



**Funded by  
the European Union**  
NextGenerationEU



## COMUNE DI VENEZIA

*Area Lavori Pubblici, Mobilità e Trasporti  
Settore Edilizia Comunale Venezia Centro Storico e Isole  
Dirigente: Arch. Silvia Loreto*

### C.I. 15214 - RISTRUTTURAZIONE IMMOBILI A SERVIZIO LINEA 1.3.1 POVERTÀ ESTREMA HOUSING FIRST

Edificio Casa accoglienza, Complesso ex Umberto I - Cannaregio 3144, Venezia

Il Responsabile Unico del Procedimento  
Ing. Giovanni Voltolina

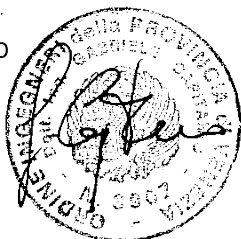


### PROGETTO ESECUTIVO

ELABORATO **PROGETTO IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI**  
Capitolato speciale di appalto - Parte seconda tecnica - opere elettriche

Il progettista

**ING. GABRIELE CAPITANIO**  
STUDIO DI INGEGNERIA ING. GABRIELE CAPITANIO  
Via Altinia, 114/D  
30173 - Venezia (VE)  
Tel. 349.6443916  
mail: gabriele.capitanio@libero.it



Collaboratori:

**PER. IND. GABRIELE BETTIO**  
Via Lago d'Orta, 2  
36100 - Vicenza (VI)  
Tel. 335.5864809  
mail: studio.elettroprogetti@gmail.com

CODICE

**B.2.3**

SCALA

DATA

**28/04/2023**

AGGIORNAMENTO



# INDICE

<b>1</b>	<b>PARTE 1 – DESCRIZIONE DELLE LAVORAZIONI .....</b>	<b>6</b>
1.1	PREMESSA.....	6
1.2	NATURA ED OGGETTO DELL'APPALTO.....	6
1.3	MACROSISTEMI IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI.....	7
1.4	ELABORATI DI PROGETTO ESECUTIVO .....	7
1.5	FORMA E PRINCIPALI DIMENSIONI DELLE OPERE .....	8
1.6	PROGETTI ESECUTIVI E DI CANTIERE .....	8
1.7	CORRISPETTIVI.....	8
1.7.1	Assistenze murarie agli impianti e alle opere specialistiche .....	9
1.8	SPECIFICHE DI DISCIPLINA CONTRATTUALE – PRESCRIZIONI INTEGRATIVE GENERALI DI APPALTO... 9	
1.8.1	Interpretazione del contratto e del capitolato speciale di appalto .....	9
1.8.2	Criteri di valutazione della fornitura.....	9
1.9	OBBLIGHI ED ONERI DELL'APPALTATORE .....	10
1.9.1	Note generali.....	10
1.9.2	Oneri a cura e spese dell'Appaltatore.....	10
1.9.3	Oneri di cantiere.....	14
1.9.4	Disegni di cantiere .....	15
1.9.5	Particolari costruttivi.....	16
1.9.6	Documentazione pre pratiche burocratiche.....	16
1.9.7	Scelta ed approvazione dei materiali.....	17
1.9.8	Documentazione finale.....	18
1.9.9	Buone regole dell'arte.....	19
1.9.10	Tarature, prove e collaudi .....	19
1.9.11	Periodo di messa a punto e taratura.....	21
<b>2</b>	<b>PARTE 2 – CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI .....</b>	<b>23</b>
2.1	DATI DI DIMENSIONAMENTO DEGLI IMPIANTI.....	23
2.2	TIPOLOGIA DELLE CONDUTTURE ELETTRICHE E CRITERI DI DIMENSIONAMENTO .....	23
2.3	ELIMINAZIONE DELLE BARRIERE ARCHITETTONICHE .....	23
2.4	PRESCRIZIONI GENERALI.....	24
2.4.1	Sottoservizi interrati (se previsti) .....	24
2.4.2	Prevenzione della propagazione delle vibrazioni-staffaggi .....	24
2.4.3	Estetica dei componenti .....	24
2.5	LEGISLAZIONE DI RIFERIMENTO .....	25
2.5.1	Legislazione di riferimento nazionale ed europea.....	25
2.5.2	Sicurezza e sisma.....	26
2.5.3	Norme CEI .....	27

2.5.4	Altre disposizioni relative agli impianti elettrici e speciali .....	29
2.5.5	Altre Norme e disposizioni .....	30
2.6	NORME PER LA MISURAZIONE DEI LAVORI.....	31
2.6.1	Elaborazione del computo metrico.....	31
2.6.2	Elaborazione dell'elenco prezzi unitari.....	31
2.6.3	Inclusioni ed esclusioni .....	31
2.6.4	Assistenze murarie all'installazione impiantistica .....	32
2.6.5	Opere di carpenteria per sostegni e staffaggi.....	33
2.7	MODALITA' ESECUTIVA IMPIANTI ELETTRICI.....	33
2.7.1	Installazione antisismica .....	33
2.7.2	Quadri elettrici .....	37
2.7.3	Conduttori – cavi - accessori.....	39
2.7.4	Tubazioni flessibili in materiale plastico .....	40
2.7.5	Tubazioni rigide in materiale plastico.....	40
2.7.6	Installazioni per l'interno.....	41
2.7.7	Installazioni interrato.....	41
2.7.8	Cassette e scatole in materiale termoplastico.....	42
2.7.9	Guarnizioni cassette.....	42
2.7.10	Posa dei cavi elettrici entro tubazioni interrato.....	42
2.7.11	Posa dei cavi elettrici interrati.....	43
2.7.12	Impianti di distribuzione luce e forza motrice.....	44
2.7.13	Apparecchi illuminanti .....	49
2.8	NORME DI MISURAZIONE E VALUTAZIONE DELGI IMPIANTI.....	51
<b>3</b>	<b>PARTE 3 – QUALITA' E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI – ESECUZIONE DEI LAVORI .....</b>	<b>53</b>
3.1	LINEE IN CAVO FG16(O)M16 0,6/1kV. ....	53
3.2	LINEE IN CAVO FTG18(O)M16 0,6/1kV .....	53
3.3	LINEE IN CAVO FG17 450/750V .....	54
3.4	TUBAZIONI FLESSIBILI IN MATERIALE PLASTICO .....	54
3.5	TUBAZIONI RIGIDE IN MATERIALE PLASTICO.....	54
3.6	COLLEGAMENTO EQUIPOTENZIALE.....	55
3.7	NODO COLLETORE EQUIPOTENZIALE .....	55
3.8	PUNTI DI COMANDO ILLUMINAZIONE.....	56
3.9	PUNTI LUCE SOTTOTRACCIA.....	56
3.10	PUNTI LUCE IN VISTA .....	56
3.11	PUNTI DI FORZA MOTRICE CON TERMINALI DI QUALITA' SUPERIORE.....	56
3.12	PUNTI DI FORZA MOTRICE CON TERMINALI IP40/IP55.....	56
3.13	PRESA CEE CON INTERRUTTORE DI BLOCCO E FUSIBILI.....	57

3.14	PUNTO ALIMENTAZIONE CON CAVO UNIPOLARE FS17.....	57
3.15	PUNTO ALIMENTAZIONE CON CAVO UNIPOLARE FG17.....	57
3.16	PUNTO ALIMENTAZIONE CON CAVO UNIPOLARE DI TIPO FTG18M16 O MULTIPOLARE DI TIPO FTG18OM16.....	58
3.17	RIVELATORE DI PRESENZA E MOVIMENTO .....	58
3.18	PREDISPOSIZIONE PER PUNTO DI ALLACCIO APPARECCHIATURE TERMINALI .....	58
3.19	TUBAZIONE PER PREDISPOSIZIONE DI ENERGIA E SPECIALI.....	59
3.20	INTERRUTTORE DI SEZIONAMENTO .....	59
3.21	PUNTO DI ALIMENTAZIONE UTENZA MECCANICA CON SEZIONATORE.....	59
3.22	APPARECCHIO ILLUMINANTE A LED SCHERMO OPALE 60X60.....	59
3.23	APPARECCHIO ILLUMINANTE CIRCOLARE DA SOFFITTO/PARETE.....	60
3.24	APPARECCHIO AUTONOMO DI EMERGENZA .....	60
3.25	PUNTO IMPIANTO TELEFONICO – DATI - CAT. 6A UTP .....	61
3.26	CABLAGGIO ORIZZONTALE IN RAME.....	61
3.27	IMPIANTO CITOFONICO.....	62
3.28	IMPIANTO DI ANTENNE PER LA RICEZIONE DEI SEGNALI RADIO TELEVISIVI.....	63
3.29	IMPIANTO DI CHIAMATA WC DISABILI E WC UTENTI .....	64



## **1 PARTE 1 – DESCRIZIONE DELLE LAVORAZIONI**

### **1.1 PREMESSA**

Il presente Capitolato Speciale d'Appalto, come richiesto dal D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207 è diviso in due parti, un contenente la descrizione delle lavorazioni e l'altra la specificazione delle prescrizioni tecniche; esso illustra in dettaglio:

- nella prima parte tutti gli elementi necessari per una compiuta definizione tecnica ed economica dell'oggetto dell'appalto, anche ad integrazione degli aspetti non pienamente deducibili dagli elaborati grafici del progetto esecutivo;

- nella seconda parte le modalità di esecuzione e le norme di misurazione di ogni lavorazione, i requisiti di accettazione di materiali e componenti, le specifiche di prestazione e le modalità di prove nonché, ove necessario, in relazione alle caratteristiche dell'intervento, l'ordine da tenersi nello svolgimento di specifiche lavorazioni; nel caso in cui il progetto prevede l'impiego di componenti prefabbricati, ne vanno precisate le caratteristiche principali, descrittive e prestazionali, la documentazione da presentare in ordine all'omologazione e all'esito di prove di laboratorio nonché le modalità di approvazione da parte del direttore dei lavori, sentito il progettista, per assicurarne la rispondenza alle scelte progettuali.

In linea generale i materiali forniti per eseguire le opere del presente appalto saranno della migliore qualità esistente in commercio, di primarie marche costruttrici, senza difetti, lavorati secondo le migliori regole dell'arte. Prima dell'impiego, in ogni caso, i materiali dovranno ottenere l'approvazione della D.L. in relazione alla loro rispondenza ai requisiti di qualità, idoneità, durabilità, applicazione, ecc. stabiliti nel Capitolato Speciale d'Appalto.

Forniture minori e di completamento quali staffe, bulloneria, viteria e minuteria metallica di uso comune non saranno trattate compiutamente in quanto influenti al fine della definizione del costo dell'opera e del relativo livello di prestazione.

### **1.2 NATURA ED OGGETTO DELL'APPALTO**

L'oggetto dell'appalto consiste nella progettazione esecutiva, nella fornitura dei materiali e nell'esecuzione di tutte le lavorazioni necessarie per la realizzazione delle opere previste dal progetto, del quale si hanno dettagliate descrizioni nella relazione tecnica descrittiva e negli elaborati grafici che vanno intesi come parte integrante del presente capitolato.

Nell'appalto si ritengono compresi tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie per dare il lavoro completo in ogni aspetto e rispondente alle condizioni stabilite dal presente capitolato speciale d'appalto, con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste in ogni parte del progetto e delle quali l'appaltatore dichiara di aver preso completa ed esatta conoscenza.

Si evidenzia che in sede di realizzazione potranno essere richieste dal Committente modifiche a quanto previsto nel presente progetto e che potranno riguardare, a solo titolo esemplificativo: ridefinizione delle porte da controllare con serratura, con controllo accessi o citofono, riposizionamento apparecchiature terminali (prese FM, dati, ecc.), ecc.

Il presente Capitolato Speciale di Appalto – Parte tecnica Impianti Elettrici descrive le opere relative agli impianti elettrici per la ristrutturazione immobili a servizio linea 1.3.1. povertà estrema housing first – Edificio Casa Accoglienza, complesso ex Umberto I - Venezia.

L'esecuzione successiva dei lavori è sempre e comunque effettuata secondo le regole dell'arte e l'appaltatore deve conformarsi alla massima diligenza nell'adempimento dei propri obblighi.

Il presente progetto esecutivo è stato sviluppato in coerenza a quanto previsto nel progetto definitivo recependo le scelte impiantistiche e caratteristiche dei materiali e apparecchiature adottati nel PD. Eventuali differenze progettuali e dimensionali, sono state determinate da sopraggiunte modifiche di natura architettonica, impiantistica, di mercato, ecc.

### **1.3     MACROSISTEMI IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI**

#### **Impianti Elettrici**

- condutture per reti BT per la distribuzione principale e secondaria;
- quadri elettrici principali e secondari;
- impianti di illuminazione generale e FM;
- impianti di illuminazione di sicurezza;
- apparecchi illuminanti;
- Impianto di equipotenzializzazione
- quadri elettrici di alimentazione apparecchiature a servizio degli impianti termomeccanici;
- impianti elettrici a servizio degli impianti termomeccanici.

#### **Impianti speciali di comunicazione**

- impianti telematici (fonia e trasmissione dati);
- impianto chiamata servizi;

### **1.4     ELABORATI DI PROGETTO ESECUTIVO**

Tutti gli elaborati descrittivi e grafici di progetto esecutivo sono da ritenersi atti ad individuare in maniera esaustiva la consistenza qualitativa e quantitativa delle varie specie d'opere comprese nell'appalto.

In particolare, sono riportati i dati tecnici necessari alla costruzione degli impianti perfettamente rispondenti alle specifiche esigenze e conformi alle prescrizioni del presente Capitolato.

Nell'appalto si ritengono quindi compresi tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie per dare il lavoro completo in ogni aspetto e rispondente alle condizioni stabilite dal presente capitolato speciale d'appalto, con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste in ogni parte del progetto e delle quali l'appaltatore dichiara di aver preso completa ed esatta conoscenza.

L'esecuzione dei lavori è sempre e comunque effettuata secondo le regole dell'arte e l'appaltatore deve conformarsi alla massima diligenza nell'adempimento dei propri obblighi.

Tutti i materiali e le apparecchiature di progetto esecutivo sono stati definiti sulla base di quanto previsto nel progetto definitivo e adeguati in funzione delle sopraggiunte modifiche di natura architettonica e impiantistica.

### **1.5      *FORMA E PRINCIPALI DIMENSIONI DELLE OPERE***

La forma e le principali dimensioni delle opere che formano oggetto dell'appalto risultano dagli elaborati grafici, dalle relazioni tecniche, dall'elenco delle descrizioni delle varie lavorazioni e forniture previste in progetto e negli allegati al contratto o richiamati nello stesso e dalle indicazioni integrative che verranno successivamente precisate all'atto esecutivo dalla direzione lavori.

### **1.6      *PROGETTI ESECUTIVI E DI CANTIERE***

Sulla scorta dei disegni esecutivi di progetto approvati e validati e di tutti gli elaborati tecnici allegati, l'Appaltatore dovrà poi redigere i disegni di cantiere relativi alla parte architettonica, alle opere strutturali ed agli impianti.

Nella redazione di tutti i disegni esecutivi di cantiere l'Appaltatore dovrà tenere conto delle indicazioni della Direzione Lavori (nel prosieguo D.L.) e dovrà concordare con la stessa tutti i dettagli strutturali, architettonici e tecnologici; dovrà inoltre tenere conto delle eventuali variazioni che l'Amministrazione a sua insindacabile facoltà intenderà opportuno introdurre nelle opere senza che l'Appaltatore possa trarne motivo per avanzare pretese di compensi ed indennizzi di qualsiasi natura e specie, non previsti dal vigente Capitolato generale o dal presente Capitolato speciale.

I disegni, redatti nelle scale più opportune a giudizio della D.L., dovranno indicare in modo chiaro dimensioni, tipi e caratteristiche delle varie opere e finiture.

Questi elaborati saranno considerati integrativi del progetto generale originale dopo aver ottenuto il benestare della D.L.

