



COMUNE DI  
LUSIA



MINISTERO  
DELL'INTERNO



Ministero  
dell'Economia  
e delle Finanze



REGIONE DEL VENETO

## PROGETTO ESECUTIVO

### AMPLIAMENTO DELL'ATTUALE SISTEMA DI VIDEOSORVEGLIANZA CITTADINA PER IL CONTROLLO DEL TERRITORIO E PER IL CONTRASTO ALLA CRIMINALITA'

#### Il Progettista:

Simone Riccardi Perito Industriale  
Via L.Einaudi, 115 – 45100 ROVIGO  
Tel. 0425/070000  
E-Mail: tecnico@studioprogetti.org

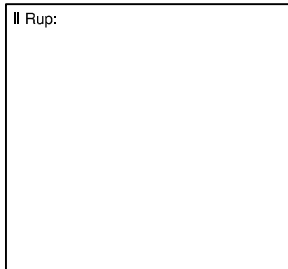
Il Progettista:



#### Il RUP:

Per. Ind.  
Luca Prando

Il RUP:



## IMPIANTO VIDEOSORVEGLIANZA

00	Emissione	S.R.	S.R.	S.Riccardi	06/12/2023
REVISIONE	DESCRIZIONE	Redazlone	Controllo	Approvazione	Data
SCALA:	ELABORATO:  Disciplinare Impianti				ELABORATO:
-					E5
DATA:					
Dicembre 2023	Pratica: 434_23	Nome File: 434_23 COP E0_00.dwg			

## **PRESCRIZIONI TECNICHE**

### **1 - OPERE DA REALIZZARE**

### **2 - COLLOCAMENTO IN OPERA**

### **3 - QUALITÀ, PROVENIENZA ED ACCETTAZIONE DEI MATERIALI**

### **4 - PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI**

## **5 CAPO 1 - MODALITA' DI ESECUZIONE**

Art. 67 Impianto elettrico e di comunicazione interna

Art. 68 Quadri elettrici

Art. 69 Cassette di derivazione

Art. 70 Sistemi protezione cavi elettrici

Art. 71 Impianto di terra

Art. 72 Impianto di protezione scariche atmosferiche

Art. 73 Impianto elettrico e di comunicazione interna

Art. 74 Impianto elevatore

Art. 75 Impianto fotovoltaico

Art. 76 Impianto rilevazione incendi

Art. 77 Impianto di videosorveglianza con rete wireless

Art. 78 Impianto di videosorveglianza con rete in fibra ottica

Art. 79 Infrastruttura in fibra ottica

Art. 80 Sistema di trasmissione wireless per impianto di videosorveglianza

## **6 CAPO 2 - NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DELLE OPERE**

Art. 81 Impianto elettrico

Art. 82 Quadri elettrici

Art. 83 Cassette derivazione

Art. 84 Sistemi protezione cavi elettrici

Art. 85 Impianto di terra

Art. 86 Impianto protezione scariche atmosferiche

Art. 87 Impianto elevatore

Art. 88 Impianto fotovoltaico

Art. 89 Impianto rilevazione incendi

Art. 90 Impianto di videosorveglianza con rete wireless

Art. 91 Impianto di videosorveglianza con rete in fibra ottica

Art. 92 Infrastruttura in fibra ottica

Art. 93 Sistema di trasmissione wireless

## **7 CAPO 3 - QUALITA' DEI MATERIALI**

Art. 94 Cavi e conduttori elettrici

Art. 95 Morsetti

Art. 96 Apparecchi illuminanti

Art. 97 Involucro quadri elettrici

Art. 98 Materiali impianto elevatore

Art. 99 Pannelli fotovoltaici

Art. 100 Inverter

Art. 101 Software di gestione impianto videosorveglianza

Art. 102 Telecamere a colori

Art. 103 Apparecchiature per la centrale operativa di videosorveglianza

Art. 104 Cassetti ottici

Art. 105 Cavi ottici

Art. 106 Apparati rete wireless

Art. 107 Tubazioni in rame

Art. 108 Cavi e conduttori elettrici

Art. 109 Apparecchiature antieffrazione e antintrusione

---

## PARTE SECONDA

### PRESCRIZIONI TECNICHE

---

#### 1 - OPERE DA REALIZZARE

Il progetto prevede la realizzazione degli impianti elettrici ed affini nella palestra Riccoboni di Rovigo. Gli interventi previsti sono i seguenti:

1. Condutture di alimentazione generale
2. Quadri elettrici e relativi montanti
3. Apparecchi di illuminazione normale
4. Apparecchi di illuminazione di emergenza
5. Apparecchi di utilizzo e comando
6. Impianto fotovoltaico
7. Impianto di alimentazioni impianti meccanici
8. Impianto di terra

Le caratteristiche elettriche generali dell'impianto elettrico in questione sono:

- Stato del neutro: TT
- Alimentazione mediante consegna ENEL in B.T.
- Distribuzione trifase con neutro distribuito
- Corrente di corto circuito trifase: <15kA
- Tensione di alimentazione 400V/50Hz
- Potenza assorbita max = 40 kW

La natura e la consistenza degli impianti da realizzare, oggetto dell'appalto, risultano dalle tavole allegate al contratto, dalle indicazioni della Relazione Tecnica e dalle specifiche contenute nelle singole voci dell'Offerta Prezzi Unitari o dell'Elenco Prezzi Unitari.

La descrizione dei lavori e le specifiche tecniche incluse nel presente Capitolato devono essere considerate complementari ai disegni allegati al Contratto. Le opere si intendono tutte complete, agibili e perfettamente funzionali all'impiego per il quale esse sono destinate. Ne consegue che qualunque particolare accessorio, ma necessario tecnicamente alla perfetta funzionalità dell'opera, dovrà essere considerato come incluso, anche quando non fosse richiamato esplicitamente nel disegno o nel computo metrico, e pertanto dovrà essere eseguito dall'Appaltatore senza che questi possa pretendere compensi particolari per questo.

Qualora risultassero discordanze tra il disegno allegato ed il contenuto della descrizione del Capitolato, l'Impresa Esecutrice dovrà considerare incluso nel prezzo l'onere dell'esecuzione in conformità con la più gravosa delle indicazioni, ovvero secondo l'interpretazione che ad essa verrà data dalla Direzione dei Lavori. Il computo metrico, unito al presente Capitolato, è dato a puro titolo indicativo: le quantità segnate non devono ritenersi vincolanti né per l'Amministrazione Comunale né per l'Impresa esecutrice.

Le prescrizioni contenute nella Relazione Tecnica devono ritenersi vincolanti come se fossero direttamente inserite nelle voci del presente Capitolato e dell'Offerta Prezzi Unitari o dell'Elenco Prezzi Unitari.

#### 2 - COLLOCAMENTO IN OPERA

La posa di qualsiasi materiale, apparecchio o manufatto, consisterà in genere nel suo prelevamento dal luogo di deposito, nel suo trasporto in sito (intendendosi con ciò sia il trasporto in piano od in pendenza, che il sollevamento in alto o la discesa in basso, il tutto eseguito con qualsiasi sussidio o mezzo meccanico, opera provvisoria ecc.), nonché nel collocamento nel luogo esatto di destinazione a qualunque altezza o profondità ed in qualsiasi posizione, ed in tutte le opere conseguenti (tagli di strutture, fissaggio, adattamento, stuccatura ecc.)

L'Appaltatore ha l'obbligo di eseguire, su ordine della D.L., il collocamento di qualsiasi opera od apparecchio, anche se fornito da altre Ditte.

Il collocamento in opera dovrà eseguirsi con tutte le cure e cautele del caso; il materiale o manufatto dovrà essere convenientemente protetto, se necessario anche dopo collocato, essendo l'Appaltatore l'unico responsabile dei danni di qualsiasi genere arrecati alle cose poste in opera durante e dopo l'esecuzione dei lavori sino al loro termine e consegna. L'Appaltatore rimarrà unico responsabile dei danni anche se il collocamento in opera si svolgesse sotto la sorveglianza e assistenza del personale di altre Ditte o della Direzione dei Lavori, ed anche se i danni alle cose poste in opera siano stati causati dal semplice traffico degli operai.

### 3 - QUALITÀ, PROVENIENZA ED ACCETTAZIONE DEI MATERIALI

Tutti i materiali dovranno essere della migliore qualità, ben lavorati e corrispondenti perfettamente al servizio a cui sono destinati. Essi dovranno soddisfare a tutta la normativa vigente ed inoltre dovranno essere dati in opera privi di qualsiasi avaria, malfunzionamento o difetto.

I materiali e le apparecchiature per i quali è prevista la concessione della marcatura CE dovranno essere dotati di detta approvazione.

I materiali che non risultassero idonei, a giudizio insindacabile della Direzione Lavori, dovranno essere allontanati dal cantiere e sostituiti a totale cura e spese della Ditta Assuntrice; essa inoltre rimarrà unica e sola responsabile di ogni e qualsiasi danno arrecato alle attrezzature ed agli impianti esistenti, a causa di errori di montaggio e di incuria del proprio personale. Inoltre le apparecchiature ed i materiali installati dovranno essere, ove non specificato, dello stesso modello di quelle installate per i precedenti lotti di lavori e comunque in accordo con le indicazioni della D.L.

L'accettazione dei materiali è rimessa esclusivamente al giudizio insindacabile del Direttore dei Lavori.

Essa non sarà ritenuta definitiva se non dopo che i materiali stessi siano stati posti in opera.

Il Direttore dei Lavori potrà rifiutare in qualunque momento quei materiali che risultassero deperiti dopo l'introduzione in cantiere, o che, per qualsiasi causa, non fossero conformi alle condizioni del contratto. L'Appaltatore in tal caso dovrà immediatamente rimuoverli dal cantiere e sostituirli con altri a sue spese.

Ove l'Appaltatore non effettui la rimozione nel termine prescritto l'Amministrazione provvederà direttamente a spese dell'Appaltatore medesimo, a carico del quale resterà anche qualsiasi danno derivante dalla rimozione eseguita d'ufficio.

In ogni caso, l'accettazione dei materiali impiegati non significa accettazione dell'opera compiuta. Resteranno inoltre impregiudicati i diritti dell'Amministrazione in sede di collaudo.

Qualora, senza opposizione dell'Amministrazione, l'Appaltatore, nel proprio interesse e di sua iniziativa, impiegasse materiali di dimensioni, consistenza e qualità superiori a quelli prescritti ovvero lavorazioni più accurate, ciò non gli darà diritto ad aumento di prezzi ed il computo metrico verrà eseguito come se i materiali avessero le dimensioni, la qualità ed il magistero stabiliti dal Contratto. Ove invece venga ammessa dall'Amministrazione una qualche carenza nelle dimensioni dei materiali, nella loro consistenza o qualità ovvero una minor lavorazione, il Direttore dei Lavori, sempre che ritenga l'opera ancora accettabile, potrà applicare una adeguata riduzione di prezzo in sede di contabilizzazione, salvo l'esame e giudizio definitivo in sede di collaudo.

La Direzione dei Lavori potrà disporre tutte le prove che ritenga necessarie per stabilire l'idoneità dei materiali. Le spese relative saranno a carico dell'Appaltatore.

Per quanto attiene alle modalità di prova, ci si riferirà alle norme in vigore; in assenza di queste, a quanto stabilito nel presente Capitolato. Nei casi di incertezza varrà il giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori.

### 4 - PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI

#### OPERE ELETTRICHE ED AFFINI:

Norme C.E.I. (Comitato Elettrotecnico Italiano)

Gli impianti ed i componenti saranno realizzati ed installati a regola d'arte (Legge N° 186 del 1/3/1968).

Per la definizione delle caratteristiche tecniche degli impianti previsti, oltre quanto stabilito da norme di legge non derogabili, l'Appaltatore farà riferimento alle Norme C.E.I. e Norme UNI CIG in vigore alla data di esecuzione dell'opera.

In particolare dovranno essere scrupolosamente osservate nell'esecuzione degli impianti le seguenti norme:

- Norma CEI 64-8 "Impianti elettrici utilizzatori"
- Norma UNI EN 1838 "Illuminazione di emergenza"

- UNI 12464 "Illuminotecnica. Illuminazione di interni con luce artificiale"
- UNI 9795 anno 2021 "Progettazione impianti di rilevazione incendi"

Le caratteristiche degli impianti nonché dei loro componenti devono inoltre corrispondere alle norme di Legge ed ai Regolamenti vigenti alla data del contratto, ed in particolare devono essere conformi:

- alle prescrizioni del Comando VV.F.
- alle prescrizioni ed indicazioni dell'E.N.E.L. per quanto di loro competenza
- alle seguenti disposizioni di Legge:
  - D.P.R. N. 547 del 15/4/55: "Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro"
  - D.M 22 Gennaio 2008, n° 37 "Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici"

## 5 - CAPO 1 MODALITA' DI ESECUZIONE

### Art. 67 - Impianto elettrico e di comunicazione interna

1. L'impianto elettrico deve essere realizzato in conformità alla legge 1° marzo 1968, n. 186, e tale conformità deve essere attestata secondo le procedure previste dal D.M. 22 gennaio 2008, n. 37.
2. Si considerano a regola d'arte gli impianti elettrici realizzati secondo le norme CEI applicabili, in relazione alla tipologia di edificio, di locale o di impianto specifico oggetto del progetto e precisamente:
  - CEI 64-8 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000 V in corrente alternata e a 1.500 V in corrente continua;
  - CEI 64-2 Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione o di incendio, in vigore esclusivamente per i luoghi con pericolo di esplosione per la presenza o sviluppo di sostanze esplosive (Luoghi di classe 0);
  - CEI 31-108 Atmosfere esplosive Guida alla progettazione, scelta ed installazione degli impianti elettrici in applicazione della norma CEI 31-33;
  - CEI 64-50 Edilizia residenziale - Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori, ausiliari e telefonici;
  - CEI 103-1 Impianti telefonici interni.
3. Per quanto concerne il rischio incendio, l'installazione dei cavi deve rispettare le prescrizioni contenute nella CEI 64-8 che distingue gli "ambienti ordinari" da quelli "a maggior rischio in caso di incendio".
4. Nel caso più generale gli impianti elettrici utilizzatori prevedono: punti di consegna ed eventuale cabina elettrica; circuiti montanti, circuiti derivati e terminali; quadro elettrico generale e/o dei servizi, quadri elettrici locali o di unità immobiliari; alimentazioni di apparecchi fissi e prese; punti luce fissi e comandi; illuminazione di sicurezza, ove prevedibile.

Con impianti ausiliari si intendono:

- l'impianto citofonico con portiere elettrico o con centralino di portineria e commutazione al posto esterno;
- l'impianto videocitofonico;
- l'impianto centralizzato di antenna TV e MF.

L'impianto telefonico generalmente si limita alla predisposizione delle tubazioni e delle prese.

È indispensabile per stabilire la consistenza e dotazione degli impianti elettrici, ausiliari e telefonici la definizione della destinazione d'uso delle unità immobiliari (ad uso abitativo, ad uso uffici, ad altri usi) e la definizione dei servizi generali (servizi comuni: portinerie, autorimesse, box auto, cantine, scale, altri; servizi tecnici: cabina elettrica; ascensori; centrali termiche, idriche e di condizionamento; illuminazione esterna ed altri).

Quali indicazioni di riferimento per la progettazione degli impianti elettrici, ausiliari e telefonici, ove non diversamente concordato e specificato, si potranno assumere le indicazioni formulate dalla Guida CEI per la dotazione delle varie unità immobiliari e per i servizi generali.

Sulla necessità di una cabina elettrica e sulla definizione del locale dei gruppi di misura occorrerà contattare l'Ente distributore dell'energia elettrica. Analogamente per il servizio telefonico occorrerà contattare la Telecom.

5. L'interruttore generale a servizio dei locali deve essere installato all'esterno dei locali stessi, in posizione segnalata e facilmente accessibile. Negli altri casi deve essere collocato lontano dall'apparecchio utilizzatore, in posizione segnalata e facilmente raggiungibile e accessibile.
6. Le giunzioni e le derivazioni devono essere effettuate solo ed esclusivamente all'interno di quadri elettrici, cassette di derivazione o di canali e passerelle, a mezzo di apposite morsettiere e morsetti.
7. Per le disposizioni tecniche riguardanti quadri elettrici, cassette di derivazione e sistemi di protezione dei cavi, si rimanda ai rispettivi articoli del presente Capitolato.
8. Per quanto concerne gli apparecchi di illuminazione, nello stoccaggio in cantiere e durante la posa dovranno essere prese tutte le precauzioni necessarie ad evitare danneggiamenti al buon funzionamento dell'apparecchiatura e all'aspetto estetico.  
Nella posa dovranno essere impiegati tutti i fissaggi previsti e consigliati dal costruttore oltre a quelli supplementari eventualmente ordinati dalla D.L.  
I tipi, i quantitativi e le disposizioni degli apparecchi illuminanti ed accessori indicati nei disegni sono puramente indicativi; qualsiasi variante in merito potrà essere disposta dalla D.L., senza che questo comporti motivo per la richiesta di maggiori compensi da parte dell'Impresa.
9. Ove previsto il servizio di illuminazione di emergenza, da eseguire a regola d'arte, in conformità, in particolare, alle norme, UNI-EN 1838 e CEI 34-22 ed alle leggi, decreti, norme e regolamenti applicabili, sarà necessario che l'alimentazione venga realizzata con circuito indipendente, con apparecchi di tipo autonomo, di adeguata autonomia, ad inserimento automatico, al mancare dell'illuminazione ordinaria.  
Il livello minimo di illuminamento da garantire lungo i passaggi, le uscite e i percorsi delle vie di esodo deve essere non inferiore a 5 lux a pavimento. In corso di esecuzione dei lavori il rispetto del suddetto requisito sarà verificato puntualmente dalla Direzione Lavori.
10. Il Direttore dei lavori per la pratica realizzazione dell'impianto, oltre al coordinamento di tutte le operazioni necessarie alla realizzazione dello stesso, dovrà prestare particolare attenzione alla verifica della completezza di tutta la documentazione, ai tempi della sua realizzazione e ad eventuali interferenze con altri lavori. Dovrà verificare, inoltre, che i materiali impiegati e la loro messa in opera siano conformi a quanto stabilito dal progetto.

