici ed alimentati tramite le condutture interne di tale edificio.

## **Protezione contro i contatti elettrici**

1) Le lampade degli apparecchi di illuminazione che si trovino ad altezze inferiori a 2,8 m dal suolo non devono diventare accessibili se non dopo avere rimosso il loro involucro od una loro barriera di protezione per mezzo di un attrezzo.

2) In presenza di uno sportello posto a meno di 2,50 m dal suolo, anche se apribile con chiave o attrezzo, che da accesso a parti attive; queste devono essere protette in modo da garantire il grado minimo IPXXB.

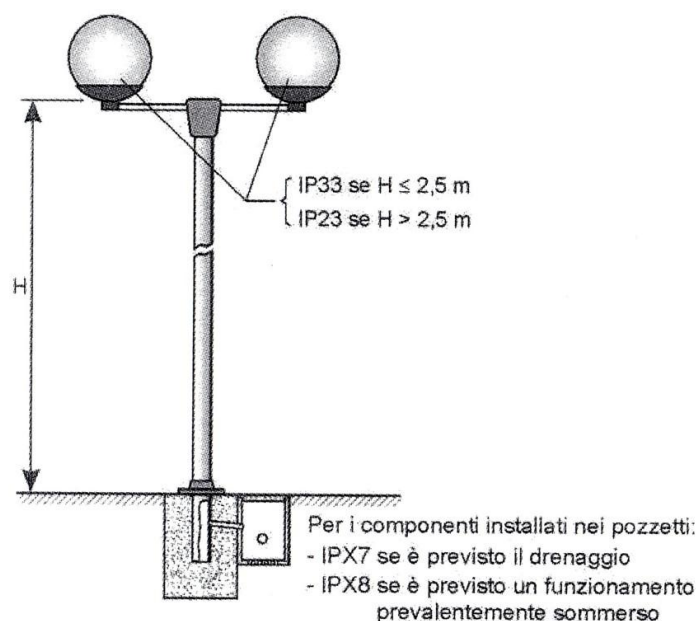
3) Ai fini della protezione contro i contatti indiretti mediante interruzione automatica dell'alimentazione, non è necessario collegare all'impianto di terra dell'impianto di illuminazione le strutture metalliche (quali recinti, griglie, ecc.) che sono situate in prossimità, ma che non fanno parte dell'impianto di illuminazione esterno.

## **Gradi di protezione dei componenti elettrici**

I componenti elettrici devono avere, per costruzione o per installazione, almeno il grado di protezione IP33, ma per gli apparecchi di illuminazione posti a più di 2,5 m dal suolo, quando il rischio di inquinamento ambientale è trascurabile, è considerato sufficiente il grado di protezione IP23.

Per i componenti interrati o installati nei pozzetti i gradi di protezione richiesti sono:

- IPX7 se è previsto un drenaggio;
- IPX8 nel caso in cui sia previsto un funzionamento prevalentemente sommerso (si veda la figura ILL-EST);
- IPX5 per gli apparecchi di illuminazione in galleria.



**Figura ILL-EST - Gradi di protezione per componenti elettrici di illuminazione esterna**

Per quanto riguarda la caduta di tensione valgono le prescrizioni della sezione 525 della Norma CEI 64-8, con la sola differenza che è raccomandato di non superare il 5% della tensione nominale dell'impianto, anziché il 4%.

Infine, relativamente ai livelli medi di illuminamento sono consigliati valori di  $10 \div 20$  lx.

## 2.8 Prescrizioni per disabili

### Leggi di riferimento

- Legge 30 marzo 1971 n°118 "Nuove norme in favore dei mutilati ed invalidi civili";
- DPR n°503 del 24/07/2006 "Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici";
- Legge 9 gennaio 1989 n°13 "Disposizioni per favorire il superamento e l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici privati";
- DM 14 giugno 1989 n°236 "Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata, ai fini del superamento e dell'eliminazione delle barriere architettoniche".

Nelle unità abitative, negli uffici, negli alberghi e più in generale nei luoghi aperti a pubblico devono essere predisposti specifici impianti ed apparecchi per disabili; in taluni casi sono espressamente richiesti da norme di legge.

Nel caso delle unità abitative, le usuali dotazioni da prevedere sono:

- segnalazione acustica di chiamata esterna (campanello all'ingresso dell'unità abitativa);
- segnalazione acustica di chiamata interna di servizio o soccorso nei locali bagno e doccia.

Le segnalazioni devono essere differenziate, ma possono far capo ad una unica apparecchiatura collocata in modo che il segnale acustico sia udibile dalla zona giorno dell'unità abitativa.

---

La segnalazione di chiamata esterna deve essere attivata da un pulsante posto all'esterno della porta di ingresso dell'unità abitativa, mentre quella di chiamata interna di servizio o soccorso deve essere attivata da pulsanti posti nei locali bagno, doccia ed eventualmente nelle camere da letto. Gli impianti di segnalazione possono essere alimentati a tensione di rete o tramite trasformatori (non necessariamente trasformatori di sicurezza).

Generalmente questi impianti di segnalazione sono costituiti da:

- un pulsante a tirante per ciascuno degli apparecchi utilizzatori interessati, da installare nelle vicinanze degli apparecchi stessi (ad esempio nel bagno, vicino alla vasca e alla doccia);
- la combinazione dei seguenti dispositivi: segnalatore luminoso di controllo dell'avvenuta chiamata, pulsante di annullamento della chiamata, relè di chiamata all'interno del locale igienico;
- un segnalatore acustico ed uno luminoso ubicati in un luogo con presenza di persone;
- un pulsante di tacitazione del segnale acustico.