Nel caso di modifiche ritenute di rilievo a giudizio della D.L. i disegni di cantiere saranno accompagnati dagli elaborati di calcolo redatti da tecnici abilitati compensati dall'Appaltatore, in cui siano state eseguite le necessarie verifiche nel rispetto della normativa vigente.

### **1.7      *CORRISPETTIVI***

I corrispettivi si intendono comprensivi di ogni e qualsiasi onere, nessuno escluso, necessario a dare l'opera finita a regola d'arte e, pertanto, comprendente l'esecuzione dei lavori, la fornitura e posa in opera di tutti i materiali e quant'altro necessario per la piena funzionalità dell'opera secondo le caratteristiche tipologiche e tecniche delle opere affidate.

I corrispettivi risultanti dall'offerta, si intendono formulati dall'Appaltatore in base a calcoli di sua convenienza e quindi sono fissi ed invariabili, anche in presenza di aumenti di qualsiasi entità dei costi di mercato, senza possibilità alcuna di procedere alla loro revisione. Consapevole di ciò l'Appaltatore dovrà tenerne conto nella formulazione della propria offerta.

Fatte salve le eventuali ulteriori prescrizioni del capitolato speciale d'appalto, si intendono comprese nel prezzo dei lavori e perciò a carico dell'appaltatore:

a) le spese per l'impianto, la manutenzione e l'illuminazione dei cantieri, con esclusione di quelle relative alla sicurezza nei cantieri stessi;

b) le spese per trasporto di qualsiasi materiale o mezzo d'opera;

c) le spese per attrezzi e opere provvisoriale e per quanto altro occorre alla esecuzione piena e perfetta dei lavori;

d) le spese per rilievi, tracciati, verifiche, esplorazioni, capisaldi e simili che possono occorrere, anche su motivata richiesta del direttore dei lavori o dal responsabile del procedimento o

dall'organo di collaudo, dal giorno in cui comincia la consegna fino al compimento del collaudo provvisorio o all'emissione del certificato di regolare esecuzione;

e) le spese per le vie di accesso al cantiere;

f) le spese per idonei locali e per la necessaria attrezzatura da mettere a disposizione per l'ufficio di direzione lavori;

g) le spese per passaggio, per occupazioni temporanee e per risarcimento di danni per abbattimento di piante, per depositi od estrazioni di materiali;

h) le spese per la custodia e la buona conservazione delle opere fino al collaudo provvisorio o all'emissione del certificato di regolare esecuzione;

i) le spese di adeguamento del cantiere in osservanza del Decreto Legislativo 9 aprile 2008, n. 81 e successive modificazioni.

#### 1.7.1 Assistenze murarie agli impianti e alle opere specialistiche

Si intendono completamente escluse dalle opere impiantistiche e specialistiche dell'appalto tutte le assistenze murarie necessarie ad un corretto inserimento delle suddette opere nel contesto architettonico e strutturale, in modo da dare i lavori finiti e funzionanti a perfetta regola d'arte.

### **1.8 SPECIFICHE DI DISCIPLINA CONTRATTUALE – PRESCRIZIONI INTEGRATIVE GENERALI DI APPALTO**

#### 1.8.1 Interpretazione del contratto e del capitolato speciale di appalto

- 1) In caso di discordanza tra i vari elaborati di progetto va adottata la soluzione più aderente alle finalità per le quali il lavoro è stato progettato e comunque quella meglio rispondente ai criteri di ragionevolezza e di buona tecnica esecutiva;
- 2) In caso di norme del Capitolato Speciale tra loro non compatibili o apparentemente non compatibili, trovano applicazione in primo luogo le norme eccezionali o quelle che fanno eccezione a regole generali, in secondo luogo quelle maggiormente conformi alle disposizioni legislative o regolamentari ovvero all'ordinamento giuridico, in terzo luogo quelle di maggior dettaglio e infine quelle di carattere ordinario;
- 3) L'interpretazione delle clausole contrattuali, così come delle disposizioni del capitolato speciale d'appalto, è fatta tenendo conto delle finalità del contratto e dei risultati ricercati con l'attuazione del progetto approvato; per ogni altra evenienza trovano applicazione gli articoli da 1362 a 1369 del codice civile.
- 4) Infine, si dispone che gli elaborati a carattere specifico e di dettaglio prevalgono su quelli a carattere generale.

#### 1.8.2 Criteri di valutazione della fornitura

Sono comprese le opere e spese previste ed imprevedute necessarie per la fornitura, installazione e messa in opera degli impianti di cui al presente documento, che devono essere consegnati completi di ogni loro parte secondo le prescrizioni tecniche e le migliori regole d'arte.

Gli impianti alla consegna devono essere in condizioni di perfetto funzionamento e collaudabili, e, ciò nonostante, qualsiasi deficienza di previsione ancorché, se i relativi progetti fossero stati approvati dalla D.L. Si ricorda espressamente che

l'Appaltatore deve obbligatoriamente e senza alcun aumento di prezzo apportate tutte quelle modifiche, integrazioni anche di materiali che dovessero emergere per necessità durante il corso dei lavori e che siano indispensabili al raggiungimento dello scopo prefisso.

Vengono riconosciute economicamente soltanto quelle opere che esulano dagli scopi indicati e che siano ordinate per scritto dalla D.L.

Si stabilisce pertanto che:

1) quanto risulta negli elaborati descrittivi e nelle tavole di progetto allegate, definisce in modo necessario e sufficiente l'oggetto dell'appalto.

L'Appaltatore è tenuto perciò ad eseguire, compresi nel prezzo forfetario contrattuale, tutti i lavori necessari a rendere gli impianti completi di tutti i loro particolari finiti a regola d'arte e funzionanti la rappresentazione grafica, per quanto accurata, non comprende e non può comprendere tutti i particolari dei lavori e le innumerevoli situazioni inerenti alla posa di tubazioni, linee e canalizzazioni, quali ad esempio curvature per sottopassare e seguire l'andamento di travi ribassati o di pilastri ecc..

D'altra parte, una descrizione per quanto dettagliata, non può essere tanto approfondita da:

2) comprendere gli innumerevoli elementi accessori compresi nelle numerose parti degli impianti;

3) descrivere le funzioni di tutte le singole apparecchiature;

4) precisare tutte le modalità esecutive delle varie opere;

5) oggetto dell'appalto è quindi la fornitura e la posa in opera di tutti gli impianti necessari per realizzare i fini richiesti nei dati tecnici;

6) la qualità degli impianti stessi deve corrispondere a quanto di più avanzato il progresso tecnologico ha reso disponibile per impianti del genere;

7) qualsiasi opera sia indicata anche in uno solo dei documenti di appalto (elaborati dattiloscritti e disegni) deve essere eseguita come se fosse prescritta in tutti i documenti di appalto tranne giudizio dell'E.A.

## **1.9 OBBLIGHI ED ONERI DELL'APPALTATORE**

### **1.9.1 Note generali**

Si intendono a carico dell'Appaltatore, e quindi compresi nei compensi del contratto di fornitura, tutti i seguenti oneri necessari per dare gli impianti ultimati e funzionanti anche se non esplicitamente computati ma ricompensati dalle spese generali di appalto.

Si precisa che il progetto integra comunque intrinsecamente nelle forniture di appalto i materiali e le prestazioni comunque derivanti per l'adeguamento ed il rispetto, anche a titolo oneroso, a qualsiasi dispositivo di legge, circolare, decreto o norma cogente e previsto nonché vigenti alla data dell'offerta.

### **1.9.2 Oneri a cura e spese dell'Appaltatore**

1) Elaborazione degli elaborati di cantiere con dettaglio delle caratteristiche tecniche dei componenti forniti.

2) La realizzazione del lavoro in oggetto, con manodopera specializzata e relativa manovalanza, come indicato nel presente documento, nei suoi allegati e negli elaborati di

progetto, nel completo rispetto della normativa in vigore e delle istruzioni impartite in corso d'opera dalla Direzione Lavori. È compreso l'onere per la fornitura, l'utilizzo e la posa di materiali, attrezzature e prestazioni che, seppur non espressamente indicati nel presente documento, debbano ragionevolmente ritenersi necessari per dare il lavoro ultimato e funzionante in ogni sua parte, collaudabile secondo normativa ed eseguito secondo le migliori regole dell'arte.

3) L'imballo e il trasporto sul luogo della lavorazione dei materiali forniti e delle attrezzature, lo scarico, l'eventuale accatastamento e deposito, la manovalanza a terra e ai piani per aggancio e sgancio dai mezzi di sollevamento, il sollevamento con operatore, la distribuzione dai piani di sbarco alle zone di lavorazione.

4) L'osservanza del programma lavori, con riferimento sia al termine di ultimazione di tutti i lavori che alle scadenze delle lavorazioni intermedie.

5) La fornitura, l'installazione, l'uso, gli spostamenti, la manutenzione e gli smantellamenti di adeguate ed efficienti opere provvisorie, quali ponteggi interni ed esterni, mezzi di sollevamento, trabattelli, scale, necessarie alla gestione e all'esecuzione dei lavori nonché l'osservanza, per tutto il tempo della durata dei lavori, di tutte le norme e regolamenti edilizi, di igiene e di polizia, e delle norme vigenti relative all'omologazione, alla revisione annuale e ai requisiti di sicurezza di tutti i mezzi d'opera e attrezzature, come pure di quelle relative alla sicurezza dei lavoratori e dei terzi.

6) L'adozione dei necessari accorgimenti, nessuno escluso, atti al mantenimento e/o protezione di sottoservizi, impianti, strutture, lavorazioni eseguite da altri, terreno, vegetazione e comunque di quanto si incontra durante le operazioni necessarie allo svolgimento dei lavori, e fino al loro completamento, e che deve restare in opera. In caso di danni l'Appaltatore è obbligato a rendere le opere di cui sopra allo stato in cui si trovavano nel momento in cui gli sono state consegnate.

7) Le protezioni con chiusure, sbarramenti, contenimenti, limitazioni, segnaletica, anche luminosa, prestazioni di servizi, necessari per la protezione delle persone, della proprietà, delle forniture, delle attrezzature, dei mezzi d'opera e delle opere già eseguite, durante le operazioni necessarie allo svolgimento dei lavori e fino al loro completamento.

8) La verifica di tutte le quote in cantiere e sugli elaborati progettuali, come pure quella dei capisaldi.

9) Il tracciamento planimetrico delle opere in oggetto e la conservazione dei capisaldi.

10) Il rilievo preventivo delle zone che saranno interessate dalle lavorazioni. In questa occasione, e non successivamente, l'Appaltatore deve denunciare alla Committente gli eventuali inaccettabili difetti o irregolarità di quanto consegnatogli.

11) La preventiva pulizia del luogo interessato dai lavori sia dalla sporcizia che dalle sostanze dannose alle lavorazioni stesse come pure dai materiali, anche naturali, rinvenuti nel corso dei lavori e il loro allontanamento fino ai luoghi indicati dalla Committente o, in mancanza di indicazioni, procurati dall'Appaltatore.

12) Lo sgombero delle zone delle lavorazioni dai residui e dagli imballaggi, anche durante le lavorazioni stesse se richiesto dalla Committente, e il loro accumulo nei luoghi indicati dalla stessa. L'Appaltatore deve pure effettuare la pulizia delle superfici ultimate, in modo da rendere possibile alle ditte subentranti l'esecuzione delle loro lavorazioni nel rispetto delle scadenze previste dal programma lavori. La pulizia delle superfici sulle quali non sia più prevista alcuna

ulteriore lavorazione o finitura, deve essere portata ad un livello tale da permettere all'utilizzatore finale dell'immobile di portarle a termine in tempi brevi e senza dovere ricorrere all'uso di prodotti speciali. Le superfici dovranno pertanto essere prive anche di qualsiasi pellicola di protezione, tracce di boiacca e sbavature di sigillanti e di coloriture.

13) oneri di raccolta, differenziazione e smaltimento dei materiali di risulta o degli imballaggi secondo le norme localmente vigenti, il trasporto a discarica autorizzata di tutti i rifiuti risultanti dai lavori, secondo i dettami di cui al contratto d'appalto. Al termine dei lavori, l'Appaltatore ha l'obbligo di eseguire tutte le pulizie, la rimozione di imballaggi e di pellicole protettive in modo che ogni alloggio e ogni locale e le opere esterne risultino perfettamente in ordine, pulite in ogni loro parte e pronte all'uso.

14) Redazione per approvazione delle schede tecniche di tutti i materiali utilizzati in cantiere per la preventiva approvazione, e successiva predisposizione delle campionature eventualmente richieste dalla D.L. Queste verranno inviate in cantiere o in altro luogo indicato dalla Committente per l'approvazione che comunque non limita la responsabilità dell'Appaltatore in merito all'adeguatezza finale dei prodotti forniti. I campioni, numerati e controfirmati dalla Direzione Lavori, resteranno a disposizione per il confronto con le varie partite di fornitura.

15) La raccolta della documentazione tecnica rilasciata dalle ditte produttrici e dai laboratori ufficiali in merito alla qualità e ai requisiti specifici richiesti, o, in mancanza, la produzione della stessa documentazione a propria cura e onere, nonché la fornitura alla Direzione Lavori del numero di copie richieste. Sono a carico dell'Appaltatore, inoltre, tutti i costi per l'esecuzione delle prove, esperienze e verifiche da effettuarsi presso il cantiere o i laboratori ufficiali, che dovessero venire ordinate dalla Direzione Lavori sui materiali impiegati o da impiegare nell'esecuzione dei lavori.

16) La raccolta e la conservazione per la successiva consegna alla committenza, di tutti i certificati di garanzia, i libretti e manuali d'uso e manutenzione e quanto altro fosse allegato ai materiali ed apparecchiature forniti in cantiere, opportunamente raccolti e catalogati per tipologia impiantistica.

17) Le linee elettriche ed idriche e di scarico, dai punti di presa esistenti in cantiere fino agli utilizzi.

18) L'utilizzo di prodotti nuovi, di "prima scelta" e conformi alla normativa vigente. Essi vanno messi in opera secondo le indicazioni del fabbricante. È obbligatorio che determinati componenti e materiali provengano dal medesimo produttore soprattutto nei casi in cui lo stesso lo prescrive e che il loro utilizzo sia effettuato nel rispetto delle indicazioni del fabbricante stesso. I materiali utilizzati devono avere caratteristiche e prestazioni che non devono danneggiare, modificare o annullare quelle di altri materiali o strutture con cui possono essere in relazione anche se forniti o prodotti da altri.

19) Il divieto di intralciare o condizionare la realizzazione dei lavori affidati ad altre ditte.

Sono compresi i derivanti eventuali maggiori costi, conseguenze di qualsiasi natura, difficoltà di coordinamento dei lavori, in relazione alla presenza contemporanea di altre lavorazioni in esecuzione da parte di altre ditte nelle stesse aree dei lavori o in prossimità di questi. Pertanto, non potranno essere invocate in alcun modo riserve di natura temporale rispetto ai

tempi contrattuali per la realizzazione delle opere o di natura economica, comprese, in via indicativa ma non esaustiva, anche le spese generali e i costi di gestione del cantiere.

20) L'adozione di tutti i provvedimenti necessari affinché, nel caso in cui venga disposta dalla Committente la sospensione dei lavori, siano impediti deterioramenti e danneggiamenti di qualsiasi genere alle opere già eseguite, restando a carico esclusivo dell'Appaltatore e non considerati come dovuti a causa di forza maggiore i danni che possono derivare da inadempienze alla presente clausola.

21) La tempestiva segnalazione scritta alla Direzione Lavori dell'eventuale necessità di cambiare dimensioni e/o caratteristiche dei materiali in corso d'opera, qualora ciò si rendesse necessario per modifiche sopravvenute, in modo che a lavori ultimati risultino rispettati i criteri dimensionali del progetto originale.

22) L'obbligo di accompagnare ed assistere la Direzione Lavori e altri dalla stessa autorizzati durante le visite al cantiere.