## Art. 68 - Quadri elettrici

1. I quadri elettrici sono componenti dell'impianto elettrico che costituiscono i nodi della distribuzione elettrica, principale e secondaria, per garantire in sicurezza la gestione dell'impianto stesso, sia durante l'esercizio ordinario sia nella manutenzione delle sue singole parti.  
Nei quadri elettrici sono contenute e concentrate le apparecchiature elettriche di sezionamento, comando, protezione e controllo dei circuiti di un determinato locale, zona, reparto, piano, ecc.  
In generale, i quadri elettrici vengono realizzati sulla base di uno schema o elenco delle apparecchiature, con indicate le caratteristiche elettriche dei singoli componenti, con particolare riferimento alle caratteristiche nominali, alle sezioni delle linee di partenza e alla loro identificazione sui morsetti della morsettiera principale. La costruzione di un quadro elettrico consiste nell'assemblaggio delle strutture e nel montaggio e cablaggio delle apparecchiature elettriche all'interno di involucri o contenitori di protezione e deve essere sempre fatta seguendo le prescrizioni delle normative specifiche.  
Si raccomanda, per quanto è possibile, che i portelli dei quadri elettrici di piano o zona di uno stesso edificio siano apribili con unica chiave.  
Le norme a cui riferirsi, oltre alla Legge 186/1968 e al DM 37/2008 ss.mm.ii, sono:  
CEI EN 61439 (varie parti), per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT);  
CEI 23-51, valida solo in Italia, per quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare;  
CEI 64-8, contenente norme per impianti elettrici di bassa tensione.
2. Le norme 61439, in particolare quella relativa alla tipologia del quadro (61439-2), forniscono le prescrizioni che riguardano la possibilità di accedere alle parti del quadro da parte di personale addetto alla manutenzione riportando in apposito allegato i livelli di accessibilità; il livello di accessibilità più basso è quello che deve garantire operazioni di comando e ripristino interruttori o sostituzione di componenti comuni, quello di accessibilità massima è quello che deve permettere la sostituzione o l'aggiunta di

ulteriori apparecchiature di comando e controllo senza la necessita di togliere tensione.

3. I cavi e le sbarre in entrata e uscita dal quadro possono attestarsi direttamente sui morsetti degli interruttori. È comunque preferibile, nei quadri elettrici con notevole sviluppo di circuiti, disporre all'interno del quadro stesso apposite morsettiere per facilitarne l'allacciamento e l'individuazione.

Le morsettiere potranno essere a elementi componibili o in struttura in monoblocco.

Tutte le parti metalliche del quadro dovranno essere collegate a terra. Il collegamento di quelle mobili o asportabili sarà eseguito con cavo flessibile di colore giallo-verde o con treccia di rame stagnato di sezione non inferiore a 16 mm<sup>2</sup>, muniti alle estremità di capicorda a compressione a occhiello.

Le canalette dovranno essere fissate al pannello di fondo mediante viti autofilettanti o con dado o con rivetti. Non è ammesso l'impiego di canalette autoadesive.

4. Le dimensioni dei quadri dovranno essere tali da consentire l'installazione di un numero di eventuali apparecchi futuri pari ad almeno il 20% di quelli previsti o installati.

Relativamente alla logistica del quadro, la norma 61439, per gli organi di comando e interruzione di emergenza prescrive l'installazione in una zona tra 0,8 e 1,6 m dalla base del quadro, mentre gli strumenti indicatori devono essere collocati nella zona sopra la base del quadro, compresa tra 0,2 e 2,2 m.

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

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

6. Secondo le norme CEI EN 61439, se il costruttore del quadro durante le operazioni di assemblaggio rispetta scrupolosamente lo schema realizzato dal progettista dell'impianto elettrico individuando nel catalogo del costruttore originale un sistema di quadro tecnicamente equivalente o con caratteristiche maggiori, realizza la conformità senza dover effettuare alcuna prova o calcolo, in questo caso le prove individuali da effettuare sono:

- accertamento di eventuali errori o difetti di cablaggio,
- verifica della resistenza d'isolamento del cablaggio;
- prova di tensione applicata a 50 Hz;
- la verifica dei serraggi dei morsetti e sistemi di barre tramite chiave dinamometrica.

Se, invece, non si attiene alle istruzioni del costruttore originale, è obbligato ad eseguire le prove di verifica meccanica ed elettrica sulla configurazione derivata e se apporta modifiche non previste dal costruttore originale deve richiedere apposita autorizzazione.

7. A conclusione dei lavori il costruttore del quadro dovrà apporre sul quadro elettrico una targa, nella quale sia riportato almeno il nome o il marchio di fabbrica del costruttore, la data di costruzione, e un identificatore (numero o tipo) e la norma di riferimento.

Un ulteriore obbligo è la redazione del fascicolo tecnico (schema elettrico, caratteristiche elettriche e meccaniche, descrizione dei circuiti e dei materiali, ecc.) unitamente al rapporto di prova individuale; per questi documenti (rapporto di prova e fascicolo tecnico) la norma prescrive solo l'obbligo di conservazione per almeno 10 anni e non quello di consegna al cliente. In assenza di particolari accordi scritti, il costruttore del quadro è tenuto a consegnare al committente solo la seguente documentazione:

- descrizione tecnica del quadro;
- schema elettrico;
- vista del fronte quadro;
- descrizione con numerazione dei collegamenti delle morsettiere;
- verbale di collaudo;
- dichiarazione di conformità del quadro alla norma CEI EN 61439-1 e 61439-X.

## Art. 69 - Cassette di derivazione

1. Le cassette di derivazione devono essere in grado di potere contenere i morsetti di giunzione e di derivazione previsti dalle norme vigenti. In accordo alla norma CEI EN 64-8, lo spazio occupato dai morsetti utilizzati non deve essere superiore al 70% del massimo disponibile.
2. Le cassette destinate a contenere circuiti appartenenti a sistemi diversi devono essere dotate di opportuni separatori.

3. I coperchi delle cassette devono essere rimossi solo con attrezzo. Sono esclusi i coperchi con chiusura a pressione, per la cui rimozione si debba applicare una forza normalizzata.  
Per le cassette di maggiori dimensioni dovrà essere possibile l'apertura a cerniera del coperchio.
4. Le cassette dovranno essere installate in modo da renderne agevole l'accessibilità, dovranno inoltre essere fissate in modo da non sollecitare tubi o cavi che ad esse fanno capo.

## Art. 70 - Sistemi protezione cavi elettrici

1. In generale, i sistemi di protezione dei cavi devono essere scelti in base a criteri di resistenza meccanica e alle sollecitazioni che si possono verificare sia durante la posa sia durante l'esercizio.  
L'installazione o posa in opera delle tubazioni di protezione potrà essere del tipo:
  - a vista;
  - sottotraccia nelle murature o nei massetti delle pavimentazioni;
  - annegamento nelle strutture in calcestruzzo prefabbricate;
  - interrimento (CEI EN 61386-24).
2. In condizioni particolari, devono essere rispettate le seguenti norme e materiali:
  - sottotraccia nelle pareti o in murature:
  - PVC flessibile leggero (CEI 61386-22);
  - PVC flessibile pesante (CEI 61386-22).
  - sottotraccia nel massetto delle pavimentazioni:
  - PVC flessibile pesante (CEI 61386-22);
  - PVC rigido pesante (CEI 61386-21).
  - tubo da collocare in vista (ambienti ordinari):
  - PVC flessibile pesante (CEI 61386-22);
  - PVC rigido pesante (CEI 61386-21);
  - tubo PVC rigido filettato (CEI 61386-1e CEI 23-26);
  - guaine guida cavi (CEI 61386-1).
  - tubo da collocare in vista (ambienti speciali):
  - PVC rigido pesante (CEI 61386-1);
  - in acciaio (CEI 61386-21);
  - in acciaio zincato (UNI 10255);
  - tubo PVC rigido filettato (CEI 61386-1 e CEI 23-26);
  - guaine guida cavi (CEI 61386-1).
  - tubo da interrare:
  - PVC rigido pesante (CEI 61386-1);
  - PVC flessibile pesante (CEI 61386-22);
  - cavidotti (61386-24);
  - guaine guida cavi (CEI 61386-1).
3. Il tracciato dei tubi protettivi sulle pareti 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.  
Le tubazioni sottotraccia dovranno essere collocate in maniera tale che il tubo venga a trovarsi totalmente incassato ad almeno 2 cm dalla parete finita. I tubi, prima della ricopertura con malta cementizia, dovranno essere saldamente fissati sul fondo della scanalatura e collocati in maniera tale che non siano totalmente accostati, in modo da realizzare un interstizio da riempire con la malta cementizia.
4. Il diametro interno dei tubi per consentire variazioni impiantistiche deve:
  - negli ambienti ordinari: essere almeno 1,3 volte maggiore del diametro del cerchio circoscritto ai cavi che deve contenere, con un minimo di 10 mm;
  - negli ambienti speciali: essere almeno 1,4 volte maggiore del diametro del cerchio circoscritto ai cavi che devono essere contenuti, con un minimo di 16 mm.
5. Il sistema di canalizzazione, per ogni tipologia, deve prevedere i seguenti componenti:
  - a. sistemi di canali metallici e loro accessori a uso portacavi e/o portapparecchi:
    - canale;



- testata;
  - giunzioni piana lineare;
  - deviazioni;
  - derivazione;
  - accessori complementari;
  - elementi di sospensione;
  - elementi di continuità elettrica;
- b. sistemi di canali in materiale plastico isolante e loro accessori a uso portacavi e/o portapparecchi:
- canale;
  - testata;
  - giunzioni piana lineare;
  - deviazioni;
  - derivazione;
  - accessori complementari;
  - elementi di sospensione;
- c. sistemi di canali in materiale plastico isolante e loro accessori a uso battiscopa:
- canale battiscopa portacavi;
  - canale cornice per stipite;
  - giunzioni piana lineare;
  - deviazione:
  - angolo;
  - terminale;
- d. sistemi di condotti a sezione non circolare in materiale isolante sottopavimento:
- condotto;
  - elementi di giunzione;
  - elementi di derivazione;
  - elementi di incrocio;
  - cassette e scatole a più servizi;
  - torrette;
- e. sistemi di passerelle metalliche e loro accessori a uso portacavi:
- canale;
  - testata;
  - giunzioni piana lineare;
  - deviazioni;
  - derivazione;
  - accessori complementari;
  - elementi di sospensione;
  - elementi di continuità elettrica.
6. A seconda del sistema adottato, saranno previste le opportune misure di sicurezza.
- Il sistema di canali metallici e loro accessori a uso portacavi e/o portapparecchi deve prevedere:
- coperchi dei canali e degli accessori facilmente asportabili per mezzo di attrezzi (CEI 64-8);
  - canale e scatole di smistamento e derivazione tali da garantire la separazione di differenti servizi;
  - possibilità di collegare masse dei componenti del sistema affidabilmente al conduttore di protezione e continuità elettrica dei vari componenti metallici del sistema.
- Il sistema di canali metallici e loro accessori a uso portacavi e/o portapparecchi deve prevedere le seguenti misure di sicurezza:
- i coperchi dei canali e degli accessori devono essere facilmente asportabili per mezzo di attrezzi (CEI 64-8);
  - il canale e le scatole di smistamento e derivazione a più vie devono poter garantire la separazione di differenti servizi;
  - le masse dei componenti del sistema devono potersi collegare affidabilmente al conduttore di protezione e deve essere garantita la continuità elettrica dei vari componenti metallici del sistema.
- Il sistema di canali in materiale plastico e loro accessori a uso portacavi e/o portapparecchi deve prevedere le seguenti misure di sicurezza:

- i coperchi dei canali e degli accessori devono essere facilmente asportabili per mezzo di attrezzi (CEI 64-8);
- il canale e le scatole di smistamento e derivazione a più vie devono poter garantire la separazione di differenti servizi.

Il sistema di canali in materiale plastico e loro accessori a uso battiscopa deve prevedere le seguenti misure di sicurezza:

- il canale battiscopa, la cornice, le scatole di smistamento e le derivazioni a più vie devono garantire la separazione di differenti servizi;
- gli accessori destinati all'installazione di apparecchi elettrici devono essere ancorati in modo indipendente dal battiscopa e dalla cornice e, comunque, esternamente ai canali stessi;
- la derivazione dei cavi dal battiscopa deve avvenire mediante canali accessori o canali portacavi rispondenti alla norma CEI 50085-2-1.

Il canale battiscopa installato deve assicurare che i cavi siano posizionati ad almeno 10 mm dal pavimento finito. Le scatole destinate all'installazione delle prese di corrente devono assicurare che l'asse orizzontale si trovi ad almeno 70 mm dal pavimento finito (CEI 64-8).

Le prese telefoniche devono essere collocate a distanza di almeno 120 mm tra l'asse orizzontale della presa e il pavimento.

## Art. 71 - Impianto di terra

1. L'impianto di messa a terra a tensione nominale  $\leq 1000$  V corrente alternata deve essere realizzato secondo la norma CEI 64-8, tenendo conto delle raccomandazioni della Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario (CEI 64-12).

In ogni impianto utilizzatore deve essere realizzato un impianto di terra unico.

All'impianto devono essere collegate tutte le masse, le masse estranee esistenti nell'area dell'impianto utilizzatore, nonché la terra di protezione e di funzionamento dei circuiti e degli apparecchi utilizzatori (ove esistenti, il centro stella dei trasformatori, l'impianto contro i fulmini, ecc.).

L'esecuzione dell'impianto di terra va correttamente programmata nelle varie fasi dei lavori e con le dovute caratteristiche. Infatti, alcune parti dell'impianto di terra, tra cui il dispersore, possono essere installate correttamente solo durante le prime fasi della costruzione, con l'utilizzazione degli elementi di fatto (ferri delle strutture in cemento armato, tubazioni metalliche, ecc.).

2. Per quanto riguarda gli impianti a tensione nominale  $> 1000$  V corrente alternata, le norme di riferimento sono CEI EN50522 e CEI EN 61936.
3. L'impianto di terra deve essere composto dai seguenti elementi:
  - dispersori;
  - conduttori di terra;
  - collettore o nodo principale di terra;
  - conduttori di protezione;
  - conduttori equipotenziali.

L'impianto di messa a terra deve essere opportunamente coordinato con dispositivi di protezione (nel sistema TT sempre con interruttori differenziali) posti a monte dell'impianto elettrico, atti a interrompere tempestivamente l'alimentazione elettrica del circuito guasto in caso di eccessiva tensione di contatto.

L'impianto deve essere realizzato in modo da poter effettuare le verifiche e le misure periodiche necessarie a valutarne il grado d'efficienza.

4. Il dispersore è il componente dell'impianto che serve per disperdere le correnti verso terra ed è generalmente costituito da elementi metallici quali tondi, profilati, tubi, nastri, corde, piastre aventi dimensioni e caratteristiche in riferimento alla norma CEI 64-8.

È economicamente conveniente e tecnicamente consigliato utilizzare come dispersori i ferri delle armature nel calcestruzzo a contatto del terreno.

Nel caso di utilizzo di dispersori intenzionali, affinché il valore della resistenza di terra rimanga costante nel tempo, si deve porre la massima cura all'installazione e alla profondità del dispersore da installarsi preferibilmente all'esterno del perimetro dell'edificio.

Le giunzioni fra i diversi elementi dei dispersori e fra il dispersore e il conduttore di terra devono essere effettuate con morsetti a pressione, saldatura alluminotermica, saldatura forte o autogena o con robusti

morsetti o manicotti, purché assicurino un contatto equivalente.

Le giunzioni devono essere protette contro la corrosione, specialmente in presenza di terreni particolarmente aggressivi.

5. Il conduttore di terra è il conduttore che collega il dispersore al collettore (o nodo) principale di terra oppure i dispersori tra loro; generalmente, è costituito da conduttori di rame (o equivalente) o ferro. I conduttori parzialmente interrati e non isolati dal terreno devono essere considerati come dispersori per la parte interrata e conduttori di terra per la parte non interrata o isolata dal terreno. Il conduttore di terra deve essere affidabile nel tempo, resistente e adatto all'impiego. Possono essere impiegati corde, piattine o elementi strutturali metallici inamovibili.

6. In ogni impianto deve essere previsto (solitamente nel locale cabina di trasformazione, nel locale contatori o nel quadro generale) in posizione accessibile (per effettuare le verifiche e le misure) almeno un collettore (o nodo) principale di terra.

A tale collettore devono essere collegati:

- il conduttore di terra;
- i conduttori di protezione;
- i conduttori equipotenziali principali;
- l'eventuale conduttore di messa a terra di un punto del sistema (in genere il neutro);
- le masse dell'impianto MT.

Ogni conduttore deve avere un proprio morsetto opportunamente segnalato e, per consentire l'effettuazione delle verifiche e delle misure, deve essere prevista la possibilità di scollegare, solo mediante attrezzo, i singoli conduttori che confluiscono nel collettore principale di terra.

7. Il conduttore di protezione parte del collettore di terra collega in ogni impianto e deve essere collegato a tutte le prese a spina (destinate ad alimentare utilizzatori per i quali è prevista la protezione contro i contatti indiretti mediante messa a terra). Può anche essere collegato direttamente alle masse di tutti gli apparecchi da proteggere, compresi gli apparecchi di illuminazione con parti metalliche comunque accessibili. È vietato l'impiego di conduttori di protezione non protetti meccanicamente con sezione inferiore a 4 mq. Nei sistemi TT (cioè nei sistemi in cui le masse sono collegate ad un impianto di terra elettricamente indipendente da quello del collegamento a terra del sistema elettrico), il conduttore di neutro non può essere utilizzato come conduttore di protezione.

La sezione dei conduttori di terra e di protezione, cioè dei conduttori che collegano all'impianto di terra le parti da proteggere contro i contatti indiretti, non deve essere inferiore a quella stabilita nelle norme CEI 64-8.

8. Il conduttore equipotenziale ha lo scopo di assicurare l'equipotenzialità fra le masse e/o le masse estranee ovvero le parti conduttrici non facenti parte dell'impianto elettrico e suscettibili di introdurre il potenziale di terra (norma CEI 64-8/5).

L'appaltatore deve curare il coordinamento per la realizzazione dei collegamenti equipotenziali, richiesti per tubazioni metalliche o per altre masse estranee all'impianto elettrico che fanno parte della costruzione. È opportuno che vengano assegnate le competenze di esecuzione.

Si raccomanda una particolare cura nella valutazione dei problemi d'interferenza tra i vari impianti tecnologici interrati ai fini della limitazione delle correnti vaganti, potenziali cause di fenomeni corrosivi. Si raccomanda, infine, la misurazione della resistività del terreno.

9. Per i locali da bagno si dovrà fare riferimento alla norma CEI EN 64-8/7, che fornisce prescrizioni in funzione delle zone di pericolosità in cui è diviso l'ambiente.