Per la scelta e l'installazione degli impianti di segnalazione e di allarme è consigliato seguire le linee guida delle Norme DIN VDE 0834-1 che prevedono la facile identificazione dei dispositivi mediante colori e la modulazione del suono dei segnalatori acustici.

I tasti di eventuali pulsanti devono essere facilmente raggiungibili ed avere dimensioni adeguate (non inferiori a 50x50 mm).

In funzione del tipo di disabilità si suggerisce l'uso di interruttori elettronici con placche di alluminio dedicate.

Per quanto riguarda altri ambienti (ossia con destinazione diversa da unità abitativa), si segnala:

1) La norma CEI 64-8, parte settima - luoghi di pubblico spettacolo, prevede all'articolo 752.53.1 che: *“gli apparecchi di comando e di segnalazione a disposizione del pubblico devono essere facilmente manovrabili ed individuabili da parte di minorati anche in caso di mancanza di illuminazione.*

*Il campanello elettrico posto in vicinanza della tazza WC deve essere del tipo a cordone e la suoneria deve essere ubicata in luogo appropriato al fine di consentire l'immediata percezione dell'eventuale richiesta di assistenza”.*

2) La guida CEI 64-55, strutture alberghiere, si occupa diffusamente di questa tipologia di impianti al capitolo 20, richiamando il DM del 14 giugno 1989 n°236, che fornisce le prescrizioni che devono essere possedute dagli impianti elettrici per poter rispondere ai requisiti di accessibilità, adattabilità e visibilità fissati dal decreto, ai fini del superamento ed abbattimento delle barriere architettoniche.

Il DM 14 giugno 1989 n°236 in particolare, prescrive le fasce di altezza entro cui installare le apparecchiature di comando, chiamata e comunicazione (figura DISAB), nonché i seguenti criteri generali di progettazione:.

#### *Terminali elettrici*

Gli apparecchi elettrici, i quadri, i regolatori degli impianti di riscaldamento e condizionamento, nonché i campanelli, pulsanti di comando e i citofoni, devono essere, per tipo e posizione planimetrica ed altimetrica, tali da permettere un uso agevole anche da parte della persona su sedia a ruote; devono, inoltre, essere facilmente individuabili anche in condizioni di scarsa visibilità ed essere protetti dal danneggiamento per urto.

#### *Servizi igienici*

In prossimità della tazza e della vasca deve essere installato un campanello di emergenza.

#### *Cucine*

È consigliata la disposizione delle prese su di una stessa parete o pareti contigue.

#### *Scale*

Deve essere installato un impianto di illuminazione artificiale laterale, con comando individuabile al buio e disposto su ogni pianerottolo.

#### *Ascensore*



Le porte di cabina e di piano devono essere del tipo automatico e di dimensioni tali da permettere l'accesso alla sedia a ruote.

La botoniera di comando interna ed esterna deve avere il comando più alto ad un'altezza adeguata alla persona su sedia a ruote ed essere idonea ad un uso agevole da parte dei non vedenti.

Nell'interno della cabina devono essere posti: un citofono, un campanello d'allarme, un segnale luminoso che confermi l'avvenuta ricezione all'esterno della chiamata di allarme, una luce di emergenza (autonomia  $\geq 3h$ ).

Deve essere prevista la segnalazione sonora dell'arrivo al piano e un dispositivo luminoso per segnalare ogni eventuale stato di allarme.

### Servoscala

I servoscala sono consentiti in via alternativa ad ascensori e, preferibilmente, per superare differenze di quota non superiori a 4m.

Sia sul servoscala che al piano devono essere previsti comandi per salita-discesa e chiamata-rimando posti ad un'altezza compresa tra 70 e 110cm.

### Segnaletica

Ogni situazione di pericolo deve essere resa immediatamente avvertibile anche tramite accorgimenti e mezzi riferibili sia alle percezioni acustiche che a quelle visive.

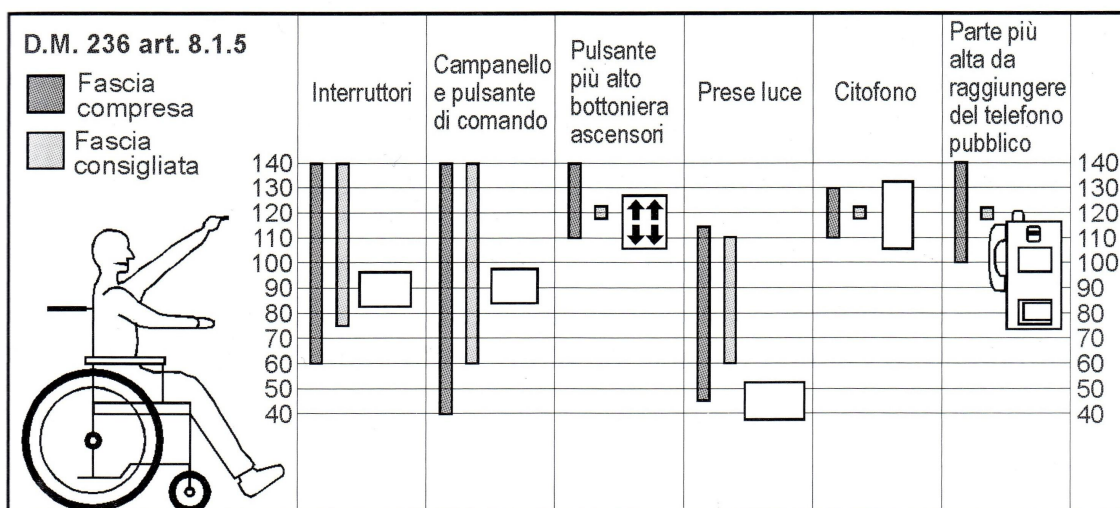


Figura DISAB - Quote installative delle apparecchiature per favorire il superamento e l'eliminazione delle barriere architettoniche previste dal DM 14 giugno 1989 n°236.