23) L'assistenza a tutti i collaudi tecnico amministrativi che si effettueranno sino al termine ultimo dei lavori, con la messa a disposizione della necessaria strumentazione opportunamente CERTIFICATA, di materiale a perdere e delle maestranze richieste.

24) Il rifacimento delle lavorazioni giudicate inaccettabili dalla Direzione Lavori.

25) La stesura di tutti i documenti contabili, se richiesto dalla Direzione Lavori.

26) Il rilievo particolareggiato del lavoro eseguito, nella sua interezza e nello stato in cui viene consegnato alla Committente. I risultati di tale rilievo devono essere riportati in disegni denominati "AS BUILT" e consegnati alla Committente in tre copie su carta e una copia su supporto magnetico. Se compressi, i files relativi devono esserlo nei formati .ZIP o .ARJ. Gli elaborati grafici devono essere elaborati con sistema AUTOCAD in formato .DWG o .DXF, in scala reale e le dimensioni dei testi, delle quote, delle squadrature e del cartiglio devono essere rapportate alla scala di plottaggio prescelta. Il formato massimo delle tavole deve essere di mm. 1189x841 (A0). I files dei fonts usati devono preferibilmente essere con estensione .SHX. In caso di uso di fonts con estensione diversa da .SHX, oppure non facenti parte della dotazione standard di Autocad, occorre allegare anche i files di tali fonts. Dovranno essere forniti i settaggi delle penne. Per poter essere gestito agevolmente, ogni elaborato grafico deve essere sviluppato su vari "LAYERS" che raggrupperanno in modo logico le informazioni contenute nei files. Le quote devono essere assolutamente aggregate e non disegnate. Eventuali documenti descrittivi devono ugualmente essere consegnati alla Committente in tre copie su carta e una su supporto magnetico. Il formato file deve essere compatibile con quelli in uso presso la Committente o, in caso di impossibilità, in formato ASCII o RTF (estensione .TXT o .RTF).

27) Le operazioni di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa curando che i prodotti siano contenuti in appositi e adatti imballi, eventualmente legati, e protetti da azioni meccaniche, sporcatuta, ecc. ed accompagnati da fogli informativi riportanti il nome del fornitore e le istruzioni per la movimentazione, sicurezza e posa e che siano conformi a quanto richiesto dalla Committente.

28) Tutte le movimentazioni dei propri materiali e attrezzature, gli agganci e sganci e le distribuzioni fino ai luoghi di lavorazione.

29) Controllo e verifica in cantiere e sui progetti delle misure dei fori destinati a ricevere gli impianti.

30) La realizzazione di idonei giunti di dilatazione, ove necessario, anche se non specificato negli elaborati progettuali.

31) La produzione, nei tempi che saranno precisati nel corso dei lavori, di eventuali disegni di officina e/o di cantiere per le opere oggetto dell'appalto.

32) Eventuali interventi in ore straordinarie o festive che fossero necessari per l'esecuzione di lavori inderogabili o dipendenti da fattori contingenti come, ad esempio, le interruzioni di servizi per allacciamenti idrici, elettrici e del gas.

33) Le dichiarazioni di conformità dei lavori eseguiti, nonché tutti i documenti, dichiarazioni, foto, verbali e quanto altro richiesto dagli enti erogatori dei servizi, dagli enti comunali, dai consorzi, dalle sovrintendenze ai beni ambientali, artistici, storici, forestali, dai vigili del fuoco, ecc..., allo scopo di rendere possibile l'ottenimento dei certificati di abitabilità/agibilità, delle forniture dei servizi, dell'allacciamento alle pubbliche reti e quanto altro necessario per rendere l'immobile utilizzabile come previsto nel Progetto, compresa la consegna di tutti i manuali tecnici.

34) Revisione, ottenimento di certificazioni ove previsto, posa in opera e messa in regolare funzione delle apparecchiature esistenti da riutilizzare, secondo le indicazioni della Committente.

35) Predisposizione di tutta la documentazione necessaria per la definizione dei contratti di fornitura delle adduzioni necessarie per il funzionamento del complesso.

36) Emissione dei manuali d'uso e manutenzione degli impianti, inoltre per ogni singolo impianto dovrà essere previsto:

37) Descrizione generale del funzionamento e dei componenti principali;

38) Dati tecnici (potenze etc.), di taratura e messa in funzione.

39) Istruzione del personale per l'uso dell'impianto.

40) Schede tecniche dei materiali con indicazione del tipo, modello, costruttore e centro di assistenza di riferimento.

41) Programma di manutenzione con indicata la frequenza e le relative operazioni di manutenzione.

La sottoscrizione del contratto da parte dell'appaltatore equivale a dichiarazione di conoscenza e accettazione anche dei suoi allegati, della legge, dei regolamenti e di tutte le norme vigenti in materia di lavori pubblici, nonché dell'accettazione di tutte le norme che regolano il presente appalto, e del progetto posto a base di gara per quanto attiene alla sua perfetta esecuzione. Inoltre, l'appaltatore dichiara piena conoscenza e disponibilità degli atti del progetto definitivo e della documentazione allegata, della disponibilità dei siti, dello stato dei luoghi, delle condizioni pattuite in sede di offerta e ogni altra circostanza che interessi i lavori, che, come da apposito verbale sottoscritto col R.U.P., hanno consentito la redazione del progetto esecutivo e la successiva immediata esecuzione dei lavori.

### 1.9.3 Oneri di cantiere

Sono a completo carico dell'Appaltatore tutti gli allacciamenti, approvvigionamenti, opere e relativi consumi per la conduzione del cantiere e l'esecuzione delle opere in appalto e i seguenti ulteriori oneri:

- smontaggio di eventuali apparecchiature installate provvisoriamente e rimontaggio;
- smontaggio e rimontaggio di apparecchiature che, a giudizio insindacabile della D.L., possono compromettere la buona esecuzione di altri lavori in corso;
- protezione mediante fasciature, copertura, tavolati, ecc. degli apparecchi e di tutte le parti degli impianti per difenderli da rotture, guasti, manomissioni, urti, ecc, in modo che a lavoro ultimato il materiale sia consegnato come nuovo;
- operazioni di pulizia, ripristini e verniciatura che dovessero essere ripetuti in conseguenza di esecuzione ritardata di impianti e modifiche per aderire alle prescrizioni di Capitolato;
- pulizie interne ed esterne di tutte le apparecchiature, i componenti e le parti degli impianti, secondo le modalità prescritte dai costruttori, dalla D.L., dal Capitolato Tecnico o dalla migliore tecnica, prima della messa in funzione;
- pulizie dei locali, delle aree oggetto di intervento, riordino delle aree di deposito attrezzature e/o materiali, delle aree necessarie all'Impresa per il corretto svolgimento dei lavori; tali operazioni dovranno essere eseguite con adeguata frequenza al fine di mantenere un adeguato livello di decoro sia per nei confronti del Committente che dei visitatori/pazienti della struttura ospedaliera;
- montaggio e smontaggio di tutte le apparecchiature che per l'esecuzione della verniciatura finale richiedessero una tale operazione;
- smontaggio a piè d'opera, officina o presso il costruttore e successivo rimontaggio in opera di materiali ed apparecchiature forniti che abbiano difficoltà di posa per dimensione dei vani di accesso, peso da sollevare, trasporto nella viabilità da e per il cantiere o altro insindacabile motivo definito dalla DL, ivi compresi gli eventuali oneri di ricollauda in cantiere.

#### 1.9.4 Disegni di cantiere

In base ai disegni di progetto esecutivo, a cura dell'Impresa, l'Appaltatore deve redigere il progetto costruttivo con i disegni di dettaglio e di montaggio di tutte le opere appaltate (piante e sezioni centrali tecnologiche in scala 1:20; particolari di montaggio singole apparecchiature in scale 1:10 o 1:20; particolari di realizzazione opere di carpenteria come staffe, basamenti metallici, ecc. in scala 1:5 o 1:10; opere murarie come cunicoli, basamenti, ecc. in scala 1:20). Per disegni di dettaglio e di montaggio si intendono:

- le piante in scala opportuna, dove siano riportate le canalizzazioni, le tubazioni, anemostati, bocchette, macchine ed elementi speciali, apparecchi sanitari, ecc., quotati rispetto ai solai, alle pareti, al pavimento o assi strutturali;
- le piante delle centrali esistenti, in scala opportuna, con indicati i percorsi delle reti, gli ingombri effettivi delle macchine, dei quadri, ecc. (con le relative zone di rispetto) e le quote di installazione di tutti gli impianti;
- i particolari di dettaglio dei cavedi o delle risalite degli impianti, con gli ingombri dei vari componenti che vi sono all'interno; inoltre le sezioni ai vari piani e nei punti di uscita dai cavedi delle canalizzazioni, tubazioni, ecc.
- la verifica degli ingombri degli altri impianti presenti negli stessi cavedi, piani o centrali, per controllarne le interferenze e per individuare percorsi ottimali per ciascuna rete.

Devono pertanto essere confrontati i disegni dell'impiantista elettrico con quelli dell'impiantista termofluidico per definire le zone interessate da ciascuna rete ed evitare interferenze nei passaggi e nei percorsi:

- l'indicazione sui disegni dei carichi statici e dinamici delle macchine, le potenze e le caratteristiche dei vari motori e/o macchine, le modalità di montaggio e di ancoraggio alle strutture;
- disegni quotati per la realizzazione di opere murarie necessarie quali ad esempio basamenti, cunicoli, ecc.

Tutti i disegni di dettaglio e di montaggio, una volta approvati dalla D.L., sono considerati integrativi del progetto originale esecutivo dell'Impresa.

Modifiche e lavori non previsti possono succedersi varie volte nel corso dei lavori e l'Appaltatore deve procedere ai successivi aggiornamenti del progetto senza pretendere alcun indennizzo aggiuntivo.

L'Appaltatore può redigere il proprio progetto in fasi successive e concordate con la D.L.. Tali fasi devono risultare in seguito all'esame del Programma Lavori dettagliato sottoposto dall'Appaltatore ed accettato dalla D.L.

Gli elaborati per l'approvazione vanno consegnati alla D.L. in numero di copie che verrà comunicato all'Impresa; di queste, una viene restituita firmata ed approvata, oppure approvata con riserva oppure respinta. In quest'ultimo caso l'Appaltatore non può procedere con i relativi lavori, ma deve sottoporre nuovi elaborati ed è responsabile per i ritardi che ci potranno essere rispetto al Programma Lavori concordato.

Nel caso dell'approvazione con riserva deve apportare le modifiche richieste e quindi procedere nel lavoro.

È comunque stabilito che l'Appaltatore non può procedere ad alcun lavoro se non è in possesso dei relativi disegni di progetto e di cantiere approvati e firmati dalla D.L.

Si precisa che tutte le approvazioni non corresponsabilizzano minimamente la D.L. sul buon funzionamento degli impianti e sulla rispondenza degli stessi in termini di collaudo in corso d'opera e finale, la cui responsabilità resta completamente a carico dell'Appaltatore.

#### 1.9.5 Particolari costruttivi

È pure compito dell'Appaltatore fornire tutti i disegni costruttivi necessari per le opere inerenti agli impianti, per esempio basamenti, pozzetti, ecc. compresi i relativi calcoli strutturali.

Tali disegni devono essere consegnati alla D.L. in triplice copia ed in base al Programma Lavori, considerando il tempo di approvazione da parte della D.L.

L'Appaltatore deve anche presentare all'approvazione della D.L. i sistemi di ancoraggio, di sospensione ed il mensolame per il sostegno delle tubazioni, delle canalizzazioni e delle varie linee.

#### 1.9.6 Documentazione pre pratiche burocratiche

È compito dell'Appaltatore:

- redigere progetti, calcoli, relazioni, disegni e qualunque altro elaborato necessario per ottenere tutte le licenze, approvazioni, autorizzazioni e collaudi da parte dei competenti Enti di controllo (Comune, W.F., ISPESL, ecc.);

- fornire certificazioni ed omologazioni necessarie durante l'esecuzione delle opere a giudizio della D.L. e secondo quanto richiesto dal presente Capitolato e dalla Normativa Vigente;
- fornire alla D.L. la suddetta documentazione nel numero di copie richieste da inoltrare agli Enti di controllo;
- seguire le pratiche fino al completamento dell'iter burocratico;
- procedere alla stesura finale dei documenti secondo Normativa dispersioni da presentare in variante finale al Comune, aggiornati con le eventuali variazioni avvenute in corso d'opera;
- sostenere le spese per l'esame dei progetti da parte dei vari Enti e quelle per gli eventuali professionisti che firmeranno i documenti;
- rilasciare una dichiarazione che riepiloghi tutte le apparecchiature soggette ad omologazione. Detta dichiarazione deve elencare: tipo di dispositivo, marca, numero di omologazione, termine di validità.

#### 1.9.7 Scelta ed approvazione dei materiali

Tutti i materiali impiegati devono rispondere alle norme UNI, CNR, CEI, di prova e di accettazione, ed alle tabelle UNEL in vigore, nonché, alle altre norme e prescrizioni richiamate nel presente Capitolato. Resta comunque stabilito che tutti i materiali, componenti e le loro parti, opere e manufatti, devono risultare rispondenti alle norme emanate dai vari organi, enti ed associazioni che ne abbiano titolo, in vigore al momento dell'aggiudicazione dei lavori o che vengano emanate prima dell'ultimazione dei lavori stessi. Ogni approvazione rilasciata dalla D.L. non costituisce implicita autorizzazione in deroga alle norme facenti parte degli elaborati contrattuali, a meno che tale eventualità non venga espressamente citata e motivata negli atti approvativi.

L'accettazione delle marche e dei modelli delle apparecchiature e dei componenti da impiegare nell'esecuzione degli impianti in oggetto è eseguita dalla D.L. in base all'elenco prodotto dall'Appaltatore.

Le apparecchiature da impiegare per la realizzazione degli impianti che l'Appaltatore sottoporrà all'approvazione della D.L. dovranno rispondere agli standard di qualità stabiliti nelle specifiche di progetto. La verifica del possesso dei requisiti di idoneità delle apparecchiature sarà effettuata, ad insindacabile giudizio, dalla D.L.

Le apparecchiature speciali, macchine e componenti funzionali vanno sottoposti a prove/collaudi in fabbrica. L'Appaltatore deve informare la D.L. tre settimane prima della data di esecuzione per permetterne l'eventuale presenza, è comunque tenuto a redigere il Verbale di Collaudo in Fabbrica che va a far parte della documentazione finale.

Dopo il loro arrivo in cantiere tutti i materiali, le apparecchiature ed i componenti da impiegare nell'esecuzione degli impianti devono essere approvati dalla D.L. che ne verifica la rispondenza al verbale e alle prescrizioni contrattuali.

L'approvazione da parte della D.L. nulla toglie alla responsabilità dell'Appaltatore sull'esecuzione dei lavori, sulla rispondenza delle opere eseguite alle norme contrattuali e sul buon funzionamento degli impianti.

La D.L. ha la facoltà di rifiutare quei materiali o componenti, o apparecchiature che, anche se già posti in opera, non abbiano ottenuto l'approvazione di cui sopra o non rispondano alle norme contrattuali.

La D.L. può pertanto a suo insindacabile giudizio ordinare la sostituzione degli impianti non conformi, restando inteso che tutte le spese per tale sostituzione sono a carico dell'Appaltatore.

L'Appaltatore deve dare piena opportunità alla D.L. di verificare, misurare e prevedere qualsiasi opera prima che sia ricoperta o comunque posta fuori vista, notificandolo per iscritto almeno con 72 ore di anticipo. La D.L. darà corso alla verifica,

misura e prova, a meno che notifichi all'Appaltatore di non considerarlo necessario.

#### 1.9.8 Documentazione finale

A lavori ultimati, in coincidenza del Certificato di Ultimazione Lavori, l'Appaltatore deve fornire la documentazione finale qui sottoelencata. La mancata consegna di tale documentazione rende l'Appaltatore responsabile per i conseguenti ritardi che vi possano essere rispetto al Programma Lavori.