## Art. 72 - Impianto di protezione scariche atmosferiche

1. L'impianto protezione contro scariche atmosferiche deve essere realizzato in conformità alle disposizioni del D.M. 37/2008. Le misure di protezione contro le scariche atmosferiche più idonee devono essere conformi alle prescrizioni della norma CEI EN 62305.
2. In generale, l'impianto di protezione contro le scariche atmosferiche si compone dei seguenti elementi:
  - impianto di protezione contro le fulminazioni dirette (impianto base), costituito dagli elementi normali e naturali atti alla captazione, all'adduzione e alla dispersione nel suolo della corrente del fulmine (organo di captazione, calate, dispersore);
  - impianto di protezione contro le fulminazioni indirette (impianto integrativo) costituito da tutti i

dispositivi (quali connessioni metalliche e limitatori di tensione) atti a contrastare gli effetti (quali, ad esempio, tensione totale di terra, tensione di passo, tensione di contatto, tensione indotta, sovratensione sulle linee) associati al passaggio della corrente di fulmine nell'impianto di protezione o nelle strutture e masse estranee ad esso adiacenti.

3. I sistemi di protezione contro i fulmini vengono definiti LPS (Lighting Protection of Structures) e si dividono in:

- LPS esterno;
- LPS interno.

L'impianto interno deve essenzialmente essere costituito da:

- collegamenti equipotenziali di tutti i corpi metallici esterni e interni;
- collegamenti equipotenziali, tramite limitatori di tensione, di tutti gli impianti esterni e interni;
- isolamenti o distanziamenti.

L'impianto esterno deve essenzialmente essere costituito da:

- organi di captazione (normali o naturali);
- organi di discesa (calate) (normali o naturali);
- dispersore di tipo A o B (normali o naturali);
- collegamenti diretti o tramite SPD agli impianti esterni e interni e ai corpi metallici esterni e interni.

4. Le norme di riferimento sono:

CEI EN 62305-1 Protezione contro i fulmini. Principi generali;  
 CEI EN 62305-2 Protezione contro i fulmini. Valutazione del rischio;  
 CEI EN 62305-3 Protezione contro i fulmini. Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone;  
 CEI EN 62305-4 Protezione contro i fulmini. Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture;  
 CEI 81-2 Guida per la verifica delle misure di protezione contro i fulmini;  
 CEI 81-3 - Valori medi del numero dei fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato dei Comuni d'Italia, in ordine alfabetico;  
 CEI CLC/TR 50450 - Requisiti di tenuta per apparecchiature con una o più porte di telecomunicazioni.

## Art. 73 - Impianto elettrico e di comunicazione interna

1. L'impianto elettrico deve essere realizzato in conformità alla legge 1° marzo 1968, n. 186, e tale conformità deve essere attestata secondo le procedure previste dal D.M. 22 gennaio 2008, n. 37.
2. Si considerano a regola d'arte gli impianti elettrici realizzati secondo le norme CEI applicabili, in relazione alla tipologia di edificio, di locale o di impianto specifico oggetto del progetto e precisamente:  
 CEI 64-8 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000 V in corrente alternata e a 1.500 V in corrente continua;  
 CEI 64-2 Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione o di incendio, in vigore esclusivamente per i luoghi con pericolo di esplosione per la presenza o sviluppo di sostanze esplosive (Luoghi di classe 0);  
 CEI 31-108 Atmosfere esplosive Guida alla progettazione, scelta ed installazione degli impianti elettrici in applicazione della norma CEI 31-33;  
 CEI 64-50 Edilizia residenziale - Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori, ausiliari e telefonici;  
 CEI 103-1 Impianti telefonici interni.
3. Per quanto concerne il rischio incendio, l'installazione dei cavi deve rispettare le prescrizioni contenute nella CEI 64-8 che distingue gli "ambienti ordinari" da quelli "a maggior rischio in caso di incendio".
4. Nel caso più generale gli impianti elettrici utilizzatori prevedono: punti di consegna ed eventuale cabina elettrica; circuiti montanti, circuiti derivati e terminali; quadro elettrico generale e/o dei servizi, quadri elettrici locali o di unità immobiliari; alimentazioni di apparecchi fissi e prese; punti luce fissi e comandi; illuminazione di sicurezza, ove prevedibile.

Con impianti ausiliari si intendono:

- l'impianto citofonico con portiere elettrico o con centralino di portineria e commutazione al posto esterno;
- l'impianto videocitofonico;
- l'impianto centralizzato di antenna TV e MF.

L'impianto telefonico generalmente si limita alla predisposizione delle tubazioni e delle prese.

È indispensabile per stabilire la consistenza e dotazione degli impianti elettrici, ausiliari e telefonici la definizione della destinazione d'uso delle unità immobiliari (ad uso abitativo, ad uso uffici, ad altri usi) e la definizione dei servizi generali (servizi comuni: portinerie, autorimesse, box auto, cantine, scale, altri; servizi tecnici: cabina elettrica; ascensori; centrali termiche, idriche e di condizionamento; illuminazione esterna ed altri).

Quali indicazioni di riferimento per la progettazione degli impianti elettrici, ausiliari e telefonici, ove non diversamente concordato e specificato, si potranno assumere le indicazioni formulate dalla Guida CEI per la dotazione delle varie unità immobiliari e per i servizi generali.

Sulla necessità di una cabina elettrica e sulla definizione del locale dei gruppi di misura occorrerà contattare l'Ente distributore dell'energia elettrica. Analogamente per il servizio telefonico occorrerà contattare la Telecom.

5. L'interruttore generale a servizio dei locali deve essere installato all'esterno dei locali stessi, in posizione segnalata e facilmente accessibile. Negli altri casi deve essere collocato lontano dall'apparecchio utilizzatore, in posizione segnalata e facilmente raggiungibile e accessibile.
6. Le giunzioni e le derivazioni devono essere effettuate solo ed esclusivamente all'interno di quadri elettrici, cassette di derivazione o di canali e passerelle, a mezzo di apposite morsettiere e morsetti.
7. Per le disposizioni tecniche riguardanti quadri elettrici, cassette di derivazione e sistemi di protezione dei cavi, si rimanda ai rispettivi articoli del presente Capitolato.
8. Per quanto concerne gli apparecchi di illuminazione, nello stoccaggio in cantiere e durante la posa dovranno essere prese tutte le precauzioni necessarie ad evitare danneggiamenti al buon funzionamento dell'apparecchiatura e all'aspetto estetico.  
Nella posa dovranno essere impiegati tutti i fissaggi previsti e consigliati dal costruttore oltre a quelli supplementari eventualmente ordinati dalla D.L.  
I tipi, i quantitativi e le disposizioni degli apparecchi illuminanti ed accessori indicati nei disegni sono puramente indicativi; qualsiasi variante in merito potrà essere disposta dalla D.L., senza che questo comporti motivo per la richiesta di maggiori compensi da parte dell'Impresa.
9. Ove previsto il servizio di illuminazione di emergenza, da eseguire a regola d'arte, in conformità, in particolare, alle norme, UNI-EN 1838 e CEI 34-22 ed alle leggi, decreti, norme e regolamenti applicabili, sarà necessario che l'alimentazione venga realizzata con circuito indipendente, con apparecchi di tipo autonomo, di adeguata autonomia, ad inserimento automatico, al mancare dell'illuminazione ordinaria.  
Il livello minimo di illuminamento da garantire lungo i passaggi, le uscite e i percorsi delle vie di esodo deve essere non inferiore a 5 lux a pavimento. In corso di esecuzione dei lavori il rispetto del suddetto requisito sarà verificato puntualmente dalla Direzione Lavori.
10. Il Direttore dei lavori per la pratica realizzazione dell'impianto, oltre al coordinamento di tutte le operazioni necessarie alla realizzazione dello stesso, dovrà prestare particolare attenzione alla verifica della completezza di tutta la documentazione, ai tempi della sua realizzazione e ad eventuali interferenze con altri lavori. Dovrà verificare, inoltre, che i materiali impiegati e la loro messa in opera siano conformi a quanto stabilito dal progetto.

## Art. 74 - Impianto elevatore

1. Secondo le leggi attualmente in vigore, gli impianti, relativamente agli scopi ed usi, sono classificati nel modo seguente:
  - in servizio privato: comprendenti tutti gli impianti installati in edifici pubblici e privati a scopi ed usi privati, anche se accessibili al pubblico;
  - in servizio pubblico: comprendenti tutti gli impianti adibiti ad un pubblico trasporto.
2. Rientrano nel presente articolo:
  - ascensore: impianto di sollevamento fisso, avente cabina mobile fra guide verticali o leggermente inclinate, adibito al trasporto di persone o di cose, fra due o più piani;
  - montacarichi: impianto di sollevamento fisso, avente cabina mobile fra guide verticali o leggermente inclinate, adibito al trasporto di sole cose, fra due o più piani;
  - scala mobile: installazione azionata da motore, provvista di gradini in movimento senza fine, per il trasporto di passeggeri in salita o discesa;
  - marciapiede mobile: installazione azionata da motore, provvista di superficie in movimento senza fine

(per esempio segmenti, tappeto) per il trasporto di passeggeri fra due punti allo stesso o diverso livello.

3. Gli ascensori e montacarichi in servizio privato sono soggetti alle seguenti disposizioni:
  - D.P.R. 30 aprile 1999, n. 162 che determina gli impianti soggetti alle norme e stabilisce le prescrizioni di carattere generale;
  - D.P.R. 24 dicembre 1951, n. 1767 che costituisce il regolamento amministrativo per l'applicazione della legge;
  - D.P.R. 29 maggio 1963, n. 1497, che costituisce il regolamento tecnico per l'applicazione della legge;
  - D.M. 28 maggio 1979, che integra il D.P.R. 29 maggio 1963, n. 1497, per gli ascensori idraulici;
  - D.M. 9 dicembre 1987, n. 587, per gli ascensori elettrici;
  - Legge 5 marzo 1990, n. 46.

Gli ascensori e montacarichi in servizio pubblico sono soggetti alle seguenti disposizioni:

- Legge 23 giugno 1927, n. 1110, con le successive integrazioni e con le modifiche di cui al D.P.R. 28 giugno 1955, n. 771 - Provvedimenti per la concessione all'industria privata dell'impianto ed esercizio di funicolari aeree e di ascensori in servizio pubblico.
  - D.M. 5 marzo 1931- Norme per l'impianto e l'esercizio, in servizio pubblico, degli ascensori destinati al trasporto di persone.
4. La norma UNI EN 115 stabilisce le norme di sicurezza per la costruzione e l'installazione di scale mobili e marciapiedi mobili.

Le scale e marciapiedi mobili in servizio privato non sono soggette ad alcuna normativa cogente, le scale mobili in servizio pubblico sono soggette al D.M. 18 settembre 1975 che stabilisce le norme tecniche di sicurezza per la costruzione e l'esercizio delle scale mobili in servizio pubblico. I marciapiedi mobili in servizio pubblico non sono soggetti ad alcuna normativa cogente.
  5. Per il dimensionamento e l'inserimento degli impianti nell'edificio le norme nazionali adottate dall'UNI sono le seguenti:
    - UNI ISO 4190/1, 4190/2, 4190/3 che stabiliscono le dimensioni necessarie per l'installazione delle seguenti tipologie di impianti:
      - a) ascensori adibiti al trasporto di persone;
      - b) ascensori adibiti principalmente al trasporto di persone, ma nei quali si possono trasportare anche merci;
      - c) ascensori adibiti al trasporto di letti (montaletti);
      - d) ascensori prevalentemente destinati al trasporto di cose generalmente accompagnate da persone;
      - e) montacarichi;
    - UNI ISO 4190/5 - Dispositivi di comando e di segnalazione ed accessori complementari;
    - UNI ISO 4190/6 - Criteri di scelta degli ascensori da installare negli edifici;
    - UNI 11570 - Istruzioni per l'integrazione di un sistema di ascensori al servizio di un edificio;
    - UNI 10411 che concerne le modifiche ad ascensori elettrici non conformi alla Direttiva 95/16/CE.

Al presente non esistono norme per il dimensionamento e l'inserimento di scale e marciapiedi mobili negli edifici, pertanto sono da definire tra installatore e Direzione dei lavori i dettagli relativi.

## Art. 75 - Impianto fotovoltaico

1. L'impianto fotovoltaico dovrà rispettare le seguenti disposizioni legislative e normative:
  - norme CEI/IEC per la parte elettrica convenzionale;
  - norma CEI EN 61277 per i sistemi fotovoltaici;
  - norma CEI EN 61173 per la protezione contro le sovratensioni dei sistemi fotovoltaici;
  - conformità al marchio CE per i moduli fotovoltaici e il gruppo di conversione;
  - UNI 10349 per il dimensionamento del generatore fotovoltaico;
  - UNI/ISO per le strutture meccaniche di supporto e di ancoraggio dei moduli fotovoltaici;
  - D.M. 37/2008 per impianti fino a 20 kW, nei quali una parte di energia prodotta è utilizzata ad uso e consumo dell'autoproduttore (se tutta l'energia è immessa nella rete di distribuzione l'impianto non rientra nell'ambito di applicazione di tale decreto).

Si richiamano, in particolare, le norme CEI EN 61439 per i quadri elettrici, le norme CEI EN 61000-3-2 per i limiti di emissione di corrente armonica, le norme CEI 110-1, le CEI 110-6 e le CEI 210-64 per la compatibilità elettromagnetica (EMC) e la limitazione delle emissioni in RF.

Per quanto riguarda il collegamento alla rete e l'esercizio dell'impianto, le scelte progettuali devono essere conformi alle seguenti normative e leggi:

- norma CEI 11-20 per il collegamento alla rete pubblica;
- norma CEI EN 61727 per le caratteristiche dell'interfaccia di raccordo alla rete;
- norme CEI EN 61724 per la misura e acquisizione dati;
- legge 133/99, articolo 10, comma 7, per gli aspetti fiscali.

Per il regime di scambio dell'energia elettrica, si applica la Deliberazione n. 224/00 dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas del 6 dicembre 2000: "Disciplina delle condizioni tecnico-economiche del servizio di scambio sul posto dell'energia elettrica prodotta da impianti fotovoltaici con potenza nominale non superiore a 20 kW".

Ulteriori riferimenti normativi sono:

- Decreto 28 Luglio 2005 "Criteri per l'incentivazione della produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare", modificato ed integrato con il Decreto ministeriale 6 febbraio 2006;
- Delibera n.40/06 dell'Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas emessa il 24 febbraio 2006 che ha modificato ed integrato la precedente delibera n.188/05 per l'incentivazione dell'energia prodotta dagli impianti fotovoltaici.

Qualora le sopra elencate norme siano modificate o aggiornate nel corso dell'espletamento della presente procedura di selezione e di esecuzione contrattuale, si applicano le norme in vigore.

2. La Ditta installatrice dovrà rispettare le seguenti indicazioni:

- i moduli di ogni singola stringa dovranno essere provvisti di diodi di by-pass;
- il parallelo delle stringhe deve avere le protezioni contro le sovratensioni ed un sezionatore per il collegamento al gruppo di conversione;
- ogni impianto dovrà avere una potenza lato corrente continua superiore all'85% della potenza nominale del generatore fotovoltaico, riferita alle particolari condizioni di irraggiamento;
- ogni impianto dovrà avere una potenza lato corrente alternata superiore al 90% della potenza lato corrente continua (efficienza del gruppo conversione) e pertanto, una potenza attiva, lato corrente alternata, superiore al 75% della potenza nominale dell'impianto fotovoltaico, riferita alle particolari condizioni di irraggiamento;
- nel generatore fotovoltaico ciascuna stringa, sezionabile, dovrà essere provvista di diodo di blocco e sarà costituita dalla serie dei singoli moduli fotovoltaici;
- il quadro elettrico deve essere conforme alle norme vigenti e possedere un grado di protezione adeguato alle caratteristiche ambientali del suo sito di installazione (vedi progetto esecutivo): il grado di protezione dell'involucro deve essere pari o superiore ad IP 65 certificato dal produttore se installato all'esterno;
- il gruppo di conversione deve essere idoneo al trasferimento della potenza dal generatore fotovoltaico alla rete, in conformità ai requisiti normativi tecnici e di sicurezza applicabili; dovrà essere presente un display dove saranno visualizzati i valori dell'energia prodotta;
- il gruppo di conversione deve avere un grado di protezione dell'involucro pari o superiore ad IP 65 certificato dal produttore se posto all'esterno (vedi comunque progetto esecutivo);
- i valori della tensione e della corrente di ingresso del gruppo di conversione devono essere compatibili con quelli del generatore fotovoltaico;
- i valori della tensione e della frequenza in uscita devono essere compatibili con quelli della rete alla quale viene connesso l'impianto;
- il dispositivo di interfaccia, sul quale agiscono le protezioni, così come previste dalla norma CEI 11- 20, sarà di norma integrato nel gruppo di conversione. Dette protezioni devono essere corredate da una certificazione di tipo, emessa da un organismo accreditato.

3. La struttura di ancoraggio dovrà essere realizzata in alluminio o in acciaio zincato a caldo. L'esecuzione dell'opera avverrà in officina con componenti da assemblare in opera a mezzo bullonature; l'uso di tagli e saldature nel luogo dei lavori, trattandosi di strutture esposte, è assolutamente da evitare. I criteri di dimensionamento delle strutture di supporto dei moduli devono essere eseguite secondo le Norme CNR-UNI, circolari ministeriali ecc. per quanto riguarda le azioni del vento, della neve e gli stress termici e secondo le Norme vigenti per quanto riguarda le sollecitazioni sismiche.

4. Il cablaggio elettrico avverrà per mezzo di cavi con conduttori isolati in rame scelti in funzione della effettiva tensione di esercizio e portata e del tipo unificato e/o armonizzato e non propaganti l'incendio.

I cavi impiegati per il cablaggio del sistema in corrente continua devono essere unipolari con connettori all'ingresso dei quadri di parallelo. Per non compromettere la sicurezza di chi opera sull'impianto durante la verifica o la manutenzione, i conduttori dovranno avere la seguente colorazione:

- conduttore di protezione: giallo-verde (obbligatorio);
- conduttore di neutro: blu chiaro (obbligatorio);
- conduttore di fase: grigio/marrone/nero;
- conduttore per circuiti in c.c.: indicazione del positivo con "+" e del negativo con "-".