## 2.9 Atri-corridoi-scale

### Norme di riferimento

CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua (7<sup>a</sup> edizione)

CEI 64-50: Edilizia ad uso residenziale e terziario. Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione delle infrastrutture per gli impianti di comunicazioni e impianti elettronici negli edifici - Criteri generali

Tutti gli impianti che alimentano utenze dislocate nei luoghi comuni devono essere derivati da uno stesso quadro sul quale devono essere installate le apparecchiature di sezionamento, comando e protezione.

---

Il quadro dev'essere installato nel locale contatori e deve avere caratteristiche costruttive uguali a quelle prescritte al paragrafo "Quadri da appartamento o simili" del presente Capitolato; inoltre dev'essere dotato di serratura.

Sul quadro devono essere montate ed elettricamente connesse le apparecchiature per il comando e la protezione dei seguenti impianti:

### **Illuminazione scale, atri e corridoi comuni**

Le lampade devono essere comandate mediante un relè temporizzato modulare e componibile con le apparecchiature montate nel quadro.

Il comando del temporizzatore deve avvenire con pulsanti luminosi a 2 morsetti di tipo componibile, installati nell'ingresso, nei corridoi e sui pianerottoli del vano scale.

Deve essere consentita la commutazione da illuminazione temporizzata a illuminazione permanente.

Si consiglia di prevedere un punto luce ad elevato illuminamento in corrispondenza di ogni cambiamento di direzione.

### **Atrio dell'ingresso principale**

Deve avere un proprio impianto di illuminazione, dotato di centri luce con doppia accensione: serale e ridotta notturna (il comando, di tipo centralizzato, deve essere sia automatico che manuale).

E' opportuno prevedere almeno una presa di corrente attivabile mediante un interruttore a chiave.

### **Scale interne**

Ogni scala deve avere circuiti indipendenti. Si consiglia di prevedere centri luce con doppia accensione: serale e ridotta notturna. I pulsanti e gli interruttori devono essere illuminabili.

Un apparecchio di comando deve essere predisposto:

- ad ogni ingresso;
- in prossimità di ogni scala;
- ad una distanza inferiore al metro dalla porta dell'ascensore;
- ad una distanza inferiore a due metri dall'ingresso di ciascuna unità immobiliare;
- almeno ogni sei metri nei passaggi e nei corridoi.

Si consiglia l'installazione di lampade anti black-out estraibili portatili, facenti parte delle serie civili componibili.

### **Scale all'aperto e scale di sicurezza**

L'impianto elettrico di questi tipi di scale deve essere eseguito con componenti (interruttori, apparecchi illuminanti, prese, ecc.) aventi un grado di protezione IP idoneo alla situazione ambientale e in grado di resistere alle sollecitazioni meccaniche accidentali. Si raccomanda un grado di protezione  $\geq$  IP43 per i componenti elettrici direttamente esposti, anche parzialmente, alle intemperie.

Gli impianti elettrici delle scale di sicurezza di edifici soggetti al rilascio del CPI (Certificato di Prevenzione Incendi) dovranno avere l'approvazione del Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco.

### **Vie di esodo**

Gli edifici adibiti a civile abitazione di altezza superiore a 32 metri e gli edifici adibiti ad uffici con oltre 100 persone presenti, devono essere dotati di un sistema di illuminazione di sicurezza atto a garantire un'affidabile illuminazione e la segnalazione delle vie di esodo. La durata ed il livello di illuminamento (non inferiore a 5 lx) devono garantire un ordinato sfollamento (D.M. 16/05/87 n°246 e D.M. 22/02/2006).

---

Il sistema di illuminazione di sicurezza è consigliato anche negli edifici di altezza compresa fra 24 e 32 metri.

### **Riepilogo dei livelli di illuminamento consigliati:**

- Atri: 100 lx.
- Corridoi: 100 lx (a livello del pavimento).
- Scale: 150 lx.
- Rampe: 150 lx.
- Ingresso ascensori: 70 lx.
- Sale di attesa: 200 lx.

## **2.10 Luoghi di ristorazione**

### **2.10.1 Cucina**

#### **Norme di riferimento**

CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua (7<sup>a</sup> edizione)

CEI EN 60079-10-1 (CEI 31-87): Atmosfere esplosive - Parte 10-1: Classificazione dei luoghi. Atmosfere esplosive per la presenza di gas.

CEI EN 60079-14 (CEI 31-33): Atmosfere esplosive. Parte 14: Progettazione, scelta e installazione degli impianti elettrici

CEI EN 60079-17 (CEI 31- 34): Atmosfere esplosive. Parte 17: Verifica e manutenzione degli impianti elettrici

Guida CEI 31-35: Atmosfere esplosive. Guida alla classificazione dei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas in applicazione della Norma CEI EN 60079-10-1 (CEI 31-87).

Classificazione dei luoghi pericolosi

Nel caso in cui la cucina non risulti tra quelle classificabili ai fini del pericolo di esplosione, valgono le regole generali della Norma CEI 64-8;

Viceversa, in caso di presenza di zone classificate con pericolo di esplosione si dovrà utilizzare materiale marcato ATEX e con una classificazione (materiale di categoria 1, 2 o 3) adatta al tipo di zona riscontrato (zona 0,1 o 2). La norma da applicare in questo caso è la CEI EN 60079-14 (CEI 31-33).