I disegni finali di cantiere, aggiornati e perfettamente corrispondenti agli impianti realizzati, con l'indicazione del tipo e delle marche di tutte le apparecchiature, componenti e materiali installati. Particolare cura va riservata al posizionamento esatto, in piante e nelle sezioni, degli impianti. Quantità (se non diversamente indicato):

- n. 3 copie cartacee entro robuste cartelle in plastica per una facile consultazione ed una buona conservazione;

- n. 1 copia su supporto informatico.

Tutte le norme, le istruzioni per la conduzione e la manutenzione degli impianti e delle singole apparecchiature, secondo le istruzioni date dalla D.L.

Si vuole qui precisare che non si tratta di generiche informazioni, ma precise documentazioni di ogni apparecchiatura con fotografie, disegni, schemi ed istruzioni per messa in marcia, funzionamento, manutenzione, smontaggio, installazione e taratura.

Tutto ciò perfettamente ordinato, con un indice preciso ed analitico per l'individuazione rapida delle apparecchiature ricercate.

Quantità (se non diversamente indicato):

- n. 3 copie. Ogni copia è costituita da uno o più volumi rilegati con copertina in pesante cartone plastificato.

In ogni centrale, sottocentrale e locale tecnico va fornito ed installato a parete un pannello con gli schemi delle relative apparecchiature ed impianti.

Tipo e caratteristiche dei pannelli sono da concordare con la D.L. Gli schemi sono in copia eliografica. Qualora non fosse possibile installare disegni su pannelli, vanno forniti entro robuste cartelle di plastica. Questi disegni sono da considerarsi in aggiunta a quelli precedentemente richiesti;

Una lista completa delle parti di ricambio consigliate per un periodo di conduzione di due anni, con la precisa indicazione di marche, numero di catalogo, tipo e riferimento ai disegni.

- Accanto al nome di ogni singola ditta fornitrice di materiali deve essere riportato indirizzo, numero di telefono e, possibilmente, di telex e fax, al fine di reperire speditamente le eventuali parti di ricambio;

- una lista completa di materiali di consumo, quali olii, grassi, gas, ecc. con precisa indicazione di marca, tipo e caratteristiche tecniche;

- una lista completa di attrezzi, utensili e dotazioni di rispetto necessari alla conduzione ed ordinaria manutenzione, ivi inclusi eventuali attrezzi speciali per il montaggio e smontaggio degli impianti.

Nulla osta degli Enti preposti alla operatività degli impianti.

La dichiarazione di conformità degli impianti realizzati in accordo alle prescrizioni del D.M. 22/01/2008 n.37 "Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici"

#### 1.9.9 Buone regole dell'arte

Gli impianti devono essere realizzati, oltre che secondo le prescrizioni del presente capitolato, anche secondo le buone regole dell'arte, intendendosi con tale denominazione tutte le norme più o meno codificate di corretta esecuzione dei lavori.

Ad esempio, le condutture elettriche non debbono avere percorsi "in diagonale" ma paralleli e/o ortogonali alle pareti e ai pavimenti; tutti i componenti di impianto (cavi, canali, macchinari, ecc.) devono essere chiaramente identificabili mediante targhette inamovibili ed indelebili, la posa dei cavi deve risultare ordinata all'interno di canali e tubazioni, ecc.

Quanto sopra è compreso nel prezzo di appalto dei lavori.

#### 1.9.10 Tarature, prove e collaudi

Devono essere effettuate le operazioni di taratura, regolazione e messa a punto di ogni parte dell'impianto. È compito dell'Appaltatore:

- eseguire i collaudi ordinati dalla D.L. e/o dal Collaudatore;
- eseguire tutte le prove e collaudi previsti nel presente Capitolato.

L'Appaltatore deve informare per iscritto la D.L., con almeno una settimana di anticipo, quando l'impianto è predisposto per le prove in corso d'opera e per le prove di funzionamento;

- sostenere le spese per i collaudi provvisori e definitivi, restando escluso solo l'onorario per il Collaudatore ufficiale;

- mettere a disposizione della D.L. e/o del Collaudatore gli apparecchi e gli strumenti di misura e controllo e la necessaria mano d'opera per le misure e le verifiche in corso d'opera ed in fase di collaudo dei lavori eseguiti; gli strumenti di misura devono essere corredati dei relativi certificati di taratura.

Nel periodo fino alla consegna l'onere di conduzione e manutenzione degli impianti e dell'addestramento del personale dell'E.A. è a carico dell'Appaltatore (con esclusione dei costi dell'energia, gas, acqua, ecc.).

Dopo la consegna l'onere della conduzione è a carico dell'E.A., salvo contratto specifico integrativo con l'Appaltante.

L'esito favorevole di prove e verifiche non esonera l'Appaltatore da ogni responsabilità nel caso che, nonostante i risultati ottenuti, non si raggiungano i prescritti requisiti nelle opere finite.

Le verifiche e prove da prevedere, alla presenza della Direzione Lavori, sono le seguenti:

- verifiche e prove preliminari;
- verifiche in officina e prove in fabbrica;

- verifiche e prove in corso d'opera;
- messa a punto e taratura;
- verifiche e prove definitive.

Tutte le verifiche e prove devono essere fatte a cura dell'Appaltatore alla presenza della D.L., in contraddittorio ai Collaudatori in corso d'opera o della Commissione di Collaudo (se costituita).

In linea generale consistono nella verifica qualitativa e quantitativa dei materiali e nelle prove di funzionamento dei singoli apparecchi sia in corso d'opera che al termine dei lavori.

Tali verifiche preliminari sono eseguite utilizzando personale ed attrezzature messa a disposizione dell'Appaltatore.

Gli oneri per tali verifiche sono inclusi nell'importo del contratto.

Vengono effettuate alla presenza della D.L. ed hanno per oggetto la verifica dello stato di avanzamento delle forniture, con possibilità di collaudo di alcuni componenti.

La D.L. deve godere di libero accesso alle officine e/o fabbriche dell'Appaltatore e dei suoi subfornitori.

Le verifiche in officina interessano principalmente l'assemblaggio di parti di impianto prefabbricate.

Per i materiali e le apparecchiature sottoposti a collaudo da parte di Enti ufficiali devono essere forniti i certificati.

### **Note generali**

Si intendono per verifiche e prove in corso d'opera degli impianti termofluidici tutte quelle operazioni atte a rendere l'impianto perfettamente funzionante, compreso il bilanciamento dei circuiti d'acqua, il bilanciamento delle distribuzioni dell'aria e relativa taratura, la taratura delle regolazioni, ecc., il funzionamento delle apparecchiature alle condizioni previste.

Le verifiche e prove in corso d'opera vengono effettuate su parti di impianti non più accessibili una volta effettuati i lavori senza interventi di carattere distruttivo.

### **Verifiche**

Le verifiche e le prove di cui in appresso, si devono in ogni caso effettuare durante l'esecuzione delle opere ed in modo che esse risultino completate prima della dichiarazione di ultimazione dei lavori:

- verifica preliminare intesa ad accertare che la fornitura del materiale costituente gli impianti quantitativamente e qualitativamente corrisponda alle prescrizioni contrattuali e che la posa in opera ed il montaggio di tubazioni, canalizzazioni, macchine, apparecchiature, prese ed ogni altro componente dell'impianto sia corretto. Per le tubazioni che corrono in cavedi chiusi od in tracce le prove devono essere eseguite prima della chiusura. È inteso che le prove siano eseguite prima della posa dell'eventuale isolamento.
- sarà eseguita una verifica intesa ad accertare che il montaggio di tutti i componenti, apparecchi, ecc., sia stato accuratamente eseguito, che la tenuta delle congiunzioni degli apparecchi, prese, ecc. con le condutture sia perfetta e che il funzionamento di ciascuna parte in ogni singolo apparecchio o componente sia regolare e corrispondente, per quanto riguarda la portata degli sbocchi di erogazione, ai dati di progetto.

## Prove

Per gli impianti elettrici devono essere fatte le seguenti prove:

- protezioni:
  - verifica della loro adeguatezza e del loro coordinamento;
  - misura delle impedenze dell'anello di guasto secondo la norma CEI 64-8 "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua"
- sicurezza:
  - verifica dell'impianto di terra; misura della resistenza dell'impianto di dispersione
  - verifica della inaccessibilità di parti sotto tensione salvo l'impiego di utensili;
  - verifica dell'efficienza delle prese di terra degli utilizzatori
  - verifica dei collegamenti equipotenziali
  - verifica dei livelli di isolamento
  - verifica di funzionamento dei dispositivi differenziali
  - misura e verifica delle tensioni di passo e di contatto, se necessario
- conduttori:
  - verifica dei percorsi, della sfilabilità e del coefficiente di riempimento, delle portate e delle cadute di tensione, prova di isolamento dei cavi fra fase e fase e tra fase e terra in cantiere
  - verifica delle sezioni dei conduttori in funzione dei livelli di corto circuito
- quadri:
  - prova di isolamento prima della messa in servizio prova di funzionamento di tutte le apparecchiature, degli interblocchi, degli automatismi e degli impianti speciali

E ancora:

- verifica della corretta marcatura delle morsettiere, cassette, terminali dei cavi, canalizzazioni, ecc.
- verifica della corretta targhetatura delle apparecchiature interne ed esterne sui quadri elettrici, ecc.
- verifiche e prove ulteriori a discrezione della D.L.

### 1.9.11 Periodo di messa a punto e taratura

A montaggi completati ha inizio un periodo di funzionamento degli impianti, durante il quale l'Appaltatore deve provvedere ad effettuare tutte le operazioni di messa a punto, prove e tarature degli impianti secondo la procedura denominata TAB, Testing Adjusting Balancing, con l'ausilio di

schede tipo, quali quelle elaborate da AICARR, per la registrazione dei risultati ottenuti e della metodologia di prove adottata.

Le verifiche e prove finali vengono effettuate ad impianto ultimato e funzionante da un tempo predeterminato, con lo scopo di accertare la conformità dell'insieme dell'opera alle prescrizioni contrattuali, quali consistenza, funzionalità e prestazioni, alle norme di sicurezza ed alla buona regola dell'arte.

Nel caso che qualche prova indichi che si è verificato un difetto, quella prova ed ogni prova precedente che possa essere stata influenzata dal difetto segnalato, sarà ripetuta dopo che il difetto è stato eliminato.

È a carico della ditta installatrice la messa a punto di tutte le apparecchiature di regolazione automatica, in modo da consegnarle perfettamente funzionanti e rispondenti alle funzioni cui sono destinate. La messa a punto sarà eseguita prima del collaudo provvisorio da personale specializzato, inviato dalla casa costruttrice della strumentazione, rimanendo però la Ditta installatrice unica responsabile di fronte alla committente.

## 2 PARTE 2 – CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI

### 2.1 DATI DI DIMENSIONAMENTO DEGLI IMPIANTI

I dati di riferimento per il dimensionamento degli impianti sono riportati in Relazione Tecnica.

### 2.2 TIPOLOGIA DELLE CONDUTTURE ELETTRICHE E CRITERI DI DIMENSIONAMENTO

Cadute di tensione max ammesse:

- linee principali di distribuzione (dal quadro generale di bassa tensione fino ai quadri di piano-area oppure ai quadri impianti termomeccanici):  
1,5% (3,0% in condizioni di regime di guasto nel sistema doppio radiale);
- linee secondarie di distribuzione (dai quadri di piano/area ai quadri di locale):  
1.5 % (anche in caso di regime di guasto nel sistema doppio radiale)
- linee secondarie di distribuzione (dai quadri di piano/area alle utenze terminali):  
2,0 % (anche in caso di regime di guasto nel sistema doppio radiale)
- linee secondarie di distribuzione (dai quadri di locale alle utenze terminali):  
0,5 % (anche in caso di regime di guasto nel sistema doppio radiale)

Margine di sicurezza portate cavi e interruttori: 20%

Riserva di spazio sui quadri di distribuzione secondaria: 20%

#### Tipologia conduttori

cavi entro canalizzazioni e tubazioni:

FG16(O)R16 0,6/1 KV

cavi entro canalizzazioni e tubazioni in materiale plastico

FG17 450/750V

rete per alimentazione servizi di sicurezza:

FTG18(O)M16 0,6/1 kV CEI 20-45

### 2.3 ELIMINAZIONE DELLE BARRIERE ARCHITETTONICHE

Tutte le apparecchiature saranno posizionate in conformità a quanto previsto dalla normativa vigente in materia di eliminazione delle barriere architettoniche, in particolare per quanto riguarda il rispetto delle altezze e l'accessibilità agli organi di comando e alle varie apparecchiature di pubblico utilizzo.

## 2.4 PRESCRIZIONI GENERALI

### 2.4.1 Sottoservizi interrati (se previsti)

Tutte le tubazioni interrate saranno installate a profondità superiore a 0,80 m dalla generatrice superiore della tubazione. Le tubazioni saranno segnalate da nastro posato nello scavo sopra le tubazioni.

Le tubazioni saranno comunque installate a distanza superiore a 1,00 metri dai confini di proprietà.

Se posati interrati a profondità inferiore a cm. 80 e insistenti in zone di transito carrabile le tubazioni dovranno essere protette da calettatura in calcestruzzo.

### 2.4.2 Prevenzione della propagazione delle vibrazioni-staffaggi

Nella installazione sarà tenuta in debita considerazione la limitazione della propagazione delle vibrazioni dovuto agli organi meccanici in movimento (ventilatori, elettropompe, compressori, ecc.) al fine di limitare i problemi connessi alla presenza di un impianto, quali logoramento delle macchine e delle strutture soggette a vibrazioni e generazione di rumore. Tutte le parti in movimento delle singole apparecchiature dovranno essere equilibrate staticamente e dinamicamente dove necessario.

Le apparecchiature devono essere montate su basamenti, telai metallici o solai in c.a. isolate dal pavimento a mezzo di dispositivi antivibranti a molla e con guaina in materiale resiliente.

Gli ammortizzatori a molla devono avere un cuscinetto inferiore in neoprene o in gomma; la deflessione statica dei supporti antivibranti dovrà garantire un grado di isolamento non inferiore al 90%.

Le apparecchiature elettriche di potenza devono essere fissate su un basamento pesante (compreso negli oneri a corpo se non esplicitato), possibilmente di massa complessiva superiore alla apparecchiatura supportata, in modo che la sua inerzia possa limitare l'ampiezza delle vibrazioni.

Fra basamento e struttura portante deve essere interposto un materassino resiliente o dei supporti elastici.

Se le pareti e i soffitti non consentono lo staffaggio e l'ancoraggio dei pesi relativi agli impianti, i pesi dovranno essere scaricati a terra con adeguati ponteggi metallici compresi nella lavorazione a corpo.

### 2.4.3 Estetica dei componenti

Si fa presente che i componenti proposti potranno essere rifiutati dalla Direzione dei Lavori anche per soli motivi di incompatibilità estetica con i principi architettonici dell'opera. In tal senso si evidenzia che quanto sarà installato a vista dovrà essere preventivamente accettato dalla Direzione dei Lavori impianti e accettato dalla Direzione dei lavori edile.

Saranno in particolare curati gli aspetti estetici (forma materiale, colore, scabrosità, opacità etc.) per il congruo inserimento dei componenti nel fabbricato.