5. Per quanto riguarda l'eventuale messa a terra ci si dovrà attenere a quanto previsto dagli elaborati progettuali sia per le masse (es. struttura metallica dei pannelli) che per il sistema elettrico di produzione. La rete di terra, ove realizzata, dovrà utilizzare picchetti di acciaio zincato e/o maglia di terra in rame nudo e deve dare le prestazioni attese secondo la normativa vigente.
6. Dovrà essere consegnata presso la Stazione Appaltante la documentazione attestante che l'impianto fotovoltaico è stato realizzato con componenti di nuova costruzione: documentazione d'acquisto dei principali componenti dell'impianto (moduli fotovoltaici e inverter); certificazione di garanzia dei moduli. La certificazione, rilasciata dal costruttore, deve garantire un decadimento delle prestazioni dei moduli fotovoltaici installati inferiore al 10% al 10° anno e al 20% al 20° anno con relativa curva di decadimento.

## Art. 76 - Impianto rilevazione incendi

1. Gli impianti di rilevazione ed allarme antincendio rientrano nell'ambito di applicazione del D.M. 37/2008 per cui devono essere conformi alla regola dell'arte.  
Le normative di installazione e progettazione a cui far riferimento sono dettate dalla norma UNI 9795 "Sistemi fissi automatici di rivelazione e segnalazione manuale d'incendio", che prende come riferimento le indicazioni contenute nelle norme UNI EN 54 per i componenti dei sistemi. All'interno della norma UNI 9795 si esplicita come eseguire il dimensionamento di un sistema tenendo in considerazione molteplici parametri quali: geometria dei locali, fattori ambientali a carattere variabile come ad esempio la presenza nei locali interessati di impianti per il trattamento dell'aria.
2. E' prevista la realizzazione dell'impianto di rilevazione incendi con l'inserimento di rilevatori di fumo automatici ed il loro collegamento con la centrale di allarme.  
Nei corridoi e in generale lungo le vie di fuga saranno installati dispositivi manuali di segnalazione antincendio e allarmi ottico acustici. I sensori saranno dislocati a protezione di tutti gli ambienti a soffitto. Per i locali ove sono presenti controsoffitti e il passaggio delle canalizzazioni di distribuzione elettrica saranno installati dei rilevatori anche all'interno del controsoffitto. All'interno delle canale di trattamento aria è prevista l'installazione di rivelatori, con apposite custodie.
3. Il sistema di rivelazione automatica sarà composto dai seguenti componenti: centrale di rivelazione, gestione e segnalazione allarmi; stampante su carta per registrazione degli eventi; rivelatori automatici d'incendio; pulsanti di allarme; ripetitori ottici di allarme; targhe ottico-acustiche; sirene di allarme, elettromagneti per porte taglia fuoco alimentatori; linee di collegamento.  
Il sistema di rivelazione incendio sarà del tipo analogico autoindirizzante al fine di garantire: identificazione puntuale del rivelatore; segnalazione di manutenzione sensore; continuità di servizio anche in caso di taglio e/o c.to della linea, tramite loop ad anello con isolatori; comando delle porte taglia fuoco, dispositivi di evacuazione fumi, targhe e sirene mediante relè programmabili posti in campo.  
I componenti in campo saranno collegati in linee ad anello (loop) a due conduttori con cavi non propaganti la fiamma secondo la norma CEI 20/22 II, contenuti in canale e/o tubazioni separate.
4. L'impianto sarà gestito da una centrale d'allarme, di tipo modulare per garantire che l'eventuale fuori servizio di un area non pregiudichi il buon funzionamento del resto dell'impianto. A tale scopo ogni linea ad anello sarà alimentata e gestita da propria scheda elettronica.  
La centrale sarà dotata di combinatore telefonico che in caso di allarme invierà dei messaggi preregistrati agli addetti alle emergenze. L'intercettazione a comando manuale per l'impianto elettrico, o serranda dell'impianto di trattamento aria è costituita da pulsante NA di tipo modulare componibile completo di lampada di segnalazione per il controllo dello stato dell'impianto.
5. I principali apparecchi costituenti l'impianto di rilevazione incendi sono:
  - centrale di rilevazione incendi a microprocessore di tipo analogico conforme alle norme UNI EN 54 parte 2 e UNI EN 54 parte 4;



- rivelatore di fumo adatto ad essere collegato ad una centrale di tipo analogico con identificazione individuale del rivelatore in allarme, protetto contro la rimozione, completo di led indicatore di allarme integrato nel rivelatore per la segnalazione locale degli allarmi, emissione del segnale di manutenzione nel caso la camera ottica si sporchi, dispositivo di isolamento di corto circuiti di linea e di uscita per ripetitore ottico remoto, tensione di lavoro: 15 28 Vdc, grado di protezione minimo IP43, conforme alla UNI EN 54 - 7/9 inclusa programmazione e messa in servizio ed accessori;
- modulo isolatore per sistema di rivelazione incendi analogico, compresi collegamenti, programmazione e messa in servizio ed accessori;
- unità di campionamento aria per la rilevazione di fumo in condotte di trasporto aria predisposta per l'impiego con rivelatori di fumo collettivi o analogici, completa di tubo ingresso ed uscita aria, guarnizioni, accessori di montaggio;
- alimentatore 24V 4A, completo di batteria di auto alimentazione per un autonomia di 30', per l'alimentazione delle apparecchiature in campo come le sirene di allarme incendio;
- pannello di allarme incendio costituito da cassonetto luminoso completo di schermo dotato di diciture su sfondo rosso visibili a cassonetto attivo, completo di avvisatore acustico piezoelettrico, lampade ad incandescenza e luce fissa, alimentazione 12/24 Vcc, potenza acustica 60 dB ad 1 metro, programmazione e messa in servizio compresi collegamenti ed oneri di installazione;
- lampada di ripetizione allarme rivelazione fumi;
- pulsante di allarme adatto ad essere collegato ad una centrale di tipo analogico con identificazione individuale del pulsante, attivazione mediante azione su lastra di materiale plastico trasparente con punto di rottura, led rosso per l'indicazione locale dello stato di attivazione, grado di protezione minimo IP4X;
- conduttura di alimentazione per attuatore elettrico lineare a 24 V cc, potenza max 30 W, costituita da: tubazione in PVC corrugato di dimensioni idonee a contenere la linea elettrica realizzata in cavo resistente al fuoco FTG10M1 di sezione 2x2,5 mmq, fissata a parete o sull'infisso, derivata dalla scatola di dorsale più prossima; allacciamento elettrico dell'attuatore e prova di funzionamento;
- allacciamento a serranda tagliafuoco realizzato con cavo multipolare flessibile isolato in EPR sotto guaina di PVC non propagante l'incendio (norme CEI 20-13 e 20-22 II). L'allacciamento è comprensivo della realizzazione di un punto di comando e segnalazione dello stato della serranda costituito da una scatola da incasso con supporto portafrutto e placca al cui interno saranno installati un interruttore bipolare e due spie di segnalazione dello stato aperto e chiuso, collegate ai microinterruttori della serranda stessa. Sono compresi: la scatola di derivazione dalla canalizzazione dorsale, la tubazione in PVC rigido autoestinguente installata da esterno o corrugata pesante per installazione da incasso;
- pulsante a colpo di pugno per sgancio contemporaneo di tutti gli elettromagneti di tenuta porte REI di una zona, compreso incidenza canalizzazione di collegamento alla dorsale, e linea di collegamento alla dorsale;
- elettromagnete di tenuta porta antincendio, di portata idonea alla porta installata, completo di linea e canalizzazione di derivazione. Compresa quindi: la linea di alimentazione dall'alimentatore di zona all'apparecchiatura, tubo PVC rigido e la linea di controllo derivata dal loop della rivelazione incendi, comprese tubazioni ed accessori necessari all'installazione e all'alimentazione dell'apparecchiatura. E' compresa l'istallazione del pulsante di comando manuale installato in loco.

## Art. 77 - Impianto di videosorveglianza con rete wireless

1. Il sistema di videosorveglianza prevede la collocazione di punti di ripresa (telecamere speed dome e telecamere di tipo fisso a colori) collegati, mediante una rete wireless, alla centrale operativa nella quale saranno installate le apparecchiature (HW/SW) di controllo e di registrazione dei flussi video del sistema.
2. I punti di ripresa devono essere collocati nelle seguenti aree di interesse: <<inserire luoghi>>
3. Per quanto concerne il sistema di trasmissione, deve essere realizzata una rete wireless secondo le modalità indicate dall'articolo specifico del presente capitolato.
4. La centrale operativa, adibita al controllo e alla gestione dell'impianto di videosorveglianza e di memorizzazione dei dati, deve essere collocata presso <<inserire luogo>>. Essa è il punto di convergenza di tutti i dati raccolti: pertanto, deve essere dotata di apparati per l'interfacciamento con le periferiche per l'acquisizione e la distribuzione delle informazioni. Nella centrale operativa gli operatori devono visionare le immagini delle telecamere di videosorveglianza in tempo

reale, effettuare i comandi di brandeggio e zoom delle speed dome, visionare i filmati registrati e gestire l'intero sistema di videosorveglianza.

5. Le funzionalità minime di gestione del sistema di videosorveglianza devono essere:
  - rapida localizzazione di sequenze di immagini, attraverso funzioni di ricerca come, ad es., data, ora, numero dell'allarme, numero della telecamera o contrassegno dell'evento, con possibilità di integrazione e ricerca tramite il sistema di telecontrollo;
  - visualizzazione delle immagini memorizzate come quarto d'immagine, immagine completa o quad;
  - stampa delle immagini memorizzate su stampante a getto di inchiostro o laser;
  - verifica sabotaggio telecamera;
  - interfaccia con sistema di telecontrollo;
  - visualizzazione dello storico relativo alle immagini registrate per vedere la ricostruzione dell'evento ed identificare i responsabili;
  - memorizzazione permanente di immagini a colori, con uniformi risultati di alta qualità;
  - definizione delle immagini fino a 704X576 pixels a 25 frames per secondo;
  - alta velocità di memorizzazione a 100 immagini;
  - desktop grafico interattivo, basato su menù;
  - connessione LAN via Ethernet a sistemi remoti di gestione e controllo;
  - gestione telecamere speed dome con richiamo funzioni di preset, autopan, percorsi e scansioni automatiche (ronda video);
  - gestione e parametrizzazione da remoto delle telecamere fisse e mobili.
  - salvataggio delle registrazioni video su diverse tipologie di supporti magnetici (CD-RW. DVD-R/+R/-RW/+RW);
  - password multilivello con gestione gruppi utenti differenziati in base ad orario cliente di connessione o luogo di visualizzazione;
  - gestione della funzione "privacy zone" nel pieno rispetto delle normative.
6. Il sistema di videosorveglianza digitale dovrà consentire una vasta gamma di possibili applicazioni, sia come sistema indipendente sia in unione con altri componenti CCTV, come video matrici, video sensori, video multiplexer e stazioni operative centrali di gestione video.
7. Il sistema dovrà essere predisposto per consentire, in futuro, la predisposizione di ulteriori Centri di Controllo, server di backup per la registrazione dei flussi video e l'installazione di ulteriori nuove telecamere.

## Art. 78 - Impianto di videosorveglianza con rete in fibra ottica

1. Il sistema di videosorveglianza prevede la collocazione di punti di ripresa (telecamere speed dome e telecamere di tipo fisso a colori) collegati, mediante infrastruttura in fibra ottica, alla centrale operativa nella quale saranno installate le apparecchiature (HW/SW) di controllo e di registrazione dei flussi video del sistema.
2. I punti di ripresa devono essere collocati nelle seguenti aree di interesse: <<inserire luoghi>>
3. Per quanto concerne l'infrastruttura di rete, deve essere realizzata in fibra ottica secondo le modalità indicate dall'articolo specifico del presente capitolato.
4. La centrale operativa, adibita al controllo e alla gestione dell'impianto di videosorveglianza e di memorizzazione dei dati, deve essere collocata presso <<inserire luogo>>. Essa è il punto di convergenza di tutti i dati raccolti: pertanto, deve essere dotata di apparati per l'interfacciamento con le periferiche per l'acquisizione e la distribuzione delle informazioni. Nella centrale operativa gli operatori devono visionare le immagini delle telecamere di videosorveglianza in tempo reale, effettuare i comandi di brandeggio e zoom delle speed dome, visionare i filmati registrati e gestire l'intero sistema di videosorveglianza.
5. Le funzionalità minime di gestione del sistema di videosorveglianza devono essere:
  - rapida localizzazione di sequenze di immagini, attraverso funzioni di ricerca come, ad es., data, ora, numero dell'allarme, numero della telecamera o contrassegno dell'evento, con possibilità di integrazione e ricerca tramite il sistema di telecontrollo;
  - visualizzazione delle immagini memorizzate come quarto d'immagine, immagine completa o quad;

- stampa delle immagini memorizzate su stampante a getto di inchiostro o laser;
  - verifica sabotaggio telecamera;
  - interfaccia con sistema di telecontrollo;
  - visualizzazione dello storico relativo alle immagini registrate per vedere la ricostruzione dell'evento ed identificare i responsabili;
  - memorizzazione permanente di immagini a colori, con uniformi risultati di alta qualità;
  - definizione delle immagini fino a 704X576 pixels a 25 frames per secondo;
  - alta velocità di memorizzazione a 100 immagini;
  - desktop grafico interattivo, basato su menù;
  - connessione LAN via Ethernet a sistemi remoti di gestione e controllo;
  - gestione telecamere speed dome con richiamo funzioni di preset, autopan, percorsi e scansioni automatiche (ronda video);
  - gestione e parametrizzazione da remoto delle telecamere fisse e mobili.
  - salvataggio delle registrazioni video su diverse tipologie di supporti magnetici (CD-RW. DVD-R/+R/-RW/+RW);
  - password multilivello con gestione gruppi utenti differenziati in base ad orario cliente di connessione o luogo di visualizzazione;
  - gestione della funzione “privacy zone” nel pieno rispetto delle normative.
6. Il sistema di videosorveglianza digitale dovrà consentire una vasta gamma di possibili applicazioni, sia come sistema indipendente sia in unione con altri componenti CCTV, come video matrici, video sensori, video multiplexer e stazioni operative centrali di gestione video.
7. Il sistema dovrà essere predisposto per consentire, in futuro, la predisposizione di ulteriori Centri di Controllo, server di backup per la registrazione dei flussi video e l'installazione di ulteriori nuove telecamere.

## Art. 79 - Infrastruttura in fibra ottica

1. Le attività previste possono riassumersi in:
  - fornitura di cavo ottico a fibre monomodali o multimodali, prestazioni e caratteristiche come indicato;
  - trasporto del cavo a piè d'opera;
  - apertura e chiusura dei pozzetti/chiusini;
  - svuotamento e pulizia dei pozzetti, intercapedini, ecc.;
  - verifica dell'adeguatezza delle infrastrutture all'interno delle quali posare il cavo;
  - fornitura e posa di eventuale monotubo;
  - esecuzione di eventuali nuovi cavidotti con relativi scavi;
  - posa del cavo nei cavidotti predisposti con opportuna scorta (minimo m 10) nei punti terminali;
  - fornitura e posa di targhette di identificazione all'interno dei pozzetti e nei punti terminali.
 Devono inoltre essere forniti in opera tutti i componenti necessari alla realizzazione, manutenzione e gestione della rete in fibra ottica quali armadi di strada, cassette ottiche, muffole di giunzione, ecc.
2. Per la posa del cavo nelle tubazioni si deve procedere all'apertura dei pozzetti interessati, ponendo particolare attenzione alle norme vigenti in materia di sicurezza riguardanti la circolazione stradale, l'accesso ai manufatti sotterranei e l'incolumità degli addetti. Si procederà quindi a collocare tutti i rotismi necessari per consentire il tiro del cavo nella tratta prestabilita, posando eventuali monotubi per non danneggiare i cavi ottici. Particolare attenzione deve essere prestata per non danneggiare i cavi esistenti all'interno dei cavidotti.
3. Non sono ammesse giunzioni intermedie dei cavi ottici.
4. I cavi ottici saranno terminati su appositi armadi ed attestati su cassette di terminazione ottica dotati di accoppiatori ottici SC-SC mono e multimodali a seconda del tipo di fibra.  
I cassette ottici vanno collocati all'interno degli armadi, nei nodi di derivazione della rete ottica ed in prossimità delle telecamere.  
Ciascuna singola fibra sarà identificata e numerata da entrambi i lati.
5. Per le derivazioni intermedie e per il collegamento agli eventuali apparati ed alle telecamere, dovranno essere fornite bretelle ottiche bifibra con connettizzazioni SC-SC.

## Art. 80 - Sistema di trasmissione wireless per impianto di videosorveglianza

1. Deve essere realizzata una rete wireless Hiperlan/2, composta da tratte in visibilità ottica di tipo di punto-punto e da tratte punto multi-punto a seconda della fattibilità e dei requisiti di banda necessari. La tecnologia utilizzata deve essere a larga banda e soprattutto deve evidenziare come priorità assoluta la sicurezza dell'intera rete.
2. L'architettura di rete dovrà consentire:
  - espansione graduale della rete (scalabilità);
  - efficiente utilizzo del mezzo trasmissivo;
  - sicurezza nella gestione dei pacchetti IP per il trasporto dei dati;
  - utilizzo di frequenze tali da evitare interferenze da parte di dispositivi estranei al sistema di videosorveglianza;
  - trasmissione multicast per un utilizzo ottimale della rete;
  - management centralizzato.
3. Per quanto concerne le caratteristiche della rete funzionali all'impianto di videosorveglianza, l'infrastruttura wireless realizzata deve essere in grado di:
  - permettere l'accesso ad ogni telecamera (visualizzare in diretta gruppi di telecamere contemporaneamente) da qualunque postazione collegata per via IP alla rete realizzata;
  - permettere l'accesso alle singole telecamere guardando i video alla massima risoluzione possibile, in modo da garantire la migliore definizione delle immagini visualizzate;
  - inviare flussi video al centro di controllo, secondo una definizione settabile dall'utente ed eventualmente registrarli (compatibilmente con i limiti di banda);
  - consentire l'espansione "futura" della rete aggiungendo ulteriori nodi appositamente accessoriati.

La trasmissione delle immagini provenienti dai punti di ripresa del sistema di videosorveglianza, verso la centrale operativa, deve essere realizzata mediante una rete in Hiperlan/2 a 5,4 GHz. I singoli link a 5,4 Ghz devono garantire una capacità di 54 Mbit/s nominali e un throughput reale, capacità di trasmissione effettivamente utilizzata, di almeno 5 Mbit/s verso ciascun punto di ripresa.
4. Si dovrà collocare un apparato wireless per ogni postazione remota di ripresa e presso la Centrale Operativa. All'occorrenza potranno essere utilizzati punti di rilancio intermedi per i quali il Fornitore si dovrà far carico delle relative autorizzazioni.
5. Gli apparati (radio+antenne) dovranno essere preferibilmente installati:
  - sui pali di proprietà comunale ad una altezza dal suolo consona alla comunicazione tra gli apparati radio;
  - su edifici di proprietà comunale.