Le cucine con potenza maggiore di 35 kW se:

- alimentate a combustibile gassoso rientrano nell'ambito del DM 12/4/96 "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibile gassoso".
- alimentate a combustibile liquido rientrano nell'ambito del DM 28/04/05 "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili liquidi".

Tutte le cucine con potenza maggiore di 116 kW sono soggette al rilascio del certificato di prevenzione incendi da parte dei Vigili del Fuoco (DPR 151/2011).

### **Prescrizioni per l'impianto elettrico**

---

Il quadro generale deve essere installato in un luogo facilmente accessibile (lontano da fonti di calore).

E' consigliato l'impiego di prese a spina interbloccate da installare, preferibilmente a 1,30 m dal suolo.

Le prese a spina e gli interruttori devono essere installati in involucri che abbiano almeno IP4X e non siano installate su piano di lavoro orizzontale.

Gli apparecchi di illuminazione e le prese a spina devono avere il grado di protezione minimo uguale a IP4X.

Un comando di emergenza deve essere installato in posizione facilmente accessibile; il comando deve poter interrompere l'alimentazione di tutti gli utilizzatori elettrici della cucina.

### **Prescrizioni per gli impianti elettrici nelle cucine in luoghi con pericolo di esplosione**

Sono consigliati cavi a basso sviluppo di fumi e gas tossici, conformi alla Norma CEI 20-22.

Fuori dal luogo pericoloso, devono essere previsti per motivi di emergenza, uno o più dispositivi atti ad interrompere le alimentazioni elettriche del luogo pericoloso.

I dispositivi di sezionamento (opportunamente identificati) devono agire su tutti i poli (compreso il conduttore di neutro), per ogni circuito o gruppo di circuiti.

Le aperture inutilizzate per le entrate dei cavi e dei tubi protettivi nelle costruzioni elettriche, devono essere chiuse con elementi che ne mantengono le caratteristiche e asportabili solo tramite utensile.

Quando possibile, è preferibile che i cavi installati nei luoghi pericolosi non abbiano giunzioni.

Per evitare la fuoriuscita del combustibile liquido o gassoso dall'ambiente pericoloso, si devono sigillare le pareti per il passaggio delle condutture, e quando necessario è consigliabile sigillare le condutture stesse.

E' richiesta l'equalizzazione del potenziale.

Il livello medio di illuminamento consigliato è di 500 lx.

## **2.10.2 Mensa o refettorio**

### **Norme e Guide di riferimento**

CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua (7<sup>a</sup> edizione)

CEI 64-50: Edilizia ad uso residenziale e terziario. Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione delle infrastrutture per gli impianti di comunicazioni e impianti elettronici negli edifici - Criteri generali

CEI 64-52: Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione per impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati - Criteri particolari per edifici scolastici

UNI EN 12464-1: Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 1: posti di lavoro interni

### **Costituzione dell'impianto elettrico**

I circuiti di alimentazione necessari sono:

- luci interne ed eventualmente esterne;
- prese interne ed eventualmente esterne;

---

- prese per le vetrinette refrigerate (se presenti).

Si raccomanda che i componenti devono essere scelti in modo che le loro superfici accessibili non superino 60 °C in condizioni di servizio ordinario.

### **Prescrizioni per l'impianto**

Valgono, in generale, le prescrizioni della Norma CEI 64-8. Poiché il locale mensa risulta normalmente affiancato alle cucine, è opportuno disporre due circuiti distinti e separati in partenza dal gruppo di misura; inoltre, laddove ragioni di spazio non lo impediscano, è opportuno che anche i quadri elettrici siano distinti. All'interno del quadro dedicato al locale mensa-refettorio, la cui alimentazione è monofase, è necessario installare un interruttore generale differenziale con  $I_{dN} \leq 30\text{mA}$ .

### **Livelli medi di illuminamento**

L'illuminamento medio da garantire è quello indicato nella Norma UNI EN 12464-1 che prevede un illuminamento medio di 200 lx con un indice di abbagliamento UGR=22 ed un indice di resa del colore  $R_a = 80$ .

## **2.10.3 Bar**

### **Norme di riferimento**

CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua (7<sup>a</sup> edizione)

CEI 64-50: Edilizia ad uso residenziale e terziario. Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione delle infrastrutture per gli impianti di comunicazioni e impianti elettronici negli edifici - Criteri generali

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

### **Quadro elettrico per bar**

Il quadro elettrico deve essere posizionato in un luogo facilmente accessibile all'operatore, ma, per quanto possibile, fuori dalla portata del pubblico; la sua composizione prevede:

- alimentazione trifase e relativo interruttore differenziale generale provvisto di protezione magnetotermica incorporata;
- interruttore automatico con protezione differenziale con corrente nominale differenziale  $I_{dN} \leq 30\text{ mA}$  per:
  - un circuito bancone, di regola trifase;
  - eventuali prese a spina esterne;
  - apparecchi di comando con protezione contro le sovracorrenti per circuiti;
  - punti luce interni;
  - prese a spina interne;
  - punti luce esterni, eventuali;
  - punti luce e prese a spina per retro e servizi;
  - insegna (con comando ad orologio);
  - eventuali vetrine (con comando ad orologio).