## 2.5 LEGISLAZIONE DI RIFERIMENTO

### 2.5.1 Legislazione di riferimento nazionale ed europea

- L. 9 gennaio 1991, n. 10: Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia;
- D. Lgs 03/04/2006, n. 152: Norme in materia ambientale;
- D. Lgs 9 aprile 2008, n. 81: Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro;
- Decreto del ministero dello sviluppo economico 22 gennaio 2008, n. 37;
- Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11 della legge n. 248 del 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici;
- D. Lgs 19/8/2005 n. 192: Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia;
- D. Lgs 29/12/2006 n. 311: Disposizioni correttive e integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia;
- L. 6/8/2008 n. 133: Conversione in legge, con modificazioni, del Decreto-Legge 25 giugno 2008, n. 112, recante disposizioni urgenti per lo sviluppo economico, la semplificazione, la competitività, la stabilizzazione della finanza pubblica e la perequazione tributaria;
- D.P.R. 2/4/2009 n. 59: Regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettera a) e b), del Decreto Legislativo 19 agosto 2005, n. 192, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia;
- D.M. 26/6/2009: Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici;
- D.L. 29/3/2010 n. 56: Modifiche ed integrazioni al decreto 30 maggio 2008, n. 115, recante attuazione della direttiva 2006/32/CE, concernente l'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e recante abrogazioni della direttiva 93/76/CEE;
- D.Lgs 3/3/2011 n. 28: Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE;
- D.L. 4/6/2013 n. 63: Disposizioni urgenti per il recepimento della Direttiva 2010/31/UE del Parlamento europeo e del Consiglio del 19 maggio 2010, sulla prestazione energetica nell'edilizia per la definizione delle procedure d'infrazione avviate dalla Commissione europea, nonché altre disposizioni in materia di coesione sociale;
- L. 3/8/2013 n. 90: Conversione, con modificazioni, del decreto legge 4 giugno 2013, n.63;
- Legge Regionale 11/10/2012, n. 19: Norme in materia di energia e distribuzione dei carburanti, Art. 24 comma 2 (Verifiche degli impianti termici degli edifici e verifica delle certificazioni energetiche e VEA);
- DGR 27/10/2011 n. 2055: Approvazione del protocollo VEA ed entrata in vigore delle nuove schede;
- D.P. Reg. 21/12/2010 n. 288: Abrogazione di alcuni articoli del "Regolamento recante il sistema di accreditamento dei soggetti abilitati alla certificazione VEA di cui

all'articolo 1 bis della L.R. 23/2005 (Disposizioni in materia di edilizia sostenibile) e modifiche al regolamento recante le procedure per la certificazione VEA emanato con D.P. Reg. 274/2009" approvato con D.P. Reg. 199/2010;

- DPR 25/8/2010 n. 199: Regolamento recante il sistema di accreditamento dei soggetti abilitati alla certificazione VEA di cui all'articolo 1 bis della legge regionale 23/2005 (Disposizioni in materia di edilizia sostenibile) e modifiche al Regolamento recante le procedure per la certificazione VEA emanato con D.P. Reg. 274/2009;
- - DPR 31/5/2010 n. 125; L. R. 23/2005, articolo 6-bis: Regolamento di modifica al regolamento recante le procedure per la certificazione VEA di sostenibilità energetico ambientale degli edifici, di cui all'articolo 6- bis, della legge regionale 18 agosto 2005, n. 23 "Disposizioni in materia di edilizia sostenibile", emanato con decreto del Presidente della Regione 1° ottobre 2009, n. 274/Pres, come modificato dal decreto del Presidente della Regione 15 febbraio 2010, n. 028/Pres;
- DPR 1/10/2009 n. 274: Regolamento recante le procedure per la certificazione VEA di sostenibilità energetico ambientale degli edifici, di cui all'articolo 6 bis, della legge regionale 18 agosto 2005, n. 23 "Disposizioni in materia di edilizia sostenibile";
- LR 18/8/2005 n. 23: Disposizioni in materia di edilizia sostenibile.
- D. Lgs. n. 50 del 18 aprile 2016 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati- Attuazione delle direttive 2014/23/UE, 2014/24/UE e 2014/25/UE sull'aggiudicazione dei contratti di concessione, sugli appalti pubblici e sulle procedure d'appalto degli enti erogatori nei settori dell'acqua, dell'energia, dei trasporti e dei servizi postali, nonché per il riordino della disciplina vigente in materia di contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture – Codice dei contratti/appalti;
- D.P.R. n. 207 del 5 ottobre 2010 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati- regolamento di esecuzione del D. Lgs. 12/04/2006 n. 163, per quanto ancora in vigore;

### 2.5.2 Sicurezza e sisma

- D.M. (infrastrutture) 14/01/2008: Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni;
- Circolare n. 617 del 02/02/2009: Istruzioni per l'applicazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008;
- Ministero dell'Interno: Linee di indirizzo per la riduzione della vulnerabilità sismica dell'impiantistica antincendio.
- Direttiva 9 febbraio 2011 - Indicazioni per la valutazione e riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale tutelato, con riferimento alle norme tecniche per le costruzioni, di cui al D.M. 14 gennaio 2008 e relativa Circolare contenente Istruzioni per l'applicazione delle Norme tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008. Le NTC e la relativa circolare costituiscono il riferimento generale per tutto quanto indicato nel presente documento;
- Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati - "Primi elementi in materia di

criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica" (G.U. supplemento n. 72 dell'8 maggio 2003);

- Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n.3316 del 2 ottobre2003 "Modifiche ed integrazioni all'Ordinanza del presidente del Consiglio dei Ministri n.3274 del 20 marzo 2003 (G.U. n.236 del 10 ottobre 2003);
- Ordinanza n.3333 del Presidente del Consiglio dei Ministri 23 gennaio2004 - Modifiche ed integrazioni all'Ordinanza PCM n.3274 del 20 marzo2003;
- Nota esplicativa del Dipartimento della Protezione Civile del 4 giugno2003;
- Decreto del Dipartimento della Protezione Civile del 21.10.2003 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati - "Disposizioni attuative dell'art. 2, commi 2, 3 e 4 dell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003" (G.U. n.252 del 29 ottobre 2003)

In particolare, si sottolinea come nell'importo di appalto si intendano compensati e compresi tutti i sistemi necessari a consentire la funzionalità della struttura anche dopo un sisma, tra cui, a solo titolo di esempio, pendinature antisismiche per apparecchiature installate a soffitto (corpi illuminanti, diffusori sonori, ecc.), controventature per canali posacavi, staffaggi antiribaltamento per quadri elettrici principali, ecc

### 2.5.3 Norme CEI

Norme e guide CEI di impiantistica generale

- CEI 0-16 (2014), CEI 0-16 V1 (2014), CEI 0-16 V2 (2016) - Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica;
- CEI 0-21 (2016) - Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica;
- CEI EN 60038; CEI 8-12 (2012) - Tensioni normalizzate CENELEC;
- CEI 11-17 (2006), CEI 11-17 V1 (2011) - Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica - Linee in cavo;
- CEI 11-20 (2000), CEI 11-20 V1 (2004), CEI 11-20 V2 (2007), CEI 11-20V3 (2010) - Impianti di produzione di energia elettrica collegate a rete di I e II categoria;
- CEI 8-16 CEI CLC/TS 50549-1 (2015) - Prescrizioni per la connessione di impianti di generazione alle reti di distribuzione Parte 1: Connessione ai sistemi di distribuzione in BT e oltre 16 A per fase;
- CEI 8-17 CEI CLC/TS 50549-2 (2015) - Prescrizioni per la connessione di impianti di generazione alle reti di distribuzione Parte 2: Connessione alle reti in MT;
- CEI EN 60909-0; CEI 11-25 (2016) – Correnti di cortocircuito nei sistemi trifasi in corrente alternata - Parte 0: Calcolo delle correnti;
- CEI EN 60865-1; CEI 11-26 (2013) – Correnti di cortocircuito – Calcolo degli effetti - Parte I: Definizioni e metodo di calcolo;
- CEI 11-28 (1998) - Guida d'applicazione per il calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti radiali a bassa tensione;
- CEI 64-8 2021 - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1 500 V in corrente continua;

- CEI 64-12 (2009) - Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario;
- CEI 64-56 (2008) - Edilizia ad uso residenziale. Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici. Criteri particolari per locali ad uso medico;
- CEI EN 62305; CEI 81-10 (tutte le parti) (2013) – Protezione contro i fulmini;
- CEI 82-25 (2010), CEI 82-25/V1 (2011), CEI 82-25/V2 (2012) - Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa Tensione;
- CEI EN 62446-1: CEI 82-56 (2016) - Sistemi fotovoltaici - Prescrizioni per le prove, la documentazione e la manutenzione. Parte 1: Sistemi fotovoltaici collegati alla rete elettrica - Documentazione, prove di accettazione e verifica ispettiva;
- CEI CLC/TR 50510; CEI 86-251 (2013) - Accesso in fibra ottica all'utilizzatore finale - Guida alla realizzazione della rete FTTX in fibra ottica;
- CEI EN 61936-1; CEI 99-2 (2011) - Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in c.a. Parte 1: Prescrizioni comuni;
- CEI EN 50522; CEI 99-3 (2011) - Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in c.a.;
- CEI 99-4 (2014) - Guida per l'esecuzione di cabine elettriche MT/BT del cliente/utente finale;
- CEI 99-5 (2015) - Guida per l'esecuzione degli impianti di terra delle utenze attive e passive connesse ai sistemi di distribuzione con tensione superiore a 1 kV in c.a.;
- CEI 100-7 (2017) - Guida per l'applicazione delle Norme sugli impianti per segnali televisivi, sonori e servizi interattivi;
- CEI 103-1 (tutte le parti) - (aggiornamento al 2001) - Impianti telefonici interni;
- CEI EN 60849; CEI 100-55 (2007) – Sistemi elettroacustici applicati ai servizi di emergenza;
- CEI 106-12 (2006) - Guida pratica ai metodi e criteri di riduzione dei campi magnetici prodotti dalle cabine elettriche MT/BT;
- CEI 205-2 (2005) - Guida ai sistemi bus su doppino per l'automazione nella casa e negli edifici, secondo la norma CEI EN 50090;
- CEI 211-4 (2008) - Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee e da stazioni elettriche;
- CEI 211-6 (2001) - Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettrici e magnetici nell'intervallo di frequenza 0 Hz - 10 kHz, con riferimento all'esposizione umana;
- CEI EN 50310; CEI 306-4 (2017) - Reti di connessione equipotenziale e di messa a terra per edifici ed altre strutture;
- CEI EN 50174-1; CEI 306-3 (2012); CEI EN 50174-1/A2, CEI 306-3V1 (2016) – Tecnologia dell'informazione – Installazione del cablaggio – Parte 1: Specifiche ed assicurazione della qualità;
- CEI EN 50310; CEI 306-4 (2012) - Applicazione della connessione equipotenziale e della messa a terra in edifici contenenti apparecchiature per la tecnologia dell'informazione;

- CEI EN 50174-3; CEI 306-9 (2014) – Tecnologia dell'informazione – Installazione del cablaggio – Parte 3: Pianificazione e criteri di installazione all'esterno degli edifici;
- CEI EN 50173-2; CEI 306-13 (2008). CEI EN 50173-2/A1; CEI 306-13/V1 (2011) - Tecnologia dell'informazione - Sistemi di cablaggio strutturato. Parte 2: Locali per ufficio;
- CEI 64-56 (2008) – Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici Criteri particolari per locali ad uso medico;
- CEI EN 50171 (2002) – Sistemi di alimentazione centralizzata;
- CEI EN 50172 (2006) – Sistemi di illuminazione di emergenza.

#### 2.5.4 Altre disposizioni relative agli impianti elettrici e speciali

- Norma UNI 10819: Impianti d'illuminazione esterna – Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso;
- Veneto – Legge regionale 7 agosto 2009, n. 17: Misure urgenti in tema di contenimento dell'inquinamento luminoso, per il risparmio energetico nelle illuminazioni per esterni e per la tutela dell'ambiente e dell'attività svolta dagli osservatori astronomici;
- DM 18/9/2002: Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio delle strutture sanitarie pubbliche e private;
- Decreto 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;
- Decreto Legislativo 9 aprile 2008, n. 81: attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro;
- D.M. 13 luglio 2011 Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la installazione di motori a combustione interna accoppiati a macchina generatrice elettrica o ad altra macchina operatrice e di unità di cogenerazione a servizio di attività civili, industriali, agricole, artigianali, commerciali e di servizi;
- UNI EN 12464 -1 (2021) – Luce e illuminazione – Illuminazione dei posti di lavoro – Parte 1: Posti di lavoro interni;
- UNI EN 12464 – 2 (2014) – Luce e illuminazione – Illuminazione dei posti di lavoro – Parte 1: Posti di lavoro in esterno;
- UNI EN 15193 (2008), EC 1-2011 UNI EN 15193 - Prestazione energetica degli edifici - Requisiti energetici per illuminazione;
- UNI EN 1838 (2013) - Applicazione dell'illuminotecnica - Illuminazione di emergenza;
- UNI 9795 (2013) - Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio - Progettazione, installazione ed esercizio;
- UNI 11224 (2011) - Controllo iniziale e manutenzione dei sistemi di rivelazione incendi;
- Norme UNI e CEI specifiche di prodotto.

Queste norme sono riportate nei capitoli del presente elaborato relativi alle specifiche tecniche e modalità di esecuzione dei vari componenti.

- Norme UNI specifiche sulle apparecchiature utilizzate applicabili per la progettazione, la costruzione, il collaudo in fabbrica e l'installazione dei singoli materiali, componenti ed apparati elettrici;

#### 2.5.5 Altre Norme e disposizioni

In generale le opere saranno progettate con riferimento alle:

- Disposizioni dei Vigili del Fuoco;
- Normative, Leggi, Decreti Ministeriali regionali o Comunali;
- Leggi, regolamenti e circolari tecniche che saranno emanati in corso d'opera;
- Normative e Linee Guida I.S.P.E.S.L.;
- Normative d'unificazione UNI – EN – ISO CIG – UNEL vigenti;
- Prescrizioni e raccomandazioni delle A.S.L.;
- Prescrizioni e raccomandazioni dell'Ente Fornitore energia elettrica;
- Prescrizioni e raccomandazioni della azienda erogante localmente acqua e gas metano;
- Prescrizioni e raccomandazioni del fornitore servizi di telecomunicazione;
- Marchio IMQ o di corrispondenti organismi per tutti i materiali elettrici.

Inoltre, per tutti i componenti per i quali è prevista "l'omologazione" secondo le prescrizioni vigenti, dovranno essere forniti i relativi certificati. Qualora il fornitore non sia in possesso del certificato d'omologazione, dovrà essere fornita una dichiarazione, sottoscritta dal fornitore che indicherà gli estremi della richiesta d'omologazione per garantire che l'apparecchio fornito soddisfi a tutti i requisiti prescritti dalla specifica d'omologazione.

Nella realizzazione delle opere saranno altresì considerate le opere normative, le circolari e le emanazioni vigenti all'atto della esecuzione delle stesse.

Per tutti i componenti, per i quali dovrà essere prevista "l'omologazione" secondo le prescrizioni vigenti, dovranno essere forniti i relativi certificati. Qualora il fornitore non sia in possesso, per determinati apparecchi, del certificato d'omologazione, dovrà essere fornita dallo stesso una dichiarazione sottoscritta nella quale indica gli estremi della richiesta d'omologazione e garantisce che l'apparecchio fornito soddisfa tutti i requisiti prescritti dalla specifica d'omologazione.

Di seguito si richiamano le più ricorrenti Norme UNI cui far riferimento; l'elenco non ha carattere esaustivo.

Qualora la norma italiana sia carente si è fatto riferimento alla seguente normativa internazionale:

- D.I.N. (Deutsche Industrie Normen) – Germany;
- I.S.O. (International Standards Organization) – England;
- B.S.I. (British Standards Institution) – England;
- A.S.H.R.A.E. (American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers, Inc.) - U.S.A.;
- A.S.A. (Acoustical Society of America) - U.S.A.;
- A.S.T.M. (American Society for Testing and Materials) - U.S.A.;
- N.F.P.A. (National Fire Protection Association) - U.S.A.

Si richiamano le più ricorrenti Norme UNI cui far riferimento; l'elenco non ha carattere esaustivo e non include le norme di prodotto che dovranno comunque essere adottate nella costruzione delle singole apparecchiature nella versione vigente all'atto della produzione del singolo elemento.

## 2.6 NORME PER LA MISURAZIONE DEI LAVORI

### 2.6.1 Elaborazione del computo metrico

Tutti gli importi si intendono comprensivi di ogni onere e prestazione necessari per dare gli impianti in opera finita e perfettamente funzionanti secondo le indicazioni generali e particolari degli elaborati grafici e descrittivi consegnati per l'Appalto.