## 6 CAPO 2 - NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DELLE OPERE

### Art. 81 - Impianto elettrico

1. I cavi multipolari o unipolari di MT e di BT saranno valutati al metro lineare misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, aggiungendo 1 m per ogni quadro al quale essi sono attestati.  
Nei cavi unipolari o multipolari di MT e di BT sono comprese le incidenze per gli sfridi, i capi corda ed i marca cavi, esclusi i terminali dei cavi di MT.
2. I terminali dei cavi a MT saranno valutati a numero. Nel prezzo dei cavi di MT sono compresi tutti i materiali occorrenti per l'esecuzione dei terminali stessi.
3. I cavi unipolari isolati saranno valutati al metro lineare misurando l'effettivo sviluppo in opera, aggiungendo 30 cm per ogni scatola o cassetta di derivazione e 20 cm per ogni scatola da frutto. Sono comprese le incidenze per gli sfridi, morsetti volanti fino alla sezione di 6 mm<sup>2</sup>, morsetti fissi oltre tale sezione.
4. Le apparecchiature in generale saranno valutate a numero secondo le rispettive caratteristiche, tipologie e portata entro i campi prestabiliti. Sono compresi tutti gli accessori per dare in opera l'apparecchiatura completa e funzionante.
5. I corpi illuminanti saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche, tipologie e potenzialità.

Sono comprese le lampade, i portalampe e tutti gli accessori per dare in opera l'apparecchiatura completa e funzionante.

6. I frutti elettrici di qualsiasi tipo saranno valutati a numero di frutto montato.  
Sono escluse le scatole, le placche e gli accessori di fissaggio che saranno valutati a numero.
7. Per i quadri elettrici, le cassette e i sistemi di protezione dei cavi si rimanda agli articoli ad essi relativi.
8. Per quanto non previsto al presente articolo vale la modalità di misura disposta dal computo metrico di progetto/elenco prezzi.
9. Al termine dei lavori, il Direttore dei Lavori si farà rilasciare il rapporto di verifica dell'impianto elettrico come precisato nella «Appendice G» della Guida CEI 64-50, che attesterà che lo stesso è stato eseguito a regola d'arte. Raccoglierà inoltre la documentazione più significativa per la successiva gestione e manutenzione.

## Art. 82 - Quadri elettrici

1. I quadri elettrici saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche e tipologie in funzione di:
  - superficie frontale della carpenteria e relativo grado di protezione (IP);
  - numero e caratteristiche degli interruttori, contattori, fusibili, ecc.
2. Nei quadri la carpenteria comprenderà le cerniere, le maniglie, le serrature, i pannelli traforati per contenere le apparecchiature, le etichette, ecc.
3. Gli interruttori automatici magnetotermici o differenziali, i sezionatori ed i contattori da quadro, comprenderanno l'incidenza dei materiali occorrenti per il cablaggio e la connessione alle sbarre del quadro e quanto occorre per dare l'interruttore funzionante e saranno distinti secondo le rispettive caratteristiche e tipologie quali:
  - a) il numero dei poli;
  - b) la tensione nominale;
  - c) la corrente nominale;
  - d) il potere di interruzione simmetrico;
  - e) il tipo di montaggio (contatti anteriori, contatti posteriori, asportabili o sezionabili su carrello).

## Art. 83 - Cassette derivazione

1. Le cassette di derivazione saranno valutate a numero, secondo le rispettive caratteristiche, tipologia e dimensione.  
Nelle scatole di derivazione stagne sono compresi tutti gli accessori quali passacavi, pareti chiuse, pareti a cono, guarnizioni di tenuta, in quelle dei box telefonici sono comprese le morsettiere.

## Art. 84 - Sistemi protezione cavi elettrici

1. I tubi di protezione e le canalette portacavi saranno valutati al metro lineare misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera.  
Sono comprese le incidenze per gli sfridi e per i mezzi speciali per gli spostamenti, raccordi, supporti, staffe, mensole e morsetti di sostegno ed il relativo fissaggio a parete con tasselli ad espansione.

## Art. 85 - Impianto di terra

1. I tubi di protezione, le canalette portacavi, i condotti sbarre, il piatto di ferro zincato per le reti di terra, saranno valutati al metro lineare misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera.  
Sono comprese le incidenze per gli sfridi e per i mezzi speciali per gli spostamenti, raccordi, supporti, staffe, mensole e morsetti di sostegno ed il relativo fissaggio a parete con tasselli ad espansione.
2. I cavi multipolari o unipolari saranno valutati al metro lineare misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera. Nei cavi unipolari o multipolari sono comprese le incidenze per gli sfridi, i capi corda ed i marca cavi, esclusi i terminali dei cavi di MT.
3. I terminali dei cavi a MT saranno valutati a numero. Nel prezzo dei cavi di MT sono compresi tutti i materiali occorrenti per l'esecuzione dei terminali stessi.

4. I dispersori e le piastre equipotenziali per bandelle e conduttori saranno computati a numero.
5. Per quanto non previsto al presente articolo vale la modalità di misura disposta dal computo metrico di progetto/elenco prezzi.

## Art. 86 - Impianto protezione scariche atmosferiche

1. I tubi di protezione, le canalette portacavi, i condotti sbarre saranno valutati al metro lineare misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera.  
Sono comprese le incidenze per gli sfridi e per i mezzi speciali per gli spostamenti, raccordi, supporti, staffe, mensole e morsetti di sostegno ed il relativo fissaggio a parete con tasselli ad espansione.
2. I cavi multipolari o unipolari saranno valutati al metro lineare misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera. Nei cavi unipolari o multipolari sono comprese le incidenze per gli sfridi, i capi corda ed i marca cavi, esclusi i terminali dei cavi di MT.
3. I terminali dei cavi a MT saranno valutati a numero. Nel prezzo dei cavi di MT sono compresi tutti i materiali occorrenti per l'esecuzione dei terminali stessi.
4. I dispersori, le calate, gli scaricatori di corrente da fulmine e di sovratensione si computano a numero.
5. Per quanto non previsto al presente articolo vale la modalità di misura disposta dal computo metrico di progetto/elenco prezzi.

6. L'appaltatore, al termine dei lavori, dovrà rilasciare la prescritta dichiarazione di conformità dell'impianto secondo le disposizioni del D.P.R. 22 ottobre 2001, n. 462 - Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi.

Secondo l'art. 2 del citato decreto, la messa in esercizio degli impianti elettrici di messa a terra e dei dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche non può essere effettuata prima della verifica eseguita dall'installatore, che deve rilasciare la dichiarazione di conformità ai sensi della normativa vigente. La dichiarazione di conformità equivale a tutti gli effetti a omologazione dell'impianto. Entro 30 giorni dalla messa in esercizio dell'impianto, il datore di lavoro deve inviare la dichiarazione di conformità all'ISPEL e all'ASL o all'ARPA territorialmente competenti.

Il datore di lavoro è tenuto a effettuare regolari manutenzioni dell'impianto, secondo le indicazioni del piano di manutenzione dell'opera, nonché a far sottoporre lo stesso a verifica periodica ogni cinque anni, a esclusione di quelli installati in cantieri, in locali adibiti a uso medico e negli ambienti a maggior rischio in caso di incendio, per i quali la periodicità è biennale.

Per l'effettuazione della verifica, il datore di lavoro deve rivolgersi all'ASL, all'ARPA o a eventuali organismi individuati dal Ministero delle attività produttive, sulla base di criteri stabiliti dalla normativa tecnica europea UNI CEI.

Il soggetto che ha eseguito la verifica periodica deve rilasciare il relativo verbale al datore di lavoro, che deve conservarlo ed esibirlo a richiesta degli organi di vigilanza.

Le verifiche suddette saranno a totale carico del datore di lavoro.

7. Le verifiche straordinarie da parte del datore di lavoro dovranno essere, comunque, effettuate nei casi di:
  - esito negativo della verifica periodica;
  - modifica sostanziale dell'impianto;
  - richiesta del datore del lavoro.

Il datore di lavoro ha l'obbligo di comunicare tempestivamente all'ufficio competente per territorio dell'ISPEL e alle ASL o alle ARPA competenti per territorio, la cessazione dell'esercizio, le modifiche sostanziali preponderanti e il trasferimento o spostamento degli impianti.

## Art. 87 - Impianto elevatore

1. Gli impianti elevatori saranno compensati a numero.  
Nel prezzo sono compresi tutti i materiali e prestazioni di manodopera specializzata necessari per dare l'impianto completo e funzionante.
2. Il Direttore dei lavori verificherà:
  - che l'impianto, a livello di progetto, abbia avuto le necessarie approvazioni da parte dei competenti organi di controllo e che le dimensioni siano coerenti con la destinazione d'uso in base alle norme di

dimensionamento e di inserimento nell'edificio;

- che l'impianto riceva alla fine dell'installazione il collaudo da parte dei competenti organi di controllo e che i dati relativi siano registrati sulla documentazione obbligatoria in base alla normativa vigente.

## Art. 88 - Impianto fotovoltaico

1. Gli inverter saranno valutati a numero.
2. Per i quadri elettrici BT, la valutazione dovrà essere eseguita tenendo conto delle carpenterie e delle apparecchiature di protezione e manovra.

Nel prezzo unitario dei vari tipi di quadri si intendono inclusi:

- quota parte delle sbarre di rame;
- cablaggio dei circuiti ausiliari e di potenza fino alle morsettiere ingresso/uscita;
- morsettiere e apparecchiature ausiliarie;
- lampade di segnalazione, manipolatori, apparecchiature di comando, protezione e di manovra di circuiti ausiliari;
- targhette e schemi sinottici;
- posa in opera nel quadro degli apparecchi di manovra con tutte le opere indispensabili a realizzare gli schemi esposti nelle tavole grafiche ed a fornire l'opera conforme alla normativa ed alla buona tecnica costruttiva, ivi incluse le richieste di ritocchi e miglioramenti avanzati dalla DL.

3. Nel prezzo unitario "a metro" dei cavi e conduttori elettrici si intendono inclusi e compensati tutti i seguenti oneri:

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

La contabilizzazione dei cavi dovrà essere effettuata facendo riferimento allo sviluppo lineare di ogni singola linea dal punto di partenza al punto di arrivo, includendo eventuali scorte previste. Non saranno conteggiati gli sfridi dovuti alla posa dei cavi perché ritenuti inclusi nel prezzo "a metro".

4. Peri cavidotti, nel prezzo unitario "a metro" (per ciascun tipo e sezione di tubazione o canale) si intendono inclusi e compensati tutti i seguenti oneri:

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

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

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

5. Nel prezzo unitario delle cassette/scatole si intendono inclusi e compensati tutti i seguenti oneri:

- qualsiasi tipo di accessorio per il fissaggio del componente su qualsiasi tipo di parete o di supporto;
- foratura, ed eventuale filettatura dei fori, delle pareti delle cassette o scatole per imbocco con tubi e canali;
- setti separatori;
- eventuali piastre di fondo in lamiera zincata;
- fissaggio al fondo delle cassette o scatole delle morsettiere di derivazione;
- morsettiere a scelta della DL;

- marcatura delle morsettiere secondo codici stabiliti con la DL;
  - fornitura e applicazione di contrassegni a mezzo targhette con scritte indelebili sulle cassette e sulle scatole stesse;
  - eventuali schemi esplicativi delle morsettiere;
  - imbocchi, raccordi, pressacavi.
6. Per i moduli fotovoltaici, la valutazione dovrà essere eseguita per singolo modulo, intendendo inclusi nel prezzo unitario tutti i componenti accessori quali sistemi di fissaggio e connessione con gli oneri elencati ai punti precedenti.
7. Ad impianto ultimato e quando verrà ordinato dal Direttore dei Lavori, l'Appaltatore sarà tenuto ad eseguire le seguenti verifiche:
- esame visivo;
  - verifica dei cavi e dei conduttori;
  - verifica della continuità elettrica e delle connessioni tra i moduli fotovoltaici;
  - verifica della messa a terra di masse e scaricatori;
  - verifica della resistenza di isolamento dei circuiti elettrici dalle masse, controllando che siano rispettati i valori previsti dalla Norma CEI 64-8;
  - prove funzionali sul sistema di conversione statica con riferimento al manuale di uso e manutenzione, nelle diverse condizioni di potenza (accensione, spegnimento, mancanza di rete del distributore);
  - verifica tecnico-funzionale dell'impianto fotovoltaico, che deve soddisfare le seguenti condizioni:
    - a.  $P_{cc} > 0,85 * P_{nom} * I / ISTC$ , dove:
      - $P_{cc}$  è la potenza (in kW) misurata all'uscita del generatore fotovoltaico, con precisione migliore del 2%;
      - $P_{nom}$  è la potenza nominale (in kW) del generatore fotovoltaico;
      - $I$  è l'irraggiamento (in W/mq) misurato sul piano dei moduli, con precisione migliore del 3%;
      - $ISTC$ , pari a 1000 W/mq, è l'irraggiamento in condizioni standard;
    - b.  $P_{ca} > 0,9 * P_{cc}$ , ove:  $P_{ca}$  è la potenza attiva (in kW) misurata all'uscita del gruppo di conversione, con precisione migliore del 2%;
    - c.  $P_{ca} > 0,75 * P_{nom} * I / ISTC$ .
8. Il collaudo sarà a carico della società Appaltatrice e sarà eseguito in contraddittorio con la D.L. che lo accetterà solo se conforme alle normative. Il certificato di collaudo deve essere firmato e timbrato in originale dal collaudatore dell'impresa installatrice dell'impianto.
9. Se l'impianto rientra nel campo di applicazione del D.M. 37/2008, entro 30 giorni dall'ultimazione dei lavori l'Impresa esecutrice dovrà rilasciare, per l'impianto eseguito, la dichiarazione di conformità ai sensi di tale decreto, redatta secondo il modello ivi previsto e completa della documentazione finale di impianto costituita dai seguenti allegati obbligatori:
- certificato attestante il possesso dei requisiti tecnico professionali per l'impianto realizzato;
  - relazione con tipologie dei materiali (componenti) utilizzati;
  - documentazione finale di progetto aggiornata con le eventuali varianti apportate in corso d'opera.

## Art. 89 - Impianto rilevazione incendi

1. I componenti dell'impianto antincendio di rilevazione (rilevatori di fumo, centrale di allarme, pulsanti di allarme,...) saranno compensati a numero di elementi posati.
2. Nel prezzo dei componenti sono comprese le operazioni di collegamento e gli accessori, qualora sia previsto dall'Elenco prezzi.

## Art. 90 - Impianto di videosorveglianza con rete wireless

1. Le telecamere e le apparecchiature installate presso la centrale operativa saranno compensate a numero. Nel prezzo sono compresi tutti i materiali e prestazioni di manodopera specializzata necessari per dare l'impianto completo e funzionante.
2. Al termine dei lavori e su data concordata, l'appaltatore avrà cura, alla presenza di un incaricato della stazione appaltante, di effettuare le seguenti verifiche:
  - esame a vista delle installazioni;



- controllo che gli apparati non presentino segnalazioni di allarme dovuti a guasti o anomalie funzionali;
  - verifica dell'equipaggiamento per verificare la corrispondenza alle richieste di capitolato;
  - prova del corretto funzionamento di ogni telecamera;
  - verifica delle prestazioni dei centri di supervisione e di registrazione richieste dal presente capitolato;
3. Oltre alle verifiche di cui al precedente comma, l'appaltatore dovrà eseguire qualsiasi altra misura, test o verifica, ritenuta opportuna dalla stazione appaltante, ai fini di verificare la completa rispondenza degli apparati e della loro funzionalità alle specifiche di capitolato e di offerta.
  4. Al termine dei lavori, il fornitore deve rilasciare la dichiarazione di conformità dell'impianto in accordo a quanto stabilito dal D.M. 37/2008.

## **Art. 91 - Impianto di videosorveglianza con rete in fibra ottica**

1. Le telecamere, le apparecchiature installate presso la centrale operativa saranno compensati a numero. Nel prezzo sono compresi tutti i materiali e prestazioni di manodopera specializzata necessari per dare l'impianto completo e funzionante.
2. Per quanto riguarda l'infrastruttura di rete, vale quanto disposto dall'articolo specifico relativo alla "Rete in fibra ottica".
3. Al termine dei lavori e su data concordata, l'appaltatore avrà cura, alla presenza di un incaricato della stazione appaltante, di effettuare le seguenti verifiche:
  - esame a vista delle installazioni;
  - controllo che gli apparati non presentino segnalazioni di allarme dovuti a guasti o anomalie funzionali;
  - verifica dell'equipaggiamento per verificare la corrispondenza alle richieste di capitolato;
  - prova del corretto funzionamento di ogni telecamera;
  - verifica delle prestazioni dei centri di supervisione e di registrazione richieste dal presente capitolato;
4. Oltre alle verifiche di cui al precedente comma, l'appaltatore dovrà eseguire qualsiasi altra misura, test o verifica, ritenuta opportuna dalla stazione appaltante, ai fini di verificare la completa rispondenza degli apparati e della loro funzionalità alle specifiche di capitolato e di offerta.
5. Al termine dei lavori, il fornitore deve rilasciare la dichiarazione di conformità dell'impianto in accordo a quanto stabilito dal D.M. 37/2008.

## **Art. 92 - Infrastruttura in fibra ottica**

1. I cavi per la trasmissione dei dati saranno valutati a metro lineare misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, aggiungendo 1 m per ogni cassetto ottico al quale essi sono attestati.
2. Il prezzo di cui al comma 1 è comprensivo di installazione all'interno di cunicoli, tubazioni e/o canalette, completo di accessori vari e siglatura alfanumerica ai terminali.
3. Gli armadi di strada e i cassette ottici saranno compensati a numero.
4. Per quanto non previsto al presente articolo vale la modalità di misura disposta dal computo metrico di progetto/elenco prezzi.
5. A posa e connettizzazioni ultimate deve essere effettuata la certificazione delle tratte con OTDR.

## **Art. 93 - Sistema di trasmissione wireless**

1. Gli apparati per la rete wireless saranno compensati a numero.
2. Le forniture degli apparati e sistemi dovranno essere comprensive di ogni componente accessorio necessario alla loro completa funzionalità.