### **Dotazione elettrica del locale bar**

La dotazione elettrica consigliata dalla Guida CEI 64-55 nei locali bar è la seguente:

- uno o più punti luce con relativi comandi (centralizzati in zona non frequentata dal pubblico);

- 
- un punto comando luce in prossimità delle uscite;
  - eventuale circuito per illuminazione vetrina alimentata direttamente dal quadro, con comando manuale e/o automatico;
  - eventuale circuito per luci e prese a spina poste all'esterno dell'edificio;
  - circuito per insegna luminosa;
  - punti presa 2P + T 10A, P11;
  - punti presa 2P + T 16A, P17/P11, bipasso;
  - punti presa 2P + T 16A, P30;
  - circuito, possibilmente separato, per registratore di cassa;
  - canalizzazioni per impianto antintrusione di tipo volumetrico o con sensori elettromeccanici, questi ultimi in corrispondenza delle aperture esterne.

## **2.11 Servizi e sanitari**

### **2.11.1 Impianto aspirazione bagni ciechi**

#### **Norme di riferimento**

CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua (7<sup>a</sup> edizione)

CEI 64-50: Edilizia ad uso residenziale e terziario. Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione delle infrastrutture per gli impianti di comunicazioni e impianti elettronici negli edifici - Criteri generali

CEI EN 60335-1 (CEI 61-150): Sicurezza degli apparecchi elettrici d'uso domestico e similare - Sicurezza  
Parte 1: Norme generali

CEI EN 60335-2-80 (CEI 61-181): Sicurezza degli apparecchi elettrici d'uso domestico e similare  
Parte 2: Norme particolari per ventilatori

#### **Apparecchi di ventilazione**

La corretta ventilazione dei locali da bagno, costituisce un fattore determinante di benessere; in questi ambienti dev'essere opportunamente dimensionato l'impianto di ventilazione sia per il ricambio generale, sia per il ricambio di punta in modo rapido.

Una corretta progettazione dell'impianto di ventilazione deve tener conto, quanto meno, delle seguenti tre diverse situazioni generali:

- **Bagni ciechi.** Nei bagni ciechi l'aspirazione forzata è obbligatoria.

La Legge 166/75 art. 18 prescrive l'obbligo di prevedere un sistema di ventilazione forzata in caso di installazione di servizi igienici in ambiente non aerato.

La portata minima d'aria consigliata è di 45 m<sup>3</sup>/h ed è opportuno prevedere un dispositivo che ritardi lo spegnimento dell'aspiratore, in modo da garantire il suo funzionamento per 15-20 minuti dopo l'utilizzazione dell'ambiente. In tale modo si effettuerà da uno a due ricambi di aria ad ogni intervento.

Le funzioni timer come le funzioni umidostato e regolatore di velocità, facenti parte delle serie civili componibili, possono essere installate nelle zone di rispetto in accordo con la sezione 7 della Norma CEI 64-8.

---

Occorre comunque verificare se sono vigenti altre disposizioni contenute nel Regolamento di igiene locale relativo al Comune di riferimento.

L'apparecchio di aspirazione utilizzato deve avere una curva pressione/portata con valori tali da fornire la portata richiesta in rapporto alle perdite di carico dovute all'installazione.

Se l'apparecchio viene installato in una posizione dove può essere raggiunto da spruzzi d'acqua, questo deve essere di tipo Splashproof ovvero con protezione IPX4.

Nelle aree definite dalla norma CEI 64-8 parte 7<sup>a</sup> come zona 1 non è possibile installare componenti elettrici a 220 V e quindi se viene installato un apparecchio di ventilazione questo deve essere di tipo SELV alimentato a non più di 12 Volt in corrente alternata da un trasformatore di sicurezza.

Nella zona 2, oltre a quanto ammesso nella zona 1 è consentita l'installazione di aspiratori funzionanti a 230V con la classe di protezione IPX4.

## **2.12            Ascensore**

### **Norme di riferimento**

CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua (7<sup>a</sup> edizione)

CEI 64-50: Edilizia ad uso residenziale e terziario. Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione delle infrastrutture per gli impianti di comunicazioni e impianti elettronici negli edifici - Criteri generali

UNI EN 81/1 + (81/1 FA 1-89): Regole di sicurezza per la costruzione e l'installazione degli ascensori e montacarichi.  
Ascensori elettrici.

UNI EN 81/2 + (81/2 FA 1-94): Regole di sicurezza per la costruzione e l'installazione degli ascensori e montacarichi. Ascensori idraulici.

Le competenze del progettista e dell'installatore elettrico per gli impianti per ascensori si limitano al circuito F.M. ed illuminazione e non riguardano il sistema elevatore. Pertanto, anche alla luce del D.P.R. 587/87 e del D.P.R. 269/94 per impianto elettrico di ascensori e servoscala deve intendersi:

- per i circuiti F.M.: l'impianto fino ai morsetti di alimentazione dell'interruttore al piano terra o dell'interruttore del locale macchinario;
- per il circuito di illuminazione cabina: l'impianto fino ai morsetti di alimentazione dell'interruttore;
- per tutti gli altri circuiti, ossia luce vano corsa e locale macchinario e per il circuito prese a spina, tutto l'impianto.

E' tuttavia opportuno, anche ai fini di una realizzazione unitaria del quadro elettrico, prendere i necessari accordi con la ditta costruttrice/installatrice dell'impianto elevatore.

Gli impianti elettrici di alimentazione e ausiliari degli ascensori sono soggetti alla Norma UNI EN 81-28 e al D.P.R. 162/99 che ha recepito la Direttiva 95/16/CE.

La linea di alimentazione di un ascensore parte dall'interruttore di protezione posto sul quadro elettrico generale che viene posizionato nel locale contatore o nella portineria e talvolta al piano.

La condotta con i cavi di energia arriva al sezionatore del quadro locale del macchinario.

---

La condotta con i cavi per l'illuminazione e le prese a spina arriva al sezionatore del quadro dell'impianto di illuminazione.