I prezzi del computo metrico (CM) devono essere identici ai corrispondenti nell'Elenco Prezzi Unitari (EPU) che sono richiamati ad ogni posizione.

Nel CM le varie voci sono indicate in forma sintetica: le caratteristiche particolari e generali, le modalità di funzionamento, i dimensionamenti e gli accessori sono precisati negli altri elaborati dell'Appalto (EDV, ecc.).

### 2.6.2 Elaborazione dell'elenco prezzi unitari

Per l'Elenco Prezzi Unitari sono stati utilizzati i prezzi ricavati dai seguenti prezziari ufficiali:

- Prezziario della Regione Veneto 2022 maggiorati del 5%;

Per le componenti di impianto non disponibili su tali prezziari sono stati elaborati nuovi prezzi, mediante regolamentari analisi eseguite in accordo alle prescrizioni del DPR 207/10 art. 32 comma 2, applicando le seguenti maggiorazioni:

- 15 % per spese generali;
- 10 % per utile di impresa;

I prezzi unitari di nuova elaborazione sono stati costruiti con riferimento alle specifiche situazioni logistiche ed operative dell'opera in oggetto; in alcuni casi sono stati utilizzati dei nuovi prezzi a seguito di indagine di mercato e in luogo di quelli presenti nei Prezziari ufficiali in quanto quest'ultimi non sono risultati "congrui" con la tipologia, le caratteristiche e le dimensioni delle opere oggetto di appalto.

I nuovi prezzi devono ritenersi comprensivi dei costi relativi ad ogni apprestamento, mezzo d'opera, accessori antisismici e quant'altro necessario per dare l'opera finita a regola d'arte, perfettamente funzionante e/o idonea all'uso previsto.

### 2.6.3 Inclusioni ed esclusioni

Anche quando non espressamente specificato negli altri elaborati progettuali tecnici ed amministrativi, gli impianti devono essere dotati dei necessari dispositivi per una esecuzione a regola d'arte, quali ad esempio dispositivi antisismici, sistemi di espansione, sistemi di fissaggio, organi di dilatazione, organi antivibranti, ecc.

Il montaggio degli impianti descritti nel presente progetto dovrà essere fatto rispettando un costante coordinamento con le opere edili e le ulteriori opere al fine di ottenere una integrazione generale e salvaguardando sia le caratteristiche funzionali che la futura manutenzione, sia un buon risultato estetico.

A seguire le opere incluse:

- La redazione dei disegni di cantiere interpretati come sviluppo di dettaglio del progetto esecutivo a carico dell'Impresa ed integrazione degli elaborati progettuali con i necessari approfondimenti di cantiere (supporti, staffaggi, dilatatori, sovrapposizioni etc.) anche relativamente alle reali dimensioni e pesi dei materiali approvvigionati ed alla verifica della loro compatibilità con le caratteristiche strutturali, architettoniche, di alimentazione fluidica ed elettrica, di compatibilità nel sistema di regolazione;
- L'assistenza alla Stazione Appaltante nell'espletamento di tutte le pratiche amministrative necessarie al rilascio delle autorizzazioni relative all'agibilità da parte di Enti ed Autorità, comprese tutte le certificazioni dei materiali e le dichiarazioni di corretta posa degli stessi necessarie per il rilascio del Certificato Prevenzione Incendi da parte VV.F.;
- L'istruzione delle pratiche necessarie presso il Comune per la licenza di esercizio e per il collaudo;
- L'adempimento in tempo utile, sotto la propria esclusiva responsabilità, di tutti gli obblighi imposti dalle norme vigenti o emanate nel corso dei lavori fino al collaudo, rimanendo a carico ogni eventuale modifica dell'impianto richiesta dalle norme stesse; saranno compensate a parte le sole modifiche determinate da norme emanate nel corso dei lavori;
- La realizzazione dell'alimentazione elettrica di forza motrice per pompa, ventilatore o altro motore elettrico.
- I collegamenti ai regolatori ed agli elementi in campo, quali valvole a tre vie motorizzate, sonde, ecc., compresi negli impianti meccanici;
- La realizzazione dei collegamenti bus per trasmissione dati della regolazione, compresi negli impianti meccanici;
- I quadri di contenimento delle unità periferiche (quadri di regolazione automatica), compresi negli impianti meccanici.

Opere escluse dalla disciplina:

- I fan-coil, compresa negli impianti meccanici;
- Tutti gli elementi in campo per la regolazione automatica, quali valvole a tre vie motorizzate, sonde, ecc., compresi negli impianti meccanici.

#### 2.6.4 Assistenze murarie all'installazione impiantistica

Sono escluse le opere di assistenza muraria e gli apprestamenti edili, il nolo delle macchine. Con "opere murarie ed interventi di cantiere" s'intende tutta la serie d'interventi, prestazioni e realizzazioni di lavori che sono collegati agli impianti per la loro esecuzione.

Esse si possono considerare costituite essenzialmente da tre tipologie di opere distinte:

- opere di carpenteria per sostegni e staffaggi vari;
- opere murarie d'assistenza vere e proprie (creazione fori e tracce e ripristino al grezzo);
- opere murarie in genere.

Si fa presente che gli interventi al fabbricato in fase di progetto esecutivo sono stati dettagliati con la predisposizione di fori, cavedi per il passaggio delle reti, sorpassi e coordinati tra le varie attività impiantistiche edili e strutturali conformemente ai disegni di progetto allegati (disegni architettonici, strutturali e degli impianti).

#### 2.6.5 Opere di carpenteria per sostegni e staffaggi

Si considerano le opere relative a:

- fissaggio di mensole e staffe a pareti o ai solai soprastanti o sottostanti di ogni genere, compresi tasselli metallici o chimici, pezzi speciali, profilati d'acciaio aggiuntivi, prolunghe, ecc.;
- fissaggio d'apparecchiature e attrezzature varie a pareti e/o solai di ogni genere;
- fissaggio d'apparecchiature e attrezzature varie a pareti di vario genere comprese eventuali opere morte di consolidamento o irrigidimento in parete;
- staffaggi per tubazioni, canalizzazioni, organi d'intercettazione, similari e blindosbarre nelle centrali, nei cavedi e nei cunicoli tecnici, comprendendo l'esecuzione d'eventuali strutture metalliche di supporto fissate alle pareti, alle colonne, a pavimento o ai solai. Sono compresi elementi d'ancoraggio, pezzi speciali, profilati d'acciaio aggiuntivi, ecc.
- staffaggi per le sospensioni degli organi terminali (apparecchi di illuminazione, sensori, diffusori, terminali di condizionamento quali diffusori, radiatori, ventilconvettori ecc.) nelle posizioni definite nei disegni di progetto.

Si precisa che le sospensioni devono sempre risultare indipendenti dalla struttura portante del controsoffitto e non devono andare in appoggio al controsoffitto.

Per i pesi rilevanti da collocare su strutture da costruirsi (vedi strutture di copertura etc.) andrà operata opportuna verifica di compatibilità con i sovraccarichi definiti dal progetto strutturale per tali strutture.

Il fissaggio delle mensole alle strutture murarie deve essere realizzato con tasselli chimici con interposizione di nastro in neoprene tra muratura e mensola in modo da realizzare una separazione galvanica.

Lo staffaggio su strutture in carpenteria andrà realizzata con opportuni morsetti avvitati metallici.

### **2.7 MODALITA' ESECUTIVA IMPIANTI ELETTRICI**

#### 2.7.1 Installazione antisismica

Gli interventi proposti saranno finalizzati a mantenere al più alto grado possibile di efficienza l'intero sistema impiantistico onde garantire agli occupanti un elevato grado di sicurezza durante l'evento sismico e la possibilità di un utilizzo continuativo con sufficienti requisiti ambientali nei tempi successivi al terremoto.

L'impianto dovrà essere ancorato alle strutture portanti dell'edificio ed i relativi dispositivi di ancoraggio con i relativi bulloni dovranno essere dimensionati per resistere ad accelerazioni sismiche in direzione orizzontale e verticale agenti simultaneamente.

Nella predisposizione dei materiali tecnici per l'approvazione l'impresa, sulla scorta delle caratteristiche proprie, dimensioni e massa, delle attrezzature selezionate (Apparecchi illuminanti, canalizzazioni portacavi, quadri elettrici, ecc.) dovrà fornire rilievo del dimensionamento antisismico

effettuato e riportare i dettagli relativi agli ancoraggi con dimensioni e tipo di tasselli, viteria, bulloneria proposta in ossequio alla Normativa Vigente.

I calcoli di dettaglio ed i particolari grafici dovranno essere preventivamente approvati dalla Direzione Lavori.

L'effetto dell'azione sismica potrà essere valutato considerando una forza applicata al baricentro di ciascuno degli elementi funzionali componenti l'impianto, calcolata utilizzando le equazioni riportate nei punti 4.11 e 4.12 dell'ordinanza.

La progettazione degli elementi strutturali che sostengono e collegano i diversi elementi funzionali costituenti l'impianto tra loro e alla struttura principale dovrà seguire le stesse regole adottate per gli elementi strutturali degli edifici. Gli eventuali componenti fragili dovranno essere progettati per avere resistenza allo snervamento doppia di quella degli eventuali elementi duttili ad essi contigui, ma non superiore a quella risultante da un'analisi eseguita con coefficiente di struttura pari ad 1.

Gli impianti non dovranno essere vincolati all'edificio contando sul solo effetto dell'attrito. Dovranno esser soggetti a verifica sia i dispositivi di vincolo che gli elementi strutturali o non strutturali cui gli impianti sono fissati.

Gli impianti dovranno essere collegati all'edificio con dispositivi di vincolo rigidi o flessibili; gli impianti a dispositivi di vincolo flessibili sono quelli che hanno periodo di vibrazione  $T \geq 0,1$  s. Se si adottano dispositivi di vincolo flessibili i collegamenti di servizio dell'impianto dovranno essere flessibili e non dovranno far parte del meccanismo di Vincolo.

Nelle prescrizioni progettuali inerenti la installazione delle attrezzature impiantistiche dovranno essere adottati, al minimo, i seguenti accorgimenti di carattere generale:

- ancorare l'impianto (componenti, tubazioni, canalizzazioni) alle strutture portanti dell'edificio preservandolo da spostamenti relativi di grande entità durante il terremoto;
  - assorbire i movimenti relativi delle varie parti dell'impianto (tubazioni, canalizzazioni ed apparecchiature) causate da deformazioni e/o movimenti strutturali senza rottura delle connessioni;
  - adottare apparecchiature con certificazioni antisismiche;
  - evitare di montare gli impianti in modo eccessivamente rigido;
  - evitare di attraversare, nei limiti del possibile, i giunti sismici predisposti nella struttura;
  - evitare, in modo assoluto, di posizionare componenti, attrezzature e macchinari a cavallo di giunti sismici strutturali;
  - usare sospensioni a V lungo i tratti orizzontali delle tubazioni e canalizzazioni collegandosi unicamente ad un solo sistema strutturale;
  - adottare per i macchinari particolari basamenti antivibranti;
  - cercare, nei limiti del possibile, di collocare le apparecchiature posizionate sulla copertura lontano dal perimetro oltre che ancorarle in modo efficace;
  - ove possibile ancorare le attrezzature al solaio.
- 
- Per le prescrizioni di montaggio di attrezzature dotate di dispositivi per l'isolamento delle vibrazioni, quali ventilatori, motori, ecc, si renderanno necessari angolari e/o barre tali da limitare il movimento e trasferire le forze sismiche direttamente al solaio:

- montaggio di limitatori laterali e verticali del movimento intorno alla base delle attrezzature;
- attrezzature isolate con tamponi antivibrazione o tramite spessori di neoprene ed ancorati al componente ed alla soletta non necessitano dei fermi.
- Per apparecchiature senza dispositivi di isolamento delle vibrazioni sarà necessario prevedere:
- appoggi e sostegni di contenitori ed attrezzature devono essere progettati per resistere alle forze sismiche di progetto;
- tutte le apparecchiature ed i contenitori da installare sul pavimento dovranno essere bullonati alla soletta;
- attrezzature caratterizzate da altezze superiori a 2 m dovranno essere adeguatamente controventate ed ancorate a solette e muri strutturali;
- dovranno essere previste controventature lungo tutti i lati per i componenti sospesi.

Le apparecchiature non dovranno essere fissate rigidamente a parti diverse dell'edificio che possano muoversi in modo differente durante il terremoto (ad esempio

muro/parete e tetto). Alle tubazioni/canalizzazioni sospese dovrà essere lasciata una certa libertà di movimento ed i collegamenti ai terminali (componenti ed attrezzature) dovranno essere realizzati con giunti elastici.

Per eventuali attraversamenti di giunti sismici dovranno essere adottati elementi flessibili.

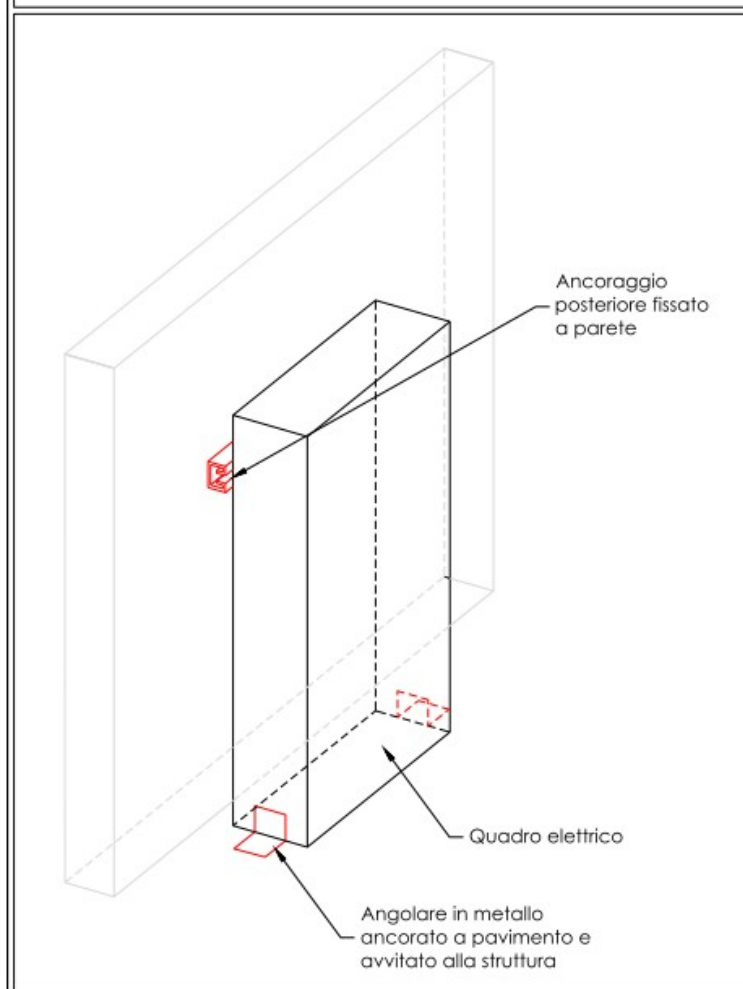
Per l'installazione delle canalizzazioni dovrà essere prescritto di attenersi alle seguenti modalità:

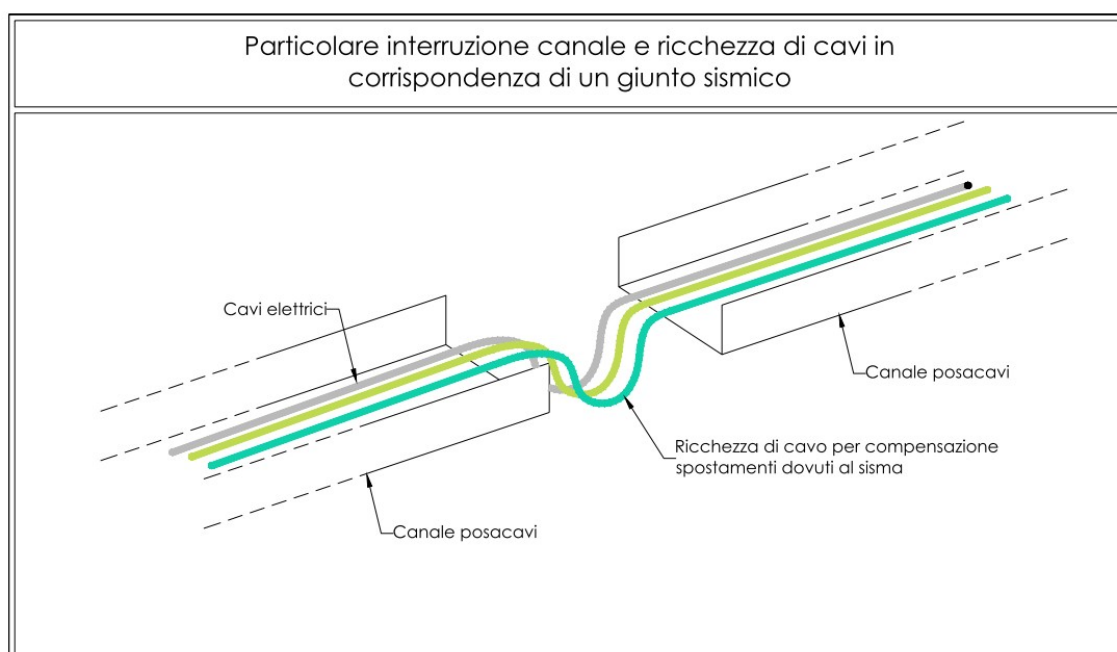
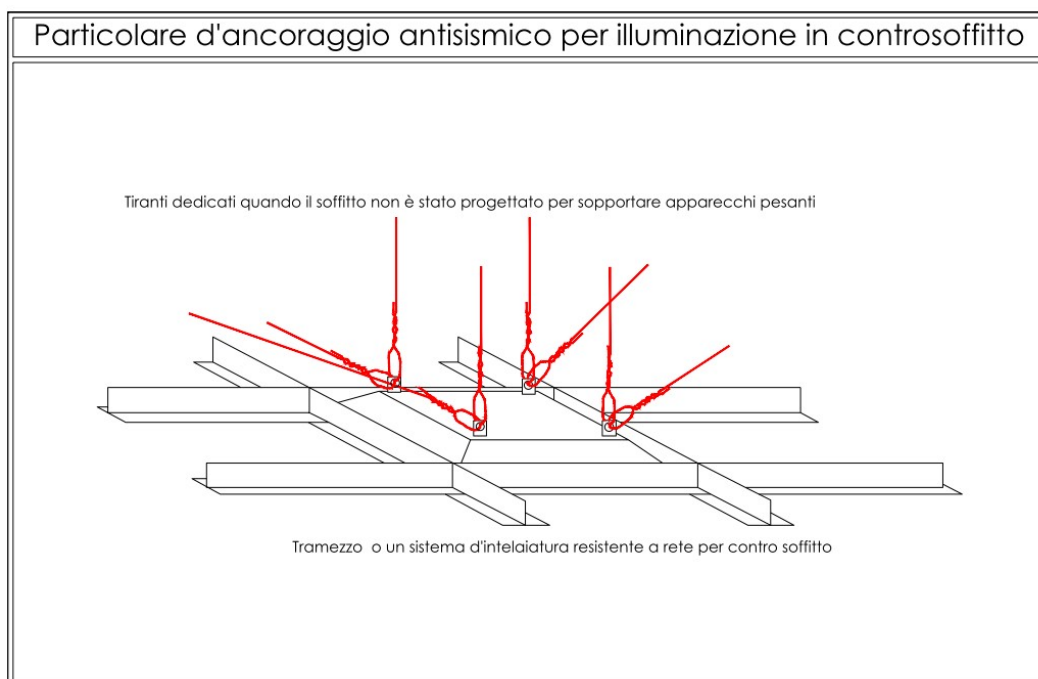
- evitare di sospendere le canalizzazioni ad altri componenti non strutturali (tubazioni, controsoffitti, ecc.);
- controventare gli staffaggi di sospensione e gli appoggi delle canalizzazioni;
- gli attraversamenti delle murature e dei solai dovranno consentire movimenti differenziali;
- le canalizzazioni orizzontali dovranno essere ancorate alle strutture portanti ed essere previste di controventature;
- gli apparecchi illuminanti e tutte le apparecchiature sospese saranno dotate di opportune pendinature di tenuta al sisma;
- nel caso di attraversamento dei giunti sismici dovranno essere previsti giunti flessibili in grado di consentire movimenti differenziati;
- i collegamenti con le apparecchiature (es. canale-quadro elettrico) dovranno essere realizzati con collegamenti flessibili con materiale sufficiente per consentire la prevista flessione differenziale tra i due elementi.

Quanto indicato nel presente paragrafo, anche se non espressamente evidenziato negli elaborati di computazione e/o grafici, si intende compreso nell'importo complessivo dell'opera e delle singole voci.

A seguire alcuni esempi installativi per gli impianti elettrici:

Particolare di ancoraggio antisismico per quadri elettrici





### 2.7.2 Quadri elettrici

Dovranno essere conformi alle norme CEI EN 61439-1 (CEI 17-113) e CEI EN 61439 (CEI 17-114).

#### Struttura

La struttura dei quadri sarà modulare in lamiera di acciaio e/o in materiale termoplastico a seconda dei casi. La viteria sarà in acciaio inox con bulloni di tipo autograffanti; le viti di chiusura delle portine dovranno essere di tipo imperdibile con impronta a croce; le cerniere saranno di tipo

prefabbricato con elevato grado di robustezza che consentano l'apertura delle portine con angoli > 100° La struttura dovrà garantire anche a pannelli aperti un grado di protezione minimo IP20.

Il cablaggio dei quadri dovrà essere effettuato con cavi non propaganti l'incendio, rispondenti alle norme CEI 20-38. La densità di corrente nei conduttori non dovrà eccedere il valore risultante dalle prescrizioni delle norme CEI 20-21 moltiplicato per un coefficiente di sicurezza pari a 0,8; tale valore, che sarà riferito alla corrente nominale  $I_n$  dell'organo di protezione e non alla corrente di impiego  $I_b$  della conduttura in partenza, non dovrà essere comunque superiore a 4 A/mm<sup>2</sup>.

Tutti i collegamenti dovranno essere effettuati mediante capicorda a compressione di tipo preisolato, adeguati al cavo e all'apparecchiatura da cablare, con esclusione di qualsiasi adattamento di sezione e/o di dimensione del cavo o del capocorda stesso.

#### **Morsettiere**

Le morsettiere saranno in melamina, di tipo componibile e sezionabile, con serraggio dei conduttori di tipo indiretto, opportunamente identificate per gruppi di circuiti appartenenti alle diverse sezioni costituenti il quadro secondo le modalità previste nel presente paragrafo; inoltre la suddivisione tra gruppi di morsettiere adiacenti, appartenenti a diverse sezioni, dovrà avvenire mediante separatori. Ad ogni dispositivo di serraggio di ciascun morsetto non dovrà essere cablo più di un conduttore; l'eventuale equipotenzializzazione dovrà avvenire tra i morsetti mediante opportune barrette «di parallelo».

Le morsettiere di attestazione delle linee in arrivo dovranno essere complete di targhette con opportuna simbologia antinfortunistica o scritte indicanti parti in tensione. Non sono ammesse morsettiere di tipo sovrapposto.

#### **Collegamenti equipotenziali**

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

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

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

#### **Riserva**

Il quadro dovrà garantire, sia per quanto riguarda la portata delle sbarre, sia per quanto riguarda lo spazio disponibile all'interno delle canalizzazioni e per l'installazione di nuove apparecchiature, una riserva di almeno il 10-15%.

#### **Marcature**

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

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

- targhette adesive o ad innesto da applicare a freddo per tutte le apparecchiature elettriche (morsetti, interruttori, strumentazione, ausiliari di comando e segnalazione, ecc.) posizionate sulle apparecchiature stesse o nelle vicinanze sulla struttura del quadro;
- anelli o tubetti porta-etichette, ovvero tubetti presiglati termorestringenti per le estremità dei cavi di cablaggio;

- cinturini con scritta indelebile per tutti i cavi in arrivo e partenza nel quadro con riportate le sigle di identificazione della linea, il tipo di cavo, la conformazione e la lunghezza secondo quanto riportato negli schemi elettrici.
- Non saranno ammesse identificazioni dei cavi mediante scritte effettuate a mano sulle guaine dei cavi stessi, ovvero mediante targhette in carta legate o incollate ai cavi.

#### **Accessori:**

- lampade di segnalazione di tipo a led;
- schema elettrico unifilare, schema funzionale e schema topografico con l'indicazione delle zone d'impianto custoditi in apposita tasca porta schemi in plastica rigida all'interno del quadro;
- targa di identificazione del quadro;
- targa del costruttore;
- targhette di identificazione delle varie apparecchiature sul fronte del quadro in alluminio, ovvero in materiale plastico autoestinguente, con scritte pantografate inserite su apposite guide porta etichette in plastica o magnetiche (tipo VDR h=17 mm) fissate con viti zincate sulla carpenteria del quadro; eventuali spazi vuoti dovranno essere completati con targhette senza scritte in modo da evitare la possibilità di scorrere lungo le guide.

### **2.7.3 Conduttori – cavi - accessori**

#### **Marcatura cavi**

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

#### **Connessioni terminali**

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

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

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

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

### **Designazione dei cavi**

Negli schemi, le designazioni delle linee in partenza o in arrivo dai quadri dovranno essere fatte secondo le sigle unificate delle tabelle CEI-UNEL, in base alle quali risulta pure deducibile in modo inequivocabile, la formazione delle linee e, in particolare, se esse risultano costituite da cavi unipolari o da cavi multipolari. Per facilitare l'identificazione si riportano i seguenti esempi di designazione di formazione di linea:

- cavo FG17 4x1x1,5: quattro conduttori unipolari di sez.1,5 mm<sup>2</sup>, tensione nominale 450/750V
- cavo FG16OM16 0,6/1 kV 4x10: quattro conduttori unipolari di sez.10 mm<sup>2</sup>, tensione nominale 0,6/1 kV
- cavo FG16OM16 0,6/1 kV 5G6: cinque conduttori unipolari di sez.6 mm<sup>2</sup> con conduttore di terra, tensione nominale 0,6/1 kV.

#### **2.7.4 Tubazioni flessibili in materiale plastico**

Le tubazioni flessibili per la posa entro i controsoffitti, le pareti in cartongesso, sottotraccia o sottopavimento saranno in polipropilene autoestinguente halogen free secondo la norma EN 50267-2-2 (CEI 20-37/2-2) e rispondenti alle normative EN 61386-1 (CEI 23-80) ed EN 61386-22 (CEI 23-82).

Altre caratteristiche:

- Resistenza alla compressione: Medio – 750 N;
- Resistenza all'urto: Pesante – 6 J;
- Campo di temperatura: -5...+90 °C;
- Resistenza alla curvatura: Pieghevole / auto rinvenente;
- Caratteristiche elettriche: con caratteristiche di isolamento elettrico;
- Non propagante la fiamma;
- Resistenza di isolamento: > 100 MΩ a 500 V per 1 minuto;
- Rigidità dielettrica: 2.000 V a 50 Hz per 15 minuti.

Sarà possibile utilizzare le tubazioni flessibili per la posa a vista in luogo di quelle rigide solo nel caso in cui l'installazione sia "mascherata" (es. all'interno di controsoffitti e/o pareti in cartongesso) e quando sia sufficiente un grado di protezione non superiore a IP20.

I percorsi delle tubazioni dovranno essere ordinati, paralleli tra loro e rispetto alle pareti della stanza. Le tubazioni avranno colorazioni differenziate a seconda della tipologia del servizio (energia, speciali, sicurezza, comunicazione, ecc.).

Per le tubazioni flessibili non saranno ammesse giunzioni; i vari tratti saranno connessi tramite scatole di derivazione e transito ad incasso o a vista

#### **2.7.5 Tubazioni rigide in materiale plastico**

Le tubazioni rigide in materiale termoplastico saranno di tipo halogen free secondo la norma EN 50267-2-2 e rispondenti alle normative EN 61386-1 (CEI 23-80) ed EN 61386-21 (CEI 23-81).

Saranno utilizzate per impianti posati a vista, non "mascherati" da elementi architettonici o che necessitino di un grado di protezione maggiore o uguale a IP40.

Altre caratteristiche:

- Resistenza alla compressione: Pesante – 1250 N;
- Resistenza all'urto: Pesante – 6 J;
- Campo di temperatura: -5...+90 °C;
- Resistenza alla curvatura: rigido;
- Non propagante la fiamma;
- Resistenza di isolamento: > 100 MΩ a 500 V per 1 minuto;
- Rigidità dielettrica: 2000 V a 50 Hz per 15 minuti.

La raccorderia sarà di tipo a pressatubo o filettata, mentre il fissaggio in vista dovrà essere eseguito impiegando morsetti di tipo plastico con bloccaggio del tubo a scatto. Le tubazioni in vista dovranno essere fissate alle pareti con sostegni distanziati quanto necessario per evitare la flessione; in ogni caso la distanza dei sostegni non dovrà essere superiore a 1m. Negli impianti incassati, le giunzioni tra tubi dovranno essere eseguite mediante manicotti.

I percorsi delle tubazioni dovranno essere ordinati, paralleli tra loro e rispetto alle pareti della stanza.

Il grado di installazione dovrà essere conforme al luogo di installazione e sarà conseguito mediante gli appositi accessori quali raccordi, manicotti, curve, guaine, scatole, ecc.

#### 2.7.6 Installazioni per l'interno

I cavidotti dovranno essere messi in opera parallelamente alle strutture degli edifici, sia sui piani orizzontali che su quelli verticali (non saranno ammessi percorsi

diagonal); le curve dovranno avere un raggio tale che sia possibile rispettare, nella posa dei cavi, le curvature minime per essi prescritte.

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

#### 2.7.7 Installazioni interrate

- la posa dovrà avvenire in un letto di sabbia o terra vagliata; il riempimento fino alla superficie dovrà avvenire con materiale di risulta o ghiaia;
- nei tratti, ove sia prevedibile il transito di automezzi, dovranno essere protetti con copponi in calcestruzzo vibrato, ovvero con getto di calcestruzzo magro; gli incroci di cavidotti diversi dovranno essere protetti con getto di calcestruzzo magro;
- dovrà essere steso a 30 cm sopra la tubazione un nastro avvisatore in polietilene, riportante la dicitura o del colore definito in sede di DL;
- le giunzioni sulle tubazioni dovranno essere sigillate con apposito collante per garantire la ermeticità dalla tenuta seguendo rigorosamente le prescrizioni indicate dal produttore;
- eventuali giunti per tubi rigidi dovranno essere di tipo "a bicchiere" sigillati con apposito collante o di tipo filettato per evitare lo sfilamento e le infiltrazioni di acqua; le giunzioni e gli imbocchi dovranno inoltre essere particolarmente curati onde evitare ostacoli allo scorrimento dei cavi;
- la distanza delle tubazioni elettriche dagli altri impianti dovrà essere conforme a normativa; in particolare la distanza da gasdotti dovrà essere di almeno 0,5 m;

- in corrispondenza dei cambiamenti di direzione e ad intervalli non superiori a 25 m dovranno essere previsti dei pozzetti di ispezione;
- i tratti rettilinei orizzontali dovranno essere posati con pendenza verso uno dei pozzetti di almeno 0,04% (pari a 1 cm di altezza tra la base dei due imbocchi del tubo su una lunghezza di 25 m) per evitare il ristagno dell'acqua all'interno del tubo; i tratti entranti nel fabbricato dovranno essere posati con pendenza verso l'esterno per evitare l'ingresso dell'acqua;
- le estremità dei tubi in ingresso e uscita dal fabbricato dovranno essere chiuse con tappo e sigillate con un passacavo stagno;
- i tubi vuoti dovranno essere corredati di filo pilota in acciaio zincato di adeguata robustezza e chiusi con tappi filettati e lasciati tappati anche dopo la fine dei lavori.