## **7 CAPO 3 - QUALITA' DEI MATERIALI**

### **Art. 94 - Cavi e conduttori elettrici**

1. I cavi delle linee di energia possono essere dei seguenti tipi:
  - tipo A: cavi con guaina per tensioni nominali con  $U_0/U = 300/500$ ,  $450/750$  e  $0,6/1$  Kv;

- tipo B: cavi senza guaina per tensione nominale  $U_0/U = 450/750$  V;
  - tipo C: cavi con guaina resistenti al fuoco;
  - tipo D: cavi con tensioni nominali  $U_0/U = 1,8/3 - 3,6/6 - 6/10 - 8,7/15 - 12/20 - 18/30 - 26/45$  kV.
2. I cavi per energia elettrica devono essere distinguibili attraverso la colorazione delle anime e attraverso la colorazione delle guaine esterne.
- Per la sequenza dei colori delle anime (fino a un massimo di cinque) dei cavi multipolari flessibili e rigidi, rispettivamente con e senza conduttore di protezione, si deve fare riferimento alla norma CEI UNEL 00722 (HD 308).
- Per tutti i cavi unipolari senza guaina sono ammessi i seguenti monocolori: nero, marrone, rosso, arancione, giallo, verde, blu, viola, grigio, bianco rosa, turchese. Per i cavi unipolari con e senza guaina deve essere utilizzata la combinazione:
- bicolore giallo/verde per il conduttore di protezione;
  - colore blu per il conduttore di neutro.
- Per i circuiti a corrente continua si devono utilizzare i colori rosso (polo positivo) e bianco (polo negativo). Per la colorazione delle guaine esterne dei cavi di bassa e media tensione in funzione della loro tensione nominale e dell'applicazione, si deve fare riferimento alla norma CEI UNEL 00721.
- Nell'uso dei colori devono essere rispettate le seguenti regole:
- il bicolore giallo-verde deve essere riservato ai conduttori di protezione e di equipotenzialità;
  - il colore blu deve essere riservato al conduttore di neutro. Quando il neutro non è distribuito, l'anima di colore blu di un cavo multipolare può essere usata come conduttore di fase. In tal caso, detta anima deve essere contraddistinta, in corrispondenza di ogni collegamento, da fascette di colore nero o marrone;
  - sono vietati i singoli colori verde e giallo.
3. I cavi elettrici, anche quelli soggetti a marcatura CE per la Direttiva Bassa Tensione 2014/35/UE, dovranno essere marcati CE anche ai sensi del Regolamento CPR (UE) 305/2011, inerente i cavi destinati ad essere incorporati in modo permanente in opere di costruzione o in parte di esse e la cui prestazione incide sulla prestazione delle opere di costruzione rispetto ai requisiti di base delle opere stesse.
- I cavi soggetti al CPR devono obbligatoriamente essere marcati con:
- identificazione di origine composta dal nome del produttore o del suo marchio di fabbrica o (se protetto legalmente) dal numero distintivo;
  - descrizione del prodotto o sigla di designazione;
  - la classe di reazione al fuoco.
- Essi, inoltre, possono anche essere marcati con i seguenti elementi:
- informazione richiesta da altre norme relative al prodotto;
  - anno di produzione;
  - marchi di certificazione volontaria ad esempio il marchio di qualità IMQ EFP;
  - informazioni aggiuntive a discrezione del produttore, sempre che non siano in conflitto né confondano le altre marcature obbligatorie.
- La norma CEI EN 50575 specifica per i cavi soggetti a CPR:
- i requisiti di prestazione alla reazione al fuoco;
  - le prove di comportamento al fuoco da effettuare;
  - i metodi di valutazione e verifica della costanza delle prestazioni.
- I cavi elettrici, ai fini del comportamento al fuoco, possono essere distinti nelle seguenti categorie:
- cavi conformi alla norma CEI 20-35 (EN 60332-1), che tratta la verifica della non propagazione della fiamma di un cavo singolo in posizione verticale;
  - cavi non propaganti l'incendio conformi alla normativa CEI 20-22 (EN 60332-3), che tratta la verifica della non propagazione dell'incendio di più cavi montati a fascio;
  - cavi non propaganti l'incendio a bassa emissione di fumi opachi, gas tossici e corrosivi, rispondenti alla norma CEI 20-35 (EN 60332) per la non propagazione dell'incendio e alle norme CEI 20-37 (EN 50267 e EN 61034) per quanto riguarda l'opacità dei fumi e le emissioni di gas tossici e corrosivi;
  - cavi resistenti al fuoco conformi alle norme della serie CEI 20-36 (EN 50200- 50362), che tratta la verifica della capacità di un cavo di assicurare il funzionamento per un determinato periodo di tempo durante l'incendio.
4. I cavi e le condutture per la realizzazione delle reti di alimentazione degli impianti elettrici utilizzatori devono essere conformi alle seguenti norme:

## a. requisiti generali:

CEI-UNEL 00722 – Identificazione delle anime dei cavi;

CEI UNEL 00721 - Colori di guaina dei cavi elettrici;

CEI EN 50334 - Marcatura mediante iscrizione per l'identificazione delle anime dei cavi elettrici;

CEI-UNEL 35024-1 - Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in c.a. e 1500 V in c.c. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria;

CEI-UNEL 35024-2 - Cavi elettrici ad isolamento minerale per tensioni nominali non superiori a 1000 V in c.a. e a 1500 in c.c. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria;

CEI-UNEL 35026 - Cavi di energia per tensione nominale U sino ad 1 kV con isolante di carta impregnata o elastomerico o termoplastico. Portate di corrente in regime permanente. Posa in aria e interrata;

CEI UNEL 35027 - Cavi di energia per tensione nominale U superiore ad 1 kV con isolante di carta impregnata o elastomerico o termoplastico. Portate di corrente in regime permanente. Generalità per la posa in aria e interrata;

CEI 20-21 (serie) - Cavi elettrici. Calcolo della portata di corrente;

CEI 11-17 - Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica. Linee in cavo;

CEI 20-67 - Guida per l'uso dei cavi 0,6/1 kV;

CEI 20-89 - Guida all'uso e all'installazione dei cavi elettrici e degli accessori di media tensione;

b. cavi tipo A (I categoria) = cavi con guaina per tensioni nominali  $U_0/U = 300/500, 450/750$  e 0,6/1 kV:

CEI 20-13 - Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 a 30 kV;

CEI-UNEL 35375 - Cavi per energia isolati in gomma etilenpropilenica, alto modulo di qualità G7, sotto guaina di PVC, non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di gas corrosivi. Cavi unipolari e multipolari con conduttori flessibili per posa fissa. Tensione nominale  $U_0/U: 0,6 / 1$  kV;

CEI-UNEL 35376 - Cavi per energia isolati in gomma etilenpropilenica, alto modulo di qualità G7, sotto guaina di PVC, non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di gas alogeni. Cavi unipolari e multipolari con conduttori rigidi. Tensione nominale  $U_0/U: 0,6 / 1$  kV;

CEI-UNEL 35377 - Cavi per comandi e segnalazioni isolati in gomma etilenpropilenica, alto modulo di qualità G7, sotto guaina di PVC, non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di alogeni. Cavi multipolari per posa fissa con conduttori flessibili con o senza schermo. Tensione nominale  $U_0/U: 0,6 / 1$  kV;

CEI UNEL 35382 - Cavi per energia isolati in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità G7, sotto guaina termoplastica di qualità M1, non propaganti l'incendio senza alogeni. Cavi unipolari e multipolari con conduttori flessibili per posa fissa con o senza schermo (treccia o nastro). Tensione nominale  $U_0/U: 0,6/1$  kV;

CEI UNEL 35383 - Cavi per energia isolati in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità G7, sotto guaina termoplastica di qualità M1, non propaganti l'incendio senza alogeni;

c. cavi unipolari e multipolari con conduttori rigidi. Tensione nominale  $U_0/U: 0,6/1$  kV:

CEI UNEL 35384 - Cavi per comandi e segnalamento in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità G7, sotto guaina termoplastica di qualità M1, non propaganti l'incendio senza alogeni - Cavi multipolari con conduttori flessibili per posa fissa, con o senza schermo (treccia o nastro) - Tensione nominale  $U_0/U: 0,6/1$  kV;

CEI 20-14 - Cavi isolati con polivinilcloruro per tensioni nominali da 1 a 3 kV;

CEI-UNEL 35754 - Cavi per energia isolati con polivinilcloruro, sotto guaina di PVC, non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di alogeni. Cavi multipolari rigidi con o senza schermo, sotto guaina di PVC. Tensione nominale  $U_0/U: 0,6 / 1$  kV;

CEI-UNEL 35755 - Cavi per comandi e segnalamento isolati con polivinilcloruro, sotto guaina di PVC, non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di alogeni. Cavi multipolari con conduttori flessibili per posa fissa con o senza schermo. Tensione nominale  $U_0/U: 0,6/1$  kV;

CEI-UNEL 35756 - Cavi per energia isolati con polivinilcloruro, sotto guaina di PVC, non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di gas alogeni. Cavi multipolari con conduttori flessibili per posa fissa, con o senza schermo, sotto guaina di PVC. Tensione nominale  $U_0/U: 0,6/1$  kV;

CEI-UNEL 35757 - Cavi per energia isolati con polivinilcloruro, sotto guaina di PVC, non propaganti

- l'incendio e a ridotta emissione di alogeni. Cavi unipolari con conduttori flessibili per posa fissa. Tensione nominale  $U_0/U$ : 0,6 / 1 kV;
- CEI EN 50525 - Cavi elettrici - Cavi energia con tensione nominale non superiore a 450/750 V;
- CEI 20-20 - Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V;
- CEI 20-38 - Cavi isolati con gomma non propaganti l'incendio e a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi;
- CEI-UNEL 35369 - Cavi per energia isolati con mescola elastomerica, sotto guaina termoplastica o elastomerica, non propaganti senza alogeni. Cavi con conduttori flessibili per posa fissa. Tensione nominale 0,6 / 1 kV;
- CEI-UNEL 35370 - Cavi per energia isolati con gomma elastomerica, sotto guaina termoplastica o elastomerica, non propaganti l'incendio senza alogeni. Cavi con conduttori rigidi. Tensione nominale 0,6 / 1 kV;
- CEI-UNEL 35371 - Cavi per comando e segnalamento isolati con gomma elastomerica, sotto guaina termoplastica o elastomerica, non propaganti l'incendio senza alogeni. Cavi multipolari con conduttori flessibili per posa fissa. Tensione nominale 0,6/1 kV;
- IMQ CPT 007 - Cavi elettrici per energia e per segnalamento e controllo isolati in PVC, sotto guaina di PVC, non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di gas alogenidrici. Tensione nominale di esercizio 450/750 e 300/500 V - FROR 450/750 V;
- IMQ CPT 049 - Cavi per energia e segnalamento e controllo isolati con mescola termoplastica non propaganti l'incendio e esenti da alogeni (LSOH). Tensione nominale  $U_0/U$  non superiore a 450/750 V - FM9OZ1 - 450/750 V - LSOH.
- d. cavi tipo B = cavi senza guaina per tensione nominale  $U_0/U = 450/750$  V:
- CEI EN 50525-2-31 - Cavi elettrici - Cavi energia con tensione nominale non superiore a 450/750 V. Cavi per applicazioni generali - Cavi unipolari senza guaina con isolamento termoplastico in PVC;
- CEI-UNEL 35752 - Cavi per energia isolati con PVC non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di alogeni. Cavi unipolari senza guaina con conduttori flessibili. Tensione nominale  $U_0/U$ : 450/750 V;
- CEI-UNEL 35753 - Cavi per energia isolati con PVC non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di alogeni. Cavi unipolari senza guaina con conduttori rigidi. Tensione nominale  $U_0/U$ : 450/750 V;
- CEI-UNEL 35368 - Cavi per energia isolati con mescola elastomerica non propaganti l'incendio senza alogeni. Cavi unipolari senza guaina con conduttori flessibili. Tensione nominale  $U_0/U$ : 450/750 V;
- IMQ CPT 035 - Cavi per energia isolati con mescola termoplastica non propaganti l'incendio e a bassa emissione di fumi e gas tossici e corrosivi. Tensione nominale  $U_0/U$  non superiore a 450/750 V;
- e. cavi tipo C = cavi resistenti al fuoco:
- CEI 20-39/1 - Cavi per energia ad isolamento minerale e loro terminazioni con tensione nominale non superiore a 750 V;
- CEI 20-45 - Cavi isolati con mescola elastomerica, resistenti al fuoco, non propaganti l'incendio, senza alogeni (LSOH) con tensione nominale  $U_0/U$  di 0,6/1 kV;
- f. cavi tipo D (II categoria) = cavi con tensioni nominali  $U_0/U = 1,8/3 - 3,6/6 - 6/10 - 8,7/15 - 12/20 - 18/30 - 26/45$  kV:
- CEI 20-13 - Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 a 30 kV;
- IEC 60502 - IEC 60502-1, Ed. 2: Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages from 1 kV ( $U_m = 1,2$  kV) up to 30 kV ( $U_m = 36$  kV).
5. I componenti elettrici non previsti dalla legge n. 791/1977 o senza norme di riferimento dovranno essere comunque conformi alla legge n. 186/1968.
6. Il dimensionamento dei conduttori attivi (fase e neutro) deve essere effettuato in modo da soddisfare soprattutto le esigenze di portata e resistenza ai corto circuiti e i limiti ammessi per caduta di tensione. In ogni caso, le sezioni minime non devono essere inferiori a quelle di seguito specificate:
- conduttori di fase: 1,5 mm<sup>2</sup> (rame) per impianti di energia;
  - conduttori per impianti di segnalazione: 0,5 mm<sup>2</sup> (rame);
  - conduttore di neutro: deve avere la stessa sezione dei conduttori di fase, sia nei circuiti monofase, qualunque sia la sezione dei conduttori, sia nei circuiti trifase, quando la dimensione dei conduttori di fase

sia inferiore o uguale a 16 mm<sup>2</sup>. Il conduttore di neutro, nei circuiti trifase con conduttori di sezione superiore a 16 mm<sup>2</sup>, può avere una sezione inferiore a quella dei conduttori di fase, se sono soddisfatte contemporaneamente le seguenti condizioni:

- la corrente massima, comprese le eventuali armoniche, che si prevede possa percorrere il conduttore di neutro durante il servizio ordinario, non sia superiore alla corrente ammissibile corrispondente alla sezione ridotta del conduttore di neutro;
- la sezione del conduttore di neutro sia almeno uguale a 16 mm<sup>2</sup>.

Se il conduttore di protezione non fa parte della stessa condotta dei conduttori attivi, la sezione minima deve essere:

- 2,5 mm<sup>2</sup> (rame) se protetto meccanicamente;
- 4 mm<sup>2</sup> (rame) se non protetto meccanicamente.

Per il conduttore di protezione di montanti o dorsali (principali), la sezione non deve essere inferiore a 6 mm<sup>2</sup>.

Il conduttore di terra potrà essere:

- protetto contro la corrosione ma non meccanicamente e non inferiore a 16 mm<sup>2</sup> in rame o ferro zincato;
- non protetto contro la corrosione e non inferiore a 25 mm<sup>2</sup> (rame) oppure 50 mm<sup>2</sup> (ferro);
- protetto contro la corrosione e meccanicamente: in questo caso le sezioni dei conduttori di terra non devono essere inferiori ai valori della tabella CEI-UNEL 3502. Se dall'applicazione di questa tabella risulta una sezione non unificata, deve essere adottata la sezione unificata più vicina al valore calcolato.

Il conduttore PEN (solo nel sistema TN) sarà non inferiore a 10 mm<sup>2</sup> (rame).

I conduttori equipotenziali principali saranno non inferiori a metà della sezione del conduttore di protezione principale dell'impianto, con un minimo di 6 mm<sup>2</sup> (rame). Non è richiesto che la sezione sia superiore a 25 mm<sup>2</sup> (rame).

I conduttori equipotenziali supplementari dovranno essere:

- fra massa e massa, non inferiori alla sezione del conduttore di protezione minore;
- fra massa e massa estranea, di sezione non inferiore alla metà dei conduttori di protezione;
- fra due masse estranee o massa estranea e impianto di terra non inferiori a 2,5 mm<sup>2</sup> (rame) se protetti meccanicamente, e a 4 mm<sup>2</sup> (rame) se non protetti meccanicamente.

Questi valori minimi si applicano anche al collegamento fra massa e massa, e fra massa e massa estranea.

## Art. 95 - Morsetti

1. Le norme di riferimento dei morsetti sono:

- CEI EN 60947-7-1;
- CEI EN 60998-1;
- CEI EN 60998-2-2;
- CEI EN 60998-2-3.
- CEI EN 60715.

2. I morsetti componibili su guida devono rispettare le norme EN 50022 e EN 50035.

## Art. 96 - Apparecchi illuminanti

1. Tutti gli apparecchi illuminanti forniti ed installati dall'Impresa esecutrice dovranno essere provvisti della certificazione con sorveglianza IMQ o comunque corrispondere alle norme tecniche di prodotto; dovranno inoltre essere completi di tutti gli accessori e cablaggi interni atti al perfetto funzionamento, lampade comprese.
2. Il fattore di potenza di ciascun apparecchio non dovrà essere inferiore a 0,9; il colore degli apparecchi illuminanti ed accessori sarà scelto dalla D.L.
3. Il grado di protezione minimo degli apparecchi, se non richiesto superiore, dovrà essere IP20; gli apparecchi eventualmente installati su superfici infiammabili dovranno essere di tipo appositamente previsto per questo scopo.
4. Gli apparecchi per l'illuminazione di emergenza dovranno avere autonomia minima di 2h.

## Art. 97 - Involucro quadri elettrici

1. I quadri elettrici sono identificati per tipologia di utilizzo e in funzione di questo possono avere caratteristiche diverse che interessano il materiale utilizzato per le strutture e gli involucri.
2. Il grado di protezione (IP) degli involucri dei quadri elettrici è da scegliersi in funzione delle condizioni ambientali alle quali il quadro deve essere sottoposto. La classificazione è regolata dalla norma CEI EN 60529 (CEI 70-1), che identifica, nella prima cifra, la protezione contro l'ingresso di corpi solidi estranei e, nella seconda, la protezione contro l'ingresso di liquidi.
3. Per gli involucri dei quadri per uso domestico e similare per correnti nominali fino a 125 A, sono valide in Italia le norme CEI 23-48 e CEI 23-49.
4. La norma CEI EN 61439 stabilisce che il grado di protezione minimo per il quadro elettrico chiuso deve essere IP2X; per le barriere orizzontali, poste ad un'altezza minore di 1,6 m, è prescritto il grado di protezione IPXXD e, infine, il grado previsto per il fronte e per il retro del quadro deve essere almeno uguale a IPXXB. Nel caso di quadri per impiego esterno la seconda cifra non deve essere inferiore a 3 (IP23, IPX3B).
5. Tutte le aperture per l'entrata dei cavi di collegamento devono rispettare i valori minimi di protezione IP previsti dalla norma, per questo motivo è tassativo l'utilizzo di elementi e sistemi previsti dal costruttore originale del quadro. Nell'eventualità di installazione sullo sportello frontale o su quelli laterali di interruttori di manovra e/o strumenti di misura e/o lampade di segnalazione, è necessario che il grado di protezione non sia inferiore a quello dell'involucro, se questo non si verifica il quadro deve essere considerato con un grado di protezione pari a quello del componente con grado IP più basso.