Ciascun ascensore deve essere provvisto di un interruttore di sezionamento della linea di energia con protezione magnetotermica e differenziale (sensibilità massima di 1,0 A, sensibilità minima 0,3 A per impianti dotati di variatore di frequenza).

Qualora l'impianto ascensore sia dotato di apparecchiature il cui costruttore dichiara che possono provocare correnti verso terra di tipo continuo, l'interruttore differenziale deve essere di tipo B, conforme alla Norma CEI EN 62423 oppure alla Norma CEI EN 60947-2.

Per gli ascensori dotati di dispositivi di emergenza per il riporto della cabina al piano in caso di mancanza di tensione (soluzione consigliata per accrescere la sicurezza), l'interruttore generale o il comando per l'interruttore devono avere un polo supplementare per l'apertura del circuito di alimentazione del suddetto dispositivo.

Tutte le cabine degli impianti devono essere munite di un mezzo di comunicazione bidirezionale che consenta di comunicare con un servizio di pronto intervento. Tale requisito normalmente rende necessaria l'adozione di una linea telefonica dedicata (fissa o mobile, di tipo GSM); ai fini installativi è sufficiente prevedere la posa di una tubazione dal locale macchina al montante telefonico condominiale.



---

## **3 PRODOTTI**

### **3.1 Serie civili**

#### **3.1.1 Componenti generali**

La serie civile da incasso da installare dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- essere in colore bianco lucido RAL9010 oppure in colore nero lucido;
- possedere una vasta gamma di funzioni tra cui interruttori a sfioramento "a scomparsa" protetti da una placca di copertura in cristallo;
- prevedere un'ampia gamma di apparecchiature per il comfort, la sicurezza, la rivelazione e la regolazione;
- prevedere dispositivi Radio che consentano modifiche dell'impianto elettrico senza ricorrere ad opere murarie;
- prevedere prese a spina in colore arancione, verde e rosso;
- offrire prese a spina con copertura scorrevole con placca a spina disinserita;
- prevedere prodotti per la realizzazione di impianti domotici tramite BUS;
- consentire l'installazione da incasso in placche con membrana cedibile, che prevedono un grado di protezione minimo IP55;
- consentire l'installazione in scatole da parete con grado di protezione fino a IP55;
- consentire l'installazione in scatole da parete con grado di protezione IP56 garantito anche a spina inserita;
- consentire l'illuminazione dei punti di comando con lampade a led, al neon, ad incandescenza, fluorescenti;
- offrire la possibilità di illuminazione, a mezzo led, delle prese di corrente schuko;
- offrire la possibilità di utilizzo di lampadine a led nei pulsanti campanello;
- prevedere placche di finitura:
  - in tecnopolimero con un'ampia gamma di colori(almeno 20)
  - in tecnopolimero doppio strato con cornicetta intercambiabile e personalizzabili a mezzo software/stampante in almeno 8 colori;
  - in metallo con cornicetta intercambiabile in almeno 7 colori ed almeno una placca "neutra" con trattamento superficiale verniciabile;
  - in alluminio con cornicetta intercambiabile in almeno 2 colori;
  - in vetro con cornicetta intercambiabile in almeno 5 colori;
  - in legno con cornicetta intercambiabile in almeno 2 colori;
- prevedere placche di finitura in metallo protette, a mezzo viti speciali, contro l'asportazione/furto;
- prevedere la possibilità di installazione in scatole portafrutto a 3, 4, 6/7 moduli allineati o multiple fino a 18 moduli secondo necessità e/o specifiche da incassare nella parete con profondità non inferiore a 45mm;
- prevedere la possibilità di utilizzo in scatole per pareti leggere e cartongesso dotate di ganci metallici di fissaggio alla parete;
- prevedere possibilità di utilizzo in scatole per pareti con tecnologia gas-beton autofissanti.

##### **3.1.1.1 Dispositivi di comando**

#### **Guide, norme e leggi di riferimento**

- 
- CEI EN 60669-1 (CEI 23-9): Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare - Parte 1: Prescrizioni generali
- CEI EN 60669-2-1(CEI 23-60): Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare - Parte 2: Prescrizioni particolari Sezione 1: Interruttori elettronici
- CEI EN 60669-2-2(CEI 23-62): Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare - Parte 2: Prescrizioni particolari Sezione 2: interruttori con comando a distanza (RCS)

### **Caratteristiche generali**

I comandi, in 1 o 2 moduli, si devono montare (e smontare) dal fronte delle armature portapparecchi ed avere le seguenti caratteristiche:

- interruttori, deviatori e invertitori di comando con corrente nominale di 10A, 16A, 20A;
- morsetto "comune" deviatori rialzato rispetto ai morsetti in deviazione per consentire un'immediata individuazione al tatto anche in condizioni di non perfetta illuminazione;
- pulsanti con contatti 1P NA, 1P NC, 2P NA, 1P NA doppio, 1P NA doppio con frecce direzionali, 2P NA doppio con interblocco meccanico; 1P NA+NC di emergenza colore rosso;
- comandi a chiave con codifica personalizzata;
- pulsante con targhetta portanome, in 2 moduli, illuminabile con lampadine con attacco E10 1,5W max ad incandescenza o a led;
- tasto con una grande superficie, secondo quanto recita il D.P.R. 384 relativo alle barriere architettoniche, con dimensioni, per la versione 1 modulo 22,5mm di base e 45mm in altezza. Per la versione 2 moduli 45mm di base e 45mm in altezza;
- possibilità di scelta tra tasto completamente liscio (cieco) e tasto con gemma illuminabile;
- possibilità di personalizzazione frontale dei tasti;
- ampia gamma di tasti intercambiabili con simbologie varie (luce scale, suoneria, lampada, chiave, resistenza elettrica, boiler);
- morsetti doppi con chiusura a mantello e viti a doppia impronta imperdibili per il serraggio dei conduttori flessibili di sezione fino a 4mm<sup>2</sup> o rigidi fino a 6mm<sup>2</sup>;
- corpo in materiale termoplastico resistente alla prova del filo incandescente fino a 850°C;
- rivelatore di presenza a raggi infrarossi passivi per accensione luci, in 1 modulo, con regolazione frontale del ciclo di temporizzazione da 20 secondi a 5 minuti e regolazione frontale sensibilità di lettura della luminosità ambiente;
- relè elettromeccanico passo-passo, in 1 modulo, con contatto 1P NA 10 A e alimentazione bobina a 230Vca;
- possibilità di comando e dimmerazione luci per mezzo di comandi a sfioro;
- possibilità di rendere i comandi nascosti dietro ad una placca in cristallo, sensibili al semplice tocco o sfioramento della placca stessa, dalla quale grazie ad un led luminoso, far trasparire il punto di comando rendendolo pertanto riconoscibile anche in condizioni di oscurità.

#### **3.1.1.2 Contenitori e scatole per minicanale**

##### **CONTENITORI E SCATOLE PER MINICANALE**

L'impiego dei minicanali portacavi è previsto per le installazioni in vista, in tutti quei casi in cui è possibile/necessaria tale tipo di installazione.

Dovrà essere pertanto prevista una gamma di scatole e contenitori portapparecchi che consentano l'installazione degli apparecchi modulari delle serie civili.

---

## **Caratteristiche generali**

- Gamma: contenitori autoportanti e scatole universali
- Colore: RAL 9010
- Grado di protezione: IP40
- Fissaggio base/coperchio contenitori autoportanti a mezzo n° 2 viti
- Contenitori autoportanti con ingressi per minicanali su tutti e 4 i lati
- Versioni in 1 e 2 moduli contenitori autoportanti con struttura quadrata per consentire la rotazione della base senza ruotare il coperchio
- Utilizzo con minicanali da 20x10mm a 30x18mm
- N° moduli contenitori autoportanti: 1, 2 e 3 moduli
- N° moduli scatole universali: 3 moduli (da utilizzare con armature standard - interasse 83,5mm) e 4 moduli (da utilizzare con armature standard - interasse 108mm)

## **3.2 Scatole, Contenitori e Centralini**

### **3.2.1 Contenitori da Parete**

La gamma dei contenitori isolanti (stagni) universali da parete, deve essere in materiale termoplastico autoestinguente, rispondere ad una adeguata protezione dalla polvere e dall'acqua. Essere predisposta sia per l'installazione di apparecchi da guida DIN (EN50022) sia per l'inserimento di piastre metalliche di fondo per il fissaggio di apparecchi non modulari. I contenitori possono essere completati da tipologie diverse di apparecchi per ottenere quadri misti, protezione, automazione, comando, misura e segnalazione.

I contenitori dovranno essere adatti all'installazione sia da parete sia da semi-incasso.

Successivamente sono elencate le principali caratteristiche tecniche e i relativi requisiti a cui dovranno rispondere ognuna delle tipologie di contenitori sopra elencate.

#### **3.2.1.1 Quadri IP55**

##### **Riferimenti normativi**

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

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

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.

##### **Caratteristiche tecniche**

- Sette versioni da 5 a 54 moduli DIN (EN50022) disposti su file da 5 / 18 moduli.
- Contenitore in termoplastico autoestinguente.
- Portello trasparente fumé in policarbonato.
- Contenitori predisposti per alloggiamento morsettiere.
- Possibilità di piombare il centralino per evitare interventi non autorizzati.
- Reversibilità dei portelli, apertura quindi da destra a sinistra o da sinistra a destra.
- Possibilità sostituzione chiavistello in plastica con chiave e serratura metallica di sicurezza.

- 
- Grado di protezione IP55.
  - Grado di resistenza agli urti fino a IK10.
  - Doppio isolamento contro i contatti indiretti (in accordo con CEI EN 60439-1).
  - Glow wire test 650°C.
  - Colore grigio RAL 7035.
  - Marchio IMQ (versioni 6, 12, 24, 36 e 54 moduli DIN).

### **3.2.1.2 Quadri d'emergenza IP55**

I centralini d'emergenza IP55 di colore rosso trovano impiego in ambienti particolari quali centrali termiche, in prossimità di ascensori e in tutte quelle applicazioni in cui sia necessario localizzare facilmente e rapidamente i comandi di emergenza che garantiscono la sicurezza dell'impiego. Successivamente sono elencate le principali caratteristiche tecniche e i relativi requisiti a cui dovranno rispondere.

#### **Riferimenti normativi**

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

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

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

#### **Caratteristiche tecniche**

- Due versioni da modulo DIN (5 e 8) e una versione con contenitore dedicato a rottura vetro.
- Contenitore in termoplastico autoestinguente.
- Portello in vetro frangibile.
- Contenitori predisposti per alloggiamento morsettiere (solo versione modulo DIN).
- Reversibilità dei portelli, apertura quindi da destra a sinistra o da sinistra a destra (solo versione modulo DIN).
- Dotati di chiave e serratura metallica di sicurezza (solo versione modulo DIN).
- Possibilità di predisporre il funzionamento per:
  - Azionamento automatico alla rottura del vetro.
  - Azionamento manuale dopo la rottura del vetro.
- Grado di protezione IP55.
- Grado di resistenza agli urti fino a IK10.
- Doppio isolamento contro i contatti indiretti (in accordo con CEI EN 60439-1).
- Glow wire test 650°C.
- Colore rosso RAL 3020.

### **3.2.1.3 Calotte / Centralini IP40**

#### **Riferimenti normativi**

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

---

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

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

### **Caratteristiche tecniche**

- Sette versioni da 1-2 a 12 moduli DIN (EN50022).
- Contenitore in termoplastico autoestinguente.
- Portello trasparente fumé in policarbonato (versione centralini).
- Contenitori predisposti per alloggiamento morsettiere (versione centralini).
- Possibilità di piombare il centralino per evitare interventi non autorizzati (versione centralini).
- Reversibilità dei portelli, apertura quindi da destra a sinistra o da sinistra a destra (versione centralini).
- Possibilità sostituzione chiavistello in plastica con chiave e serratura metallica di sicurezza (versione centralini).
- Binario DIN derivato dal fondo del contenitore (versione calotte e centralino 4 moduli DIN).
- Copriforo derivati direttamente sulle finestre delle calotte / centralini.
- Grado di protezione IP40.
- Grado di resistenza agli urti fino a IK07.
- Doppio isolamento contro i contatti indiretti (in accordo con CEI EN 60439-1).
- Glow wire test 650°C.
- Colore grigio RAL 7035.

### **3.2.2 Scatole di derivazione da incasso**

Scatole di derivazione multifunzione da incasso, in polistirolo antiurto o tecnopolimero autoestinguente, potranno essere utilizzate per realizzare la versione di derivazione principale e secondaria (per pareti in muratura o per pareti cave / cartongesso), la versione di contenitore per centralini di distribuzione IP40 o IP55 contenenti apparecchi modulari EN50022 (per pareti in muratura o per pareti cave / cartongesso) e per realizzare la versione multimodulo per serie civili (per pareti in muratura o per pareti cave / cartongesso). La gamma dovrà essere dotata di tutti quegli accessori che rendano più agevole l'installazione e al tempo stesso che la completi; come ad esempio l'utilizzo di giunti di unione per il preciso allineamento sia in verticale sia in orizzontale. Successivamente sono elencate le principali caratteristiche tecniche e i relativi requisiti a cui dovranno rispondere ognuna delle tipologie di scatole sopra elencate.

#### **3.2.2.1 Scatole per pareti tradizionali (forato rosso)**

##### **Riferimenti normativi**

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

##### **Caratteristiche tecniche**

- Quattordici versioni con dimensioni che variano da 73x135x8mm a 372x368x73mm con una profondità massima pari a 80mm.
- Materiale, polistirolo antiurto.

- Dotate di coperchio paramalta (realizzato in materiale ecologico, consente la protezione della scatola durante le operazioni di intonacatura).
- Viti coperchio imperdibili.
- Scatole multifunzione, possibilità di realizzare scatole di derivazione, scatole per centralini IP40 e scatole porta frutti maxi modulo.
- Doppio isolamento contro i contatti indiretti (in accordo con CEI EN 60439-1).
- Possibilità di inserimento setti separatori all'interno della scatola per la realizzazione di scomparti con circuiti a diversa tensione.
- Abbinamento con coperchi:
  - IP40 per impieghi standard con grado di resistenza agli urti IK07.
  - IP55 per impieghi particolari (elevata protezione dalle polveri e dall'acqua) con grado di resistenza agli urti IK10.
  - IP55 trasparenti per un'immediata verifica dell'ente preposto (es. nodo equipotenziale), grado di resistenza agli urti IK10.
- Predisposizione all'interno delle scatole di appositi supporti per il fissaggio di morsettiere.
- Predisposizione all'interno delle scatole di apposite asole per il fissaggio di fascette fermacavi.
- Dotate di nervature per facilitare l'utilizzo della livella a bolla per la corretta installazione.
- Possibilità di accoppiare più cassette con l'ausilio degli appositi giunti di unione, permettendo la realizzazione di batterie di scatole in verticale ed orizzontale perfettamente allineate.
- Grado di protezione da IP40 a IP55 a seconda della tipologia del coperchio applicato.
- Glow Wire Test 650°C.
- Colore, blu RAL 5071.

### **3.3 Apparecchi Modulari**

#### **3.3.1 Interruttori Magnetotermici Differenziali Compatti**

Questi interruttori sono caratterizzati dalle loro dimensioni ridotte (2 moduli DIN), per essere impiegati negli impianti in cui non vi siano spazi sufficienti per l'installazione di apparecchi modulari standard, e prevalentemente nell'impiantistica di tipo domestico o simile. Successivamente sono elencate le principali caratteristiche tecniche e i relativi requisiti a cui dovranno rispondere.

#### **Riferimenti normativi**

CEI EN 61009-1 app. G: Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari  
 - Parte 1: Prescrizioni generali.

#### **Caratteristiche tecniche**

- Caratteristica d'intervento tipo "C".
- Classe differenziale tipo "AC".
- Corrente differenziale nominale 0,01A e 0,03A.
- Corrente nominale da 6A a 40A.
- Potere d'interruzione 4,5kA.
- N° poli: 1P+N.
- 2 moduli DIN.
- Cinematismo di scatto del tipo limitatore.
- Accessoriabili con ampia gamma di ausiliari elettrici a scatto sul lato sinistro senza l'ausilio di ulteriori attrezzi.

- 
- Alimentazione dal lato superiore.
  - Dotati di morsetti a gabbia per i collegamenti con sezione dei conduttori pari a 25mm<sup>2</sup> (cavi flessibili) e 35mm<sup>2</sup> (cavi rigidi).