## Art. 98 - Materiali impianto elevatore

1. Per le componenti ed i materiali elettrici degli ascensori, dei montacarichi, delle scale e marciapiedi mobili valgono le disposizioni generali di cui alla Legge 18 ottobre 1977, n. 791, concernente l'attuazione della Direttiva CEE 72/23.

## Art. 99 - Pannelli fotovoltaici

1. I pannelli fotovoltaici devono rispettare le specifiche tecniche di progetto e devono essere certificati da un laboratorio accreditato che ne attesti la conformità alla norma CEI EN 61215, per moduli al silicio cristallino, e alla CEI EN 61646 per moduli a film sottile.

## Art. 100 - Inverter

1. Gli inverter dovranno avere un grado di isolamento compatibile con il luogo di installazione che potrà essere, a seconda dei casi, all'interno o all'esterno dell'edificio in cui si effettua l'intervento.  
Dovranno essere dotati di omologazione rilasciata da azienda certificata e riconosciuta a livello europeo.  
Si precisa che tale certificazione deve essere rilasciata per ciascun tipo di inverter installato, corredata con gli eventuali allegati e risultati di prova.
2. In ogni caso l'inverter dovrà essere dotato di trasformatore di isolamento, fatto salvo il consenso del Direttore dei Lavori.

## Art. 101 - Software di gestione impianto videosorveglianza

1. Il software applicativo, da installare nella centrale operativa, dovrà operare su PC in ambiente Windows 7 o superiore, fornire tutte le informazioni e comandi in lingua italiana con le seguenti caratteristiche minime:

- gestione, amministrazione, visualizzazione e registrazione delle immagini e dei segnali raccolti dalla rete IP (LAN, WAN, VPN etc.);
  - architettura Multiutente per gestione gerarchica degli accessi a diversi utenti e da qualsiasi punto della rete, per permettere di creare differenti posti operatore e distribuire le eventuali ulteriori postazioni operative all'interno della rete geografica di comunicazione (Network IP);
  - visualizzazione canali video dal vivo, fino ad un massimo di 50 telecamere sullo schermo del PC su doppio monitor e fino a 25 telecamere su unico monitor;
  - utilizzo della funzione di visualizzazione ciclica di un gruppo di telecamere in successione;
  - informazioni sul video live: risoluzione media, bit/frame rates del video e dell'audio;
  - visualizzazione video registrati (Playback);
  - possibilità di ricerca nei filmati registrati in precedenza;
  - possibilità di registrazioni e salvare istantanee e registrazioni in un file come prova;
  - possibilità di effettuare la sincronizzazione del playback;
  - zoom Digitale: quattro livelli di zoom e funzione di scroll;
  - visualizzazione Video & Playback
  - visualizzazione e gestione degli eventi (allarmi); visualizzazione e riconoscimento di tutti gli eventi accaduti nel sito;
  - visualizzazione della camera allarmata sul monitor;
  - gestione degli eventi in base alle indicazioni dell'amministratore di sistema;
  - riproduzione delle registrazioni associate agli eventi;
  - attivazione dei preset della PTZ;
  - attivazione gruppo di telecamere;
  - gestione Mappe, fornite dal Comune, multilivello con telecamere, allarmi, punti di interesse;
  - analisi del Movimento;
  - spostamenti rapidi tra gli eventi;
  - tracciabilità per dimensione e direzione;
  - motion detection per la registrazione soltanto di scene in movimento;
  - accesso al sistema discriminato da password;
  - tracciabilità degli utenti autorizzati con indicazione giorno/i, ora/e di accesso.
2. Il software di gestione dell'impianto di videosorveglianza deve prevedere la possibilità di selezionare il punto geografico da supervisionare, indirizzando il segnale video proveniente da una telecamera periferica sul monitor di visualizzazione. Inoltre, attraverso un'interfaccia grafica, deve essere possibile interagire con gli apparati periferici, monitorando in tempo reale le immagini inviate.
  3. Le registrazioni dovranno essere mantenute per almeno 7 giorni naturali e consecutivi, prevedendo contestualmente nel sistema centrale il maggior margine/ridondanza possibile nella eventuale espansione futura del sistema in termini di numero e/o tipologie di telecamere e di client.

## Art. 102 - Telecamere a colori

1. Ciascuna unità di ripresa deve essere dotata dei seguenti componenti:
  - telecamera;
  - accessori per montaggio a palo o a parete, alimentatore 220V;
  - gruppo di Continuità;
  - protezione elettrica, magnetotermico;
  - eventuali Switch, nel caso di postazione con più telecamere;
  - funzionalità access point in modalità wi-fi.
2. La telecamera dome deve essere del tipo "nativa da esterno" ovvero sono esclusi modelli che, per raggiungere il grado di protezione minimo indicato, debbano essere racchiuse in custodia. Il sistema di movimentazione fisica del corpo camera interno alla dome deve essere privo di cinghie di trasmissione e altri ingranaggi trasmissivi del movimento soggetti a pesante usura; questo deve anche garantire una forte accuratezza del movimento, con una precisione della risposta al movimento (errore max +/- 0.4°) e una velocità di variabile del movimento tra una minima di 0.05 ° al secondo e una massima di 360° al secondo.

3. Altre caratteristiche minime delle telecamere dome sono:
  - risoluzione qcif e cif;
  - grado di protezione ip 66;
  - funzionalità day/night
  - alimentazione in poe (power over ethernet senza adattatori);
  - sensibilità 0.04 lux super lolux in modalità b/n con filtro cut ir;
  - stabilizzatore di immagine compreso;
  - funzioni di motion detection e tracciamento;
  - output del flusso video in modalità progressiva;
  - funzionalità di salvataggio di sequenze video di allarme (da pre a post alarm), ad opera della telecamera e senza l'intervento del sw. centralizzato, su un server ftp remoto di backup supplementare a sistemi installati nella centrale operativa;
  - zoom 36x ottico (tele 122 mm) e 32x digitale;
  - pan 360° tilt da -5 a 185°;
  - sensibilità 0.04 lux super lolux in modalità b/n.
3. Ciascuna unità di ripresa con camera fissa deve essere dotata dei seguenti componenti:
  - telecamera con custodia da esterno ip 66, con sistema antiappannaggio interno;
  - ottica removibile varifocal da 3 a 8 mm (c/cs) dc;
  - sensore ccd da 1/4" progressivo;
  - supportare simultaneamente dual stream uno mpeg-4 e uno motion jpeg, garantendo una sensibilità di 0,5 lux;
  - risoluzione 640x480 pixel e compressioni cbr e vbr mpeg, motion detector e shutter fino a 1/10000;
  - alimentazione poe uscita video analogica locale e ethernet.
4. Ogni telecamera deve essere dotata di gruppo di continuità, con potenza minima non inferiore a 500VA e dimensioni ridotte per consentirne il facile alloggiamento nell'armadietto che conterrà le apparecchiature di supporto.  
 Tale armadietto deve avere dimensioni il più possibile contenute, per ridurre al minimo l'ingombro nei punti di posizionamento ed inoltre, al fine di diminuire l'impatto visivo, deve, analogamente a tutte le altre attrezzature, apparecchiature e accessori installati, avere una colorazione identica al contesto in cui è inserito. Se posizionato a terra o bordo palo/struttura, essere simile ai modelli già utilizzati nella zona di installazione, es. dal gestore energia elettrica.

## Art. 103 - Apparecchiature per la centrale operativa di videosorveglianza

1. La centrale operativa deve essere dotata di un server destinato alla registrazione, alla gestione ed all'analisi dei video e di postazioni client adibite alla visualizzazione delle immagini e alla configurazione delle telecamere collegate al software principale che risiede sul server.
2. Le caratteristiche minime del server sono le seguenti:
  - Windows 2008 R2 server;
  - 8GB di RAM;
  - CPU E5-2690@2.90GHz;
  - Hard Disk estraibili 8+ TB;
  - Unità masterizzatore DVD;
  - 2 porte di rete Gigabit 1000 Base-T;
  - 2 uscite video DVI-D ed 1 uscita audio.
3. Il server deve visualizzare simultaneamente flussi video MPEG-2 e MPEG-4 in tempo reale, con velocità frame variabile da 1 fps a 30 fps e con risoluzione variabile da QCIF a 4CIF.
4. Le postazioni Client che gestiscono i segnali video devono soddisfare i seguenti requisiti minimi:
  - Sistema operativo Windows 7 (32 o 64 bit);
  - Processore Intel® Core™ i5 di seconda generazione 3.4 GHz;
  - Memoria DDR3 da 16 GB;
  - HD 500 GB;
  - Scheda video NVIDIA NVS510 e memoria dedicata da 512MB corredata di supporto dual monitor o



superiore.

## Art. 104 - Cassetti ottici

1. I casseti ottici devono essere del tipo metallico, grado di protezione IP 55, per l'attestazione di fibre ottiche mono e/o multimodali, dotati di accoppiatori ottici SC duplex, fori per l'ingresso dei cavi ottici e di guida fibre e sistemi di fissaggio interno per l'ancoraggio delle singole fibre.

## Art. 105 - Cavi ottici

1. Le fibre ottiche richieste nella costruzione dei cavi per le linee ottiche sono di tipo MM Multi Mode a 50/125 micron o SM Single Mode a 9/125 micron, dipendente dal tipo di trasmissione e dalla lunghezza della tratta, conformi allo standard ISO 11801.
2. I cavi ottici devono presentare le seguenti caratteristiche meccaniche:
  - cavo tipo loose, interamente dielettrico, adatto per posa promiscua con cavi elettrici;
  - armatura antiriduttore con filati di vetro;
  - elemento centrale di supporto e tiro, dielettrico, in vetroresina;
  - cavo resistente all'umidità per posa su tubazioni inondabili d'acqua;
  - cavo adatto alla posa all'esterno, in tubazioni e pozzetti, con guaina esterna meccanicamente rinforzata, di poliammide nero resistente agli U.V. e agenti atmosferici con uno spessore nominale min. 0,6 mm;
  - resistenza allo schiacciamento: 2000N/100 mm;
  - resistenza alla percussione: 10 Nm;
  - campo di temperatura di esercizio -30/+50 °C.
3. I cavi ottici devono possedere le seguenti caratteristiche di trasmissione:
  - attenuazione a 850nm max 3,5 db/km;
  - attenuazione a 1310 nm: max 1,5 dB/km;
  - larghezza di banda a 850nm 500 MHz\*km;
  - larghezza di banda a 1310nm 500 MHz\*km.
4. Sul cavo ottico, ad intervalli di un metro, dovranno essere riportate le seguenti indicazioni:
  - cavo a tubetti con sigle: CEI EN 60793-2;
  - identificazione delle guaine protettive;
  - il numero di fibre ottiche;
  - il tipo delle fibre "MM o SM";
  - il nome del Fornitore e l'anno di fabbricazione;
  - la marcatura metrica progressiva.
5. I cavi destinati ad essere incorporati in modo permanente in opere di costruzione o in parte di esse e la cui prestazione incide sulla prestazione delle opere di costruzione rispetto ai requisiti di base delle opere stesse sono soggetti, inoltre, agli obblighi di marcatura CE, secondo quanto stabilito nel regolamento CPR (UE) 305/2011.  
 La norma CEI EN 50575 specifica per i cavi soggetti a CPR:
  - i requisiti di prestazione alla reazione al fuoco;
  - le prove di comportamento al fuoco da effettuare;
  - i metodi di valutazione e verifica della costanza delle prestazioni.

## Art. 106 - Apparati rete wireless

1. Tutti gli apparati e sistemi dovranno essere conformi alle vigenti normative in materia di sicurezza elettrica, elettrostatica, elettromagnetica ed ergonomica del lavoro, dovranno rispettare gli standard CEE sull'immunità da emissione elettromagnetica e dovranno possedere la certificazione CE e RoSH.
2. La certificazione attestante la conformità, suindicata, degli apparati dovrà essere allegata alla documentazione tecnica di ciascun componente, costituendo parte indispensabile per le verifiche di conformità, collaudo ed accettazione degli apparati e dei sistemi forniti. Tutti gli apparati e i sistemi dovranno essere corredati dalla "manualistica per l'utente" e "scheda tecnica" su supporto cartaceo e,

ove disponibile, informatico.

## Art. 107 - Tubazioni in rame

1. Prima dell'accettazione di ciascun lotto di fornitura di tubi e accessori, il direttore dei lavori, in contraddittorio con l'appaltatore, deve eseguire dei controlli in cantiere e presso laboratori ufficiali sul prodotto fornito secondo le modalità di seguito indicate:
  - presso gli stabilimenti di produzione e/o di rivestimento;
  - verifica del ciclo di produzione e controllo dimensionale dei tubi;
  - controllo della composizione chimica;
  - controllo delle caratteristiche meccaniche;
  - prova di trazione sia sul materiale base del tubo sia sul cordone di saldatura (per la determinazione del carico unitario di rottura, del carico unitario di snervamento e dell'allungamento percentuale);
  - prova di curvatura (bending test);
  - prova di schiacciamento;
  - prova di piegamento;
  - prove non distruttive (radiografiche, elettromagnetiche, a ultrasuoni, con liquidi penetranti);
  - controllo dei rivestimenti (spessori e integrità), controllo con holiday detector a 15 kV del rivestimento esterno.
  - presso il deposito di stoccaggio:
  - controllo visivo volto ad accertare l'integrità dei tubi, in particolare della smussatura per la saldatura di testa e del rivestimento interno ed esterno dei tubi.

Nel caso in cui il controllo della qualità in fase di accettazione risultasse non conforme alle specifiche di progetto e delle specifiche norme UNI, il direttore dei lavori notificherà per iscritto i difetti riscontrati all'appaltatore, che avrà cinque giorni di tempo per effettuare le proprie verifiche e presentare le proprie controdeduzioni in forma scritta.

In caso di discordanza tra i risultati ottenuti, si provvederà entro i dieci giorni successivi ad attuare ulteriori verifiche, da eseguire in conformità alle normative di riferimento presso istituti esterni specializzati, scelti insindacabilmente dal committente e abilitati al rilascio delle certificazioni a norma di legge, eventualmente alla presenza di rappresentanti del committente e dell'appaltatore. Anche tali ulteriori verifiche saranno a totale carico dell'appaltatore e avranno valore definitivo circa la rispondenza o meno della fornitura ai requisiti contrattuali.
2. I tubi in rame devono rispondere alla norma UNI EN 1057, che stabilisce i requisiti, il campionamento, i metodi di prova e le condizioni di fornitura per tubi rotondi di rame senza saldatura. È applicabile ai tubi aventi un diametro esterno compreso fra i 6 mm fino a e i 267 mm inclusi, utilizzabili per:
  - reti di distribuzione per acqua calda ed acqua fredda;
  - sistemi di riscaldamento ad acqua calda, compresi i sistemi di riscaldamento a pannelli (sotto pavimento, a parete e da soffitto);
  - distribuzione del gas domestico e del combustibile liquido;
  - scarichi di acqua sanitaria.

La norma è applicabile anche a tubi rotondi di rame senza saldatura destinati a essere pre-isolati prima del loro uso per ciascuno degli scopi di cui sopra.

Il tubo di rame deve essere fabbricato secondo i requisiti della norma UNI EN 1057, deve rispondere ai requisiti del D.P.R. n. 1095/1968, alla direttiva europea 98/83/CE, al D.Lgs. 31 del 2 febbraio 2001 e deve essere conforme al D.M. n. 174/2004.

Per gli impianti di riscaldamento e raffrescamento a superficie radiante, il tubo di rame deve rispondere perfettamente ai requisiti della norma UNI EN 1264, composta da quattro parti.
3. Le dimensioni dei diametri dei tubi devono essere conformi alla norma UNI EN 1057.

Le tolleranze del diametro esterno devono rispettare i limiti previsti dal prospetto 4 della norma UNI EN 1057, di seguito riportati.

Diametro esterno	Scostamenti limite diametro medio
6-18	± 0,04
18-28	± 0,05
28-54	± 0,06
54-76,1	± 0,07
76,1-88,9	± 0,07
88,9-108	± 0,07
108-159	± 0,2
159-267	± 0,6

Le tolleranze dello spessore di parete espresse in percentuale, sempre ai sensi della norma UNI EN 1057, sono:

Diametro nominale esterno d mm	Tolleranze sullo spessore di parete	
	e < 1mm %	e ≥ 1mm %
<18	±10	±13
≥18	±10	±15

4. Le superfici esterne e interne dei tubi di rame devono essere pulite e lisce. Il direttore dei lavori dovrà accertarsi che la superficie interna non contenga pellicole nocive né presenti un livello di carbonio sufficientemente elevato da consentire la formazione di tali pellicole durante la posa in opera.
5. La guaina isolante di rivestimento del tubo deve avere le seguenti caratteristiche:
  - rivestimento in resina speciale di PVC stabilizzato o PE, secondo l'uso specifico del tubo;
  - sezione stellare dell'isolante;
  - spessore minimo del rivestimento di 1,5 mm;
  - elevata resistenza ad agenti chimici esterni;
  - temperatura di esercizio - 30 °C/95 °C;
  - marcatura a inchiostro ogni metro di tubazione;
  - elevate caratteristiche meccaniche e dimensionali.
6. Prima della posa in opera il direttore dei lavori dovrà fare eseguire le prove di piegatura, allargamento e flangiatura in relazione al diametro del tubo, come previsto dal prospetto 7 della norma UNI EN 1057. La prova di allargamento deve essere eseguita in conformità alle disposizioni della norma UNI EN ISO 8493.
7. L'appaltatore dovrà fornire i risultati delle prove di qualità fatte eseguire dal produttore con riferimento al prospetto 8 della norma UNI EN 1057.
8. La norma UNI EN 1057 prescrive che i tubi di rame aventi diametro maggiore o uguale a 10 mm, fino a 54 mm compresi, devono essere marcati in modo indelebile sulla lunghezza a intervalli ripetuti non maggiori di 600 mm, riportando almeno le seguenti indicazioni:
  - norma UNI EN 1057;
  - dimensioni nominali della sezione: diametro esterno x spessore di parete;
  - identificazione dello stato metallurgico mediante l'apposito simbolo;
  - marchio di identificazione del produttore;
  - data di produzione.

I tubi di rame aventi diametro maggiore o uguale a 6 mm fino a 10 mm escluso oppure di diametro maggiore di 54 mm devono essere marcati analogamente in modo leggibile almeno in corrispondenza di entrambe le estremità.
9. Altre norme di riferimento sono:
  - UNI EN 1254-1 - Rame e leghe di rame. Raccorderia idraulica. Raccordi per tubazioni di rame con terminali atti alla saldatura o brasatura capillare;
  - UNI EN 1254-2 - Rame e leghe di rame. Raccorderia idraulica. Raccordi per tubazioni di rame con terminali a compressione;
  - UNI EN 1254-3 - Rame e leghe di rame. Raccorderia idraulica. Raccordi per tubazioni di plastica con terminali a compressione;

UNI EN 1254-4 - Rame e leghe di rame. Raccorderia idraulica. Raccordi combinanti altri terminali di connessione con terminali di tipo capillare o a compressione;

UNI EN 1254-5 - Rame e leghe di rame. Raccorderia idraulica. Raccordi per tubazioni di rame con terminali corti per brasatura capillare;

UNI EN 12449 - Rame e leghe di rame. Tubi tondi senza saldatura per usi generali;

UNI EN 12451- Rame e leghe di rame. Tubi tondi senza saldatura per scambiatori di calore;

UNI EN 12735 - Rame e leghe di rame. Tubi di rame tondi senza saldatura per condizionamento e refrigerazione.

## Art. 108 - Cavi e conduttori elettrici

1. I cavi delle linee di energia possono essere dei seguenti tipi:

- tipo A: cavi con guaina per tensioni nominali con  $U_0/U = 300/500, 450/750$  e  $0,6/1$  Kv;
- tipo B: cavi senza guaina per tensione nominale  $U_0/U = 450/750$  V;
- tipo C: cavi con guaina resistenti al fuoco;
- tipo D: cavi con tensioni nominali  $U_0/U = 1,8/3 - 3,6/6 - 6/10 - 8,7/15 - 12/20 - 18/30 - 26/45$  kV.

2. I cavi per energia elettrica devono essere distinguibili attraverso la colorazione delle anime e attraverso la colorazione delle guaine esterne.

Per la sequenza dei colori delle anime (fino a un massimo di cinque) dei cavi multipolari flessibili e rigidi, rispettivamente con e senza conduttore di protezione, si deve fare riferimento alla norma CEI UNEL 00722 (HD 308).

Per tutti i cavi unipolari senza guaina sono ammessi i seguenti monocolori: nero, marrone, rosso, arancione, giallo, verde, blu, viola, grigio, bianco rosa, turchese. Per i cavi unipolari con e senza guaina deve essere utilizzata la combinazione:

- bicolore giallo/verde per il conduttore di protezione;
- colore blu per il conduttore di neutro.

Per i circuiti a corrente continua si devono utilizzare i colori rosso (polo positivo) e bianco (polo negativo).

Per la colorazione delle guaine esterne dei cavi di bassa e media tensione in funzione della loro tensione nominale e dell'applicazione, si deve fare riferimento alla norma CEI UNEL 00721.

Nell'uso dei colori devono essere rispettate le seguenti regole:

- il bicolore giallo-verde deve essere riservato ai conduttori di protezione e di equipotenzialità;
- il colore blu deve essere riservato al conduttore di neutro. Quando il neutro non è distribuito, l'anima di colore blu di un cavo multipolare può essere usata come conduttore di fase. In tal caso, detta anima deve essere contraddistinta, in corrispondenza di ogni collegamento, da fascette di colore nero o marrone;
- sono vietati i singoli colori verde e giallo.

3. I cavi elettrici, anche quelli soggetti a marcatura CE per la Direttiva Bassa Tensione 2014/35/UE, dovranno essere marcati CE anche ai sensi del Regolamento CPR (UE) 305/2011, inerente i cavi destinati ad essere incorporati in modo permanente in opere di costruzione o in parte di esse e la cui prestazione incide sulla prestazione delle opere di costruzione rispetto ai requisiti di base delle opere stesse.

I cavi soggetti al CPR devono obbligatoriamente essere marcati con:

- identificazione di origine composta dal nome del produttore o del suo marchio di fabbrica o (se protetto legalmente) dal numero distintivo;
- descrizione del prodotto o sigla di designazione;
- la classe di reazione al fuoco.

Essi, inoltre, possono anche essere marcati con i seguenti elementi:

- informazione richiesta da altre norme relative al prodotto;
- anno di produzione;
- marchi di certificazione volontaria ad esempio il marchio di qualità IMQ EFP;
- informazioni aggiuntive a discrezione del produttore, sempre che non siano in conflitto né confondano le altre marcature obbligatorie.

La norma CEI EN 50575 specifica per i cavi soggetti a CPR:

- i requisiti di prestazione alla reazione al fuoco;
- le prove di comportamento al fuoco da effettuare;
- i metodi di valutazione e verifica della costanza delle prestazioni.

I cavi elettrici, ai fini del comportamento al fuoco, possono essere distinti nelle seguenti categorie:

- cavi conformi alla norma CEI 20-35 (EN 60332-1), che tratta la verifica della non propagazione della fiamma di un cavo singolo in posizione verticale;
- cavi non propaganti l'incendio conformi alla normativa CEI 20-22 (EN 60332-3), che tratta la verifica della non propagazione dell'incendio di più cavi montati a fascio;
- cavi non propaganti l'incendio a bassa emissione di fumi opachi, gas tossici e corrosivi, rispondenti alla norma CEI 20-35 (EN 60332) per la non propagazione dell'incendio e alle norme CEI 20-37 (EN 50267 e EN 61034) per quanto riguarda l'opacità dei fumi e le emissioni di gas tossici e corrosivi;
- cavi resistenti al fuoco conformi alle norme della serie CEI 20-36 (EN 50200- 50362), che tratta la verifica della capacità di un cavo di assicurare il funzionamento per un determinato periodo di tempo durante l'incendio.

4. I cavi e le condutture per la realizzazione delle reti di alimentazione degli impianti elettrici utilizzatori devono essere conformi alle seguenti norme:

a. requisiti generali:

CEI-UNEL 00722 – Identificazione delle anime dei cavi;

CEI UNEL 00721 - Colori di guaina dei cavi elettrici;

CEI EN 50334 - Marcatura mediante iscrizione per l'identificazione delle anime dei cavi elettrici;

CEI-UNEL 35024-1 - Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in c.a. e 1500 V in c.c. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria;

CEI-UNEL 35024-2 - Cavi elettrici ad isolamento minerale per tensioni nominali non superiori a 1000 V in c.a. e a 1500 in c.c. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria;

CEI-UNEL 35026 - Cavi di energia per tensione nominale U sino ad 1 kV con isolante di carta impregnata o elastomerico o termoplastico. Portate di corrente in regime permanente. Posa in aria e interrata;

CEI UNEL 35027 - Cavi di energia per tensione nominale U superiore ad 1 kV con isolante di carta impregnata o elastomerico o termoplastico. Portate di corrente in regime permanente. Generalità per la posa in aria e interrata;

CEI 20-21 (serie) - Cavi elettrici. Calcolo della portata di corrente;

CEI 11-17 - Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica. Linee in cavo;

CEI 20-67 - Guida per l'uso dei cavi 0,6/1 kV;

CEI 20-89 - Guida all'uso e all'installazione dei cavi elettrici e degli accessori di media tensione;

b. cavi tipo A (I categoria) = cavi con guaina per tensioni nominali  $U_0/U = 300/500, 450/750$  e  $0,6/1$  kV:

CEI 20-13 - Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 a 30 kV;

CEI-UNEL 35375 - Cavi per energia isolati in gomma etilenpropilenica, alto modulo di qualità G7, sotto guaina di PVC, non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di gas corrosivi. Cavi unipolari e multipolari con conduttori flessibili per posa fissa. Tensione nominale  $U_0/U: 0,6 / 1$  kV;

CEI-UNEL 35376 - Cavi per energia isolati in gomma etilenpropilenica, alto modulo di qualità G7, sotto guaina di PVC, non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di gas alogeni. Cavi unipolari e multipolari con conduttori rigidi. Tensione nominale  $U_0/U: 0,6/ 1$  kV;

CEI-UNEL 35377 - Cavi per comandi e segnalazioni isolati in gomma etilenpropilenica, alto modulo di qualità G7, sotto guaina di PVC, non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di alogeni. Cavi multipolari per posa fissa con conduttori flessibili con o senza schermo. Tensione nominale  $U_0/U: 0,6 / 1$  kV;

CEI UNEL 35382 - Cavi per energia isolati in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità G7, sotto guaina termoplastica di qualità M1, non propaganti l'incendio senza alogeni. Cavi unipolari e multipolari con conduttori flessibili per posa fissa con o senza schermo (treccia o nastro). Tensione nominale  $U_0/U: 0,6/1$  kV;

CEI UNEL 35383 - Cavi per energia isolati in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità G7, sotto guaina termoplastica di qualità M1, non propaganti l'incendio senza alogeni;

c. cavi unipolari e multipolari con conduttori rigidi. Tensione nominale  $U_0/U: 0,6/1$  kV:

CEI UNEL 35384 - Cavi per comandi e segnalamento in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità G7, sotto guaina termoplastica di qualità M1, non propaganti l'incendio senza alogeni - Cavi

multipolari con conduttori flessibili per posa fissa, con o senza schermo (treccia o nastro) - Tensione nominale  $U_0/U$ : 0,6/1 kV;

CEI 20-14 - Cavi isolati con polivinilcloruro per tensioni nominali da 1 a 3 kV;

CEI-UNEL 35754 - Cavi per energia isolati con polivinilcloruro, sotto guaina di PVC, non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di alogeni. Cavi multipolari rigidi con o senza schermo, sotto guaina di PVC. Tensione nominale  $U_0/U$ : 0,6 / 1 kV;

CEI-UNEL 35755 - Cavi per comandi e segnalamento isolati con polivinilcloruro, sotto guaina di PVC, non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di alogeni. Cavi multipolari con conduttori flessibili per posa fissa con o senza schermo. Tensione nominale  $U_0/U$ : 0,6/1 kV;

CEI-UNEL 35756 - Cavi per energia isolati con polivinilcloruro, sotto guaina di PVC, non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di gas alogeni. Cavi multipolari con conduttori flessibili per posa fissa, con o senza schermo, sotto guaina di PVC. Tensione nominale  $U_0/U$ : 0,6/1 kV;

CEI-UNEL 35757 - Cavi per energia isolati con polivinilcloruro, sotto guaina di PVC, non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di alogeni. Cavi unipolari con conduttori flessibili per posa fissa. Tensione nominale  $U_0/U$ : 0,6 / 1 kV;

CEI EN 50525 - Cavi elettrici - Cavi energia con tensione nominale non superiore a 450/750 V;

CEI 20-20 - Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V;

CEI 20-38 - Cavi isolati con gomma non propaganti l'incendio e a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi;

CEI-UNEL 35369 - Cavi per energia isolati con mescola elastomerica, sotto guaina termoplastica o elastomerica, non propaganti senza alogeni. Cavi con conduttori flessibili per posa fissa. Tensione nominale 0,6 / 1 kV;

CEI-UNEL 35370 - Cavi per energia isolati con gomma elastomerica, sotto guaina termoplastica o elastomerica, non propaganti l'incendio senza alogeni. Cavi con conduttori rigidi. Tensione nominale 0,6 / 1 kV;

CEI-UNEL 35371 - Cavi per comando e segnalamento isolati con gomma elastomerica, sotto guaina termoplastica o elastomerica, non propaganti l'incendio senza alogeni. Cavi multipolari con conduttori flessibili per posa fissa. Tensione nominale 0,6/1 kV;

IMQ CPT 007 - Cavi elettrici per energia e per segnalamento e controllo isolati in PVC, sotto guaina di PVC, non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di gas alogenidrici. Tensione nominale di esercizio 450/750 e 300/500 V - FROR 450/750 V;

IMQ CPT 049 - Cavi per energia e segnalamento e controllo isolati con mescola termoplastica non propaganti l'incendio e esenti da alogeni (LSOH). Tensione nominale  $U_0/U$  non superiore a 450/750 V - FM90Z1 - 450/750 V - LSOH.

d. cavi tipo B = cavi senza guaina per tensione nominale  $U_0/U = 450/750$  V:

CEI EN 50525-2-31 - Cavi elettrici - Cavi energia con tensione nominale non superiore a 450/750 V. Cavi per applicazioni generali - Cavi unipolari senza guaina con isolamento termoplastico in PVC;

CEI-UNEL 35752 - Cavi per energia isolati con PVC non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di alogeni. Cavi unipolari senza guaina con conduttori flessibili. Tensione nominale  $U_0/U$ : 450/750 V;

CEI-UNEL 35753 - Cavi per energia isolati con PVC non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di alogeni. Cavi unipolari senza guaina con conduttori rigidi. Tensione nominale  $U_0/U$ : 450/750 V;

CEI-UNEL 35368 - Cavi per energia isolati con mescola elastomerica non propaganti l'incendio senza alogeni. Cavi unipolari senza guaina con conduttori flessibili. Tensione nominale  $U_0/U$ : 450/750 V;

IMQ CPT 035 - Cavi per energia isolati con mescola termoplastica non propaganti l'incendio e a bassa emissione di fumi e gas tossici e corrosivi. Tensione nominale  $U_0/U$  non superiore a 450/750 V;

e. cavi tipo C = cavi resistenti al fuoco:

CEI 20-39/1 - Cavi per energia ad isolamento minerale e loro terminazioni con tensione nominale non superiore a 750 V;

CEI 20-45 - Cavi isolati con mescola elastomerica, resistenti al fuoco, non propaganti l'incendio, senza alogeni (LSOH) con tensione nominale  $U_0/U$  di 0,6/1 kV;

f. cavi tipo D (II categoria) = cavi con tensioni nominali  $U_0/U = 1,8/3 - 3,6/6 - 6/10 - 8,7/15 - 12/20 - 18/30 - 26/45$  kV:

CEI 20-13 - Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 a 30 kV;

IEC 60502 - IEC 60502-1, Ed. 2: Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages from 1 kV ( $U_m = 1,2$  kV) up to 30 kV ( $U_m = 36$  kV).

5. I componenti elettrici non previsti dalla legge n. 791/1977 o senza norme di riferimento dovranno essere comunque conformi alla legge n. 186/1968.

6. Il dimensionamento dei conduttori attivi (fase e neutro) deve essere effettuato in modo da soddisfare soprattutto le esigenze di portata e resistenza ai corto circuiti e i limiti ammessi per caduta di tensione. In ogni caso, le sezioni minime non devono essere inferiori a quelle di seguito specificate:

- conduttori di fase:  $1,5 \text{ mm}^2$  (rame) per impianti di energia;

- conduttori per impianti di segnalazione:  $0,5 \text{ mm}^2$  (rame);

- conduttore di neutro: deve avere la stessa sezione dei conduttori di fase, sia nei circuiti monofase, qualunque sia la sezione dei conduttori, sia nei circuiti trifase, quando la dimensione dei conduttori di fase sia inferiore o uguale a  $16 \text{ mm}^2$ . Il conduttore di neutro, nei circuiti trifase con conduttori di sezione superiore a  $16 \text{ mm}^2$ , può avere una sezione inferiore a quella dei conduttori di fase, se sono soddisfatte contemporaneamente le seguenti condizioni:

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

- la sezione del conduttore di neutro sia almeno uguale a  $16 \text{ mm}^2$ .

Se il conduttore di protezione non fa parte della stessa conduttura dei conduttori attivi, la sezione minima deve essere:

-  $2,5 \text{ mm}^2$  (rame) se protetto meccanicamente;

-  $4 \text{ mm}^2$  (rame) se non protetto meccanicamente.

Per il conduttore di protezione di montanti o dorsali (principali), la sezione non deve essere inferiore a  $6 \text{ mm}^2$ .

Il conduttore di terra potrà essere:

- protetto contro la corrosione ma non meccanicamente e non inferiore a  $16 \text{ mm}^2$  in rame o ferro zincato;

- non protetto contro la corrosione e non inferiore a  $25 \text{ mm}^2$  (rame) oppure  $50 \text{ mm}^2$  (ferro);

- protetto contro la corrosione e meccanicamente: in questo caso le sezioni dei conduttori di terra non devono essere inferiori ai valori della tabella CEI-UNEL 3502. Se dall'applicazione di questa tabella risulta una sezione non unificata, deve essere adottata la sezione unificata più vicina al valore calcolato.

Il conduttore PEN (solo nel sistema TN) sarà non inferiore a  $10 \text{ mm}^2$  (rame).

I conduttori equipotenziali principali saranno non inferiori a metà della sezione del conduttore di protezione principale dell'impianto, con un minimo di  $6 \text{ mm}^2$  (rame). Non è richiesto che la sezione sia superiore a  $25 \text{ mm}^2$  (rame).

I conduttori equipotenziali supplementari dovranno essere:

- fra massa e massa, non inferiori alla sezione del conduttore di protezione minore;

- fra massa e massa estranea, di sezione non inferiore alla metà dei conduttori di protezione;

- fra due masse estranee o massa estranea e impianto di terra non inferiori a  $2,5 \text{ mm}^2$  (rame) se protetti meccanicamente, e a  $4 \text{ mm}^2$  (rame) se non protetti meccanicamente.

Questi valori minimi si applicano anche al collegamento fra massa e massa, e fra massa e massa estranea.

## Art. 109 - Apparecchiature antieffrazione e antintrusione

1. Tutti i dispositivi di rivelazione, concentrazione, segnalazione locale/ remota (teletrasmissione), nonché di controllo (accessi, televisione a circuito chiuso), dovranno rispondere alle norme CEI 79-2, 79-3 e 79-4. Per attestare la rispondenza alle sopradette norme, dette apparecchiature dovranno riportare il previsto marchio di conformità, ove previsto dalle stesse.

2. Qualora l'apparecchiatura da impiegare non sia contemplata nelle norme di cui al comma 1, ma esistano norme di riferimento a livello europeo (CENELEC) oppure internazionale (IEC) essa dovrà essere munita di dichiarazione di conformità rilasciata dal costruttore.

3. Tutte le apparecchiature dovranno essere esenti da difetti qualitativi e di lavorazione.