#### 2.7.8 Cassette e scatole in materiale termoplastico

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

#### 2.7.9 Guarnizioni cassette

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

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

All'interno delle cassette poste lungo le dorsali le morsettiere saranno in poliammide 6.6, di tipo fisso e componibili, mentre nelle cassette poste all'interno dei vari locali saranno in policarbonato, di tipo «compatto», unipolari a più vie. Il serraggio dei conduttori sarà di tipo indiretto.

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

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

Le cassette dovranno essere montate in posizione accessibile; il fissaggio dovrà essere effettuato tramite tasselli ad espansione e bulloneria in acciaio zincato o

chiodatura a sparo, in modo comunque da non trasmettere sollecitazioni ai tubi o ai cavi che vi fanno capo. Lo stesso dicasi per i telai in profilati metallici, staffe, zanche dimensionati per sostenere la cassetta.

#### 2.7.10 Posa dei cavi elettrici entro tubazioni interrate

Le tubazioni interrate saranno in PEAD, di tipo pieghevole, serie pesante, conformi alle norme CEI riportate nella descrizione dei tipi; i giunti saranno di tipo «a bicchiere» sigillati con apposito

collante o di tipo filettato per evitare lo sfilamento e le infiltrazioni di acqua; le giunzioni e gli imbocchi dovranno inoltre essere particolarmente curati onde evitare ostacoli allo scorrimento dei cavi.

La posa dovrà avvenire a non meno di 70 cm di profondità, il fondo dello scavo dovrà risultare piano e libero da prominente di qualsiasi specie; fondo dello scavo e sopra il tubo dovrà essere steso uno strato di sabbia di circa 10 cm di spessore; inoltre dovrà essere steso, a 30 cm sopra la tubazione, un nastro avvisatore in polietilene, riportante la dicitura o del colore definito in sede di DL. I tratti interrati, ove sia prevedibile il transito di automezzi, dovranno essere protetti con copponi in calcestruzzo vibrato, ovvero con getto di calcestruzzo magro; gli incroci di cavidotti diversi dovranno essere protetti con getto di calcestruzzo magro. In corrispondenza dei cambiamenti di direzione e ad intervalli non superiori a 25 m dovranno essere previsti dei pozzetti di ispezione. I tratti rettilinei orizzontali dovranno essere posati con pendenza verso un pozzetto per evitare il ristagno

dell'acqua all'interno del tubo; i tratti entranti nel fabbricato dovranno essere posati con pendenza verso l'esterno per evitare l'ingresso dell'acqua. Tutti i pozzetti saranno senza fondo, o comunque con adeguati fori per evitare il ristagno dell'acqua. Le estremità dei tubi in ingresso e uscita dal fabbricato dovranno essere chiuse con tappo e sigillate con un passacavo stagno. I tubi vuoti saranno corredati di filo pilota in acciaio zincato di adeguata robustezza

#### 2.7.11 Posa dei cavi elettrici interrati

Per l'interramento dei cavi elettrici, si dovrà procedere nel modo seguente:

- sul fondo dello scavo, sufficiente per la profondità di posa preventivamente concordata con la Direzione Lavori e privo di qualsiasi sporgenza o spigolo di roccia o di sassi, si dovrà costruire, in primo luogo, un letto di sabbia di fiume, vagliata e lavata, o di cava, vagliata, dello spessore di almeno 10 cm, sul quale si dovrà distendere poi il cavo (o i cavi) senza premere e senza farlo affondare artificialmente nella sabbia;
- si dovrà quindi stendere un altro strato di sabbia come sopra, dello spessore di almeno 5 cm, in corrispondenza della generatrice superiore del cavo (o dei cavi); pertanto lo spessore finale complessivo della sabbia dovrà risultare di almeno 15 cm più il diametro del cavo (o maggiore, nel caso di più cavi);
- sulla sabbia così posta in opera, si dovrà infine disporre una fila continua di mattoni pieni, bene accostati fra loro e con il lato maggiore secondo l'andamento del cavo (o dei cavi) se questo avrà diametro (o questi comporranno una striscia) non superiore a 5 cm o, nell'ipotesi contraria, in senso trasversale (generalmente con più cavi);
- sistemati i mattoni, si dovrà procedere al rinterro dello scavo pigiando sino al limite del possibile e trasportando a rifiuto il materiale eccedente dall'iniziale scavo.

L'asse del cavo (o quello centrale di più cavi) dovrà ovviamente trovarsi in uno stesso piano verticale con l'asse della fila di mattoni. Per la profondità di posa deve essere seguito il concetto di avere il cavo (o i cavi) posto sufficientemente al sicuro da possibili

scavi di superficie per riparazioni a manti stradali o cunette eventualmente soprastanti, o per movimenti di terra nei tratti a prato o a giardino.

Di massima deve essere però osservata la profondità di almeno 50 cm, misurata sull'estradosso della protezione di mattoni. Tutta la sabbia e i mattoni occorrenti devono essere forniti dalla Ditta appaltatrice.

## 2.7.12 Impianti di distribuzione luce e forza motrice

### **Componenti**

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

Le scatole e cassette di derivazione dovranno essere equipaggiate con tutti gli accessori (raccordi per tubo, pressacavi, ecc.) necessari a garantire all'impianto la protezione richiesta.

Le dimensioni minime dovranno essere le seguenti:

cassette di attestazione inserite nelle linee dorsali	150x110 mm o equivalente
cassette di derivazione e di transito	100x100 o equivalente

### **Morsettiere di derivazione**

All'interno delle cassette poste lungo le dorsali le morsettiere saranno in poliammide 6.6, di tipo fisso e componibili, mentre nelle cassette poste all'interno dei vari locali saranno in policarbonato, di tipo «compatto», unipolari a più vie con esclusione di derivazioni eseguite con nastro isolante o con morsetti del tipo «a mammouth». Il serraggio dei conduttori sarà di tipo indiretto. La suddivisione tra gruppi di morsetti di tipo componibile appartenenti a fasi diverse dovrà avvenire mediante separatori. Per ogni tipologia di morsettiera la tensione di isolamento dovrà comunque essere coerente con quella dei cavi che ivi saranno attestati.

### **Tubazioni**

Il rapporto tra il diametro interno dei tubi e il diametro del cerchio circoscritto ai cavi ivi contenuti sarà  $> 1,3$  per gli ambienti ordinari e  $> 1,4$  per gli ambienti speciali. Le tabelle 1 e 2 riportano il diametro minimo delle tubazioni in base alla sezione e al numero dei cavi in esse contenuti. In ogni caso il diametro minimo delle tubazioni da utilizzare dovrà essere 20 mm.

I cavi installati entro tubi dovranno poter essere agevolmente sfilati e reinfilati; quelli installati su canali o cunicoli dovranno poter essere facilmente posati e rimossi. Nella posa in vista la distanza fra due punti di fissaggio successivi non dovrà essere superiore a 1 m; i fissaggi dovranno essere sempre previsti sia prima che dopo ogni cambiamento di direzione. I cambiamenti di direzione potranno essere ottenuti sia con curve di tipo ampio con estremità a bicchiere o filettate a seconda dei tipi, sia per piegatura a caldo con esclusione delle curve di tipo «ispezionabile». Qualora si dovessero usare sistemi di canalizzazione in materiale termoplastico ci si dovrà riferire, per la realizzazione, alle norme CEI 23-19.

### **Cavi e conduttori**

Le condutture dovranno essere realizzate in modo tale da non essere sorgente di innesco né via di propagazione preferenziale per l'incendio, in particolare saranno utilizzati:

- cavi unipolari isolati in PVC di qualità F17 tipo FG17 U0/U= 450/750 V, posati in tubi incassati nella muratura, in canali o tubi metallici e/o in materiale plastico esterni, tipologia posa CEI 64-8: edifici destinati ad uso civile, locali di spettacolo e di trattenimento in genere, impianti di centri sportivi e palestre, sia di carattere pubblico che privato. Livello rischio Euroclasse CPR CEI-UNEL 35016 MEDIO (posa a fascio) Cca –

s1b, d1, a1 non propagante l'incendio, CEI 20-14 CEI UNEL 35716-35016 CEI EN 50525 EN 50575:2014 + EN 50575/A1:2016I, (CPR)UE 305/11;

- cavi unipolari/multipolari isolati in HEPR di qualità G16 tipo FG16OM16 U0/U= 0,6/1 kV, posati in canali o tubi metallici e/o in materiale plastico esterni o interrati, tipologia posa CEI 64-8: edifici destinati ad uso civile, locali di spettacolo e di trattenimento in genere, impianti di centri sportivi e palestre, sia di carattere pubblico che privato. Livello rischio Euroclasse CPR CEI-UNEL 35016 MEDIO (posa a fascio) Cca – s1b, d1, a1 non propagante l'incendio, CEI 20-14 CEI UNEL 35716-35016 CEI EN 50525 EN 50575:2014 + EN 50575/A1:2016I, (CPR)UE 305/11.

La stampigliatura, che dovrà essere eseguita sulla guaina esterna del cavo, dovrà riportare il nome del produttore o il suo marchio di fabbrica, la sigla di designazione, la classe di reazione al fuoco, l'anno di fabbricazione e l'eventuale nome commerciale. Inoltre i cavi CPR devono essere marcati CE ai sensi della direttiva bassa tensione (2014/35/UE) e del regolamento CPR.

I conduttori impiegati nella realizzazione degli impianti, devono essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEI - UNEL 00722-74 e 00712.

In particolare i conduttori di neutro e protezione devono essere contraddistinti rispettivamente ed esclusivamente con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo-verde. Per quanto riguarda i conduttori di fase devono essere contraddistinti in modo univoco, per tutto l'impianto, dai colori nero, grigio cenere e marrone.

Nei limiti del possibile le guaine dei conduttori dovranno avere le seguenti colorazioni conformi alle tabelle CEI-UNEL 00722:

- |  |                         |
|--|-------------------------|
| - conduttore di protezione:            | giallo/verde            |
| - conduttore neutro:                   | blu chiaro              |
| - conduttore di fase linee punti luce: | grigio                  |
| - conduttore di fase linee prese:      | nero                    |
| - conduttori per circuiti a 12-24-48V: | rosso, o verde o altri. |

Il dimensionamento dei conduttori attivi dovrà essere effettuato in modo da soddisfare soprattutto le esigenze di portata, di resistenza ai corti circuiti e i limiti massimi per le cadute di tensione (in conformità alle norme CEI 64-8. in ogni caso le sezioni minime

dei conduttori per le alimentazioni alle singole utenze non dovranno essere inferiori a quelle delle tabelle.

CAVI UNIPOLARI IN PVC TIPO FG17 – Tab.1

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

CAVI UNIPOLARI IN GOMMA TIPO FG16OM16 0,6/1kV – Tab.2

sezione nominale cavo	Ø tubo PVC pieghevole					Ø tubo PVC rigido					Ø tubo PVC filettabile					Ø tubo metallico				
	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50
1,5	1	1	3	7	9	1	2	5	8	9	1	1	4	7	9	1	2	4	8	9
2,5	1	1	3	5	9	1	1	4	7	9	1	1	4	7	9	1	1	4	7	9
4	1	1	2	4	8	1	1	3	7	9	1	1	3	5	9	1	1	3	5	9
6	1	1	1	4	7	1	1	3	5	8	1	1	2	4	8	1	1	3	5	8
10	1	1	1	3	5	1	1	1	4	7	1	1	1	3	7	1	1	1	4	7
16		1	1	1	4	1	1	1	3	5		1	1	2	5	1	1	1	3	5
25		1	1	1	3		1	1	1	4		1	1	1	3		1	1	1	4
35			1	1	2		1	1	1	3			1	1	3		1	1	1	3
50			1	1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1
70				1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1
95				1	1				1	1				1	1				1	1
120					1				1	1				1	1				1	1
150					1				1	1					1				1	1
185					1					1					1					1
240										1					1					1

**SEZIONI MINIME CONDUTTORI PER LA DISTRIBUZIONE TERMINALE**

	cavi in PVC	cavi in gomma
derivazioni a singolo punto luce:	1,5 mm <sup>2</sup>	1,5 mm <sup>2</sup>
derivazioni a più di un punto luce:	2,5 mm <sup>2</sup>	2,5 mm <sup>2</sup>
derivazioni punti presa da 16A:	2,5 mm <sup>2</sup>	2,5 mm <sup>2</sup>
derivazioni a singoli punti presa fino a 32A:	6 mm <sup>2</sup>	4 mm <sup>2</sup>
derivazioni a più punti presa fino a 32A:	10 mm <sup>2</sup>	6 mm <sup>2</sup>

**MODALITÀ DI REALIZZAZIONE**

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

È consentito il cavallotto tra le prese e gli interruttori di una stessa scatola (deviatori, ecc.) solo se questi frutti sono predisposti allo scopo; è vietata la derivazione tra due scatole contenenti frutti modulari poste sulla stessa parete ma su facciate opposte. Le cassette di transito saranno obbligatorie su tracciati comprendenti curve, in modo che tra due cassette di transito non si riscontri mai più di due curve o comunque curve con angoli 90°.

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

apparecchiature elettriche	altezza dal pavimento o dal piano di calpestio all'asse della cassetta(cm)	distanza dalle porte dell'asse della cassetta
centralini di locale	160	
interruttori e pulsanti in genere	90	20
prese in genere	30 (45*)	20
pulsante a tirante (sopra vasca o doccia)	>225	

le misure tra parentesi sono relative a locali adibiti a persone disabili.

### TIPOLOGIE DI IMPIANTO

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

- tubazioni in PVC tipo medio, flessibile o rigido, secondo quanto specificato nella parte II del presente capitolato e nelle tavole grafiche;
- cassette in resina autoestinguente e antiurto;
- conduttori del tipo specificato nella parte II del presente capitolato e nelle tavole grafiche, con le sezioni indicate negli articoli precedenti.
- Nell'esecuzione «in vista» di tipo isolante, i vari punti di utilizzazione dovranno essere realizzati con:
  - tubazioni in PVC tipo medio rigido, ovvero di tipo molto pesante filettabile, secondo quanto specificato nella parte II del presente capitolato e nelle tavole grafiche;
  - raccordi ad innesto o filettati e accessori vari per conseguire il grado di protezione richiesto nella parte II del presente capitolato e nelle tavole grafiche;
  - cassette in PVC autoestinguente;
  - canaline in PVC autoestinguente (ove necessario);
  - guaina flessibile in PVC plastificato per il raccordo agli apparecchi utilizzatori;
  - conduttori del tipo specificato nella parte II del presente capitolato e nelle tavole grafiche, con le sezioni indicate negli articoli precedenti.
- Nell'esecuzione con tubazioni metalliche, i vari punti di utilizzazione dovranno essere realizzati con:
  - tubazioni in acciaio zincato elettrosaldato;
  - raccordi ad innesto e accessori vari per conseguire il grado di protezione richiesto;
  - cassette in lega di alluminio;
  - guaina flessibile in acciaio rivestita in pvc per il raccordo agli apparecchi utilizzatori;
  - conduttori del tipo specificato nella parte II del presente capitolato e nelle tavole grafiche, con le sezioni indicate negli articoli precedenti.
- Nell'esecuzione metallica «in vista» con tubo in metallo, in locali o luoghi a maggior rischio in caso di incendio essere realizzati con: tubazioni in acciaio zincato tipo Mannesmann;

- raccordi con filettatura metrica e accessori vari per conseguire il grado di protezione richiesto;
- cassette in lega di alluminio;
- guaina flessibile in acciaio rivestita in pvc per il raccordo agli apparecchi utilizzatori;
- conduttori del tipo specificato nella parte II del presente capitolato e nelle tavole grafiche, con le sezioni indicate negli articoli precedenti.

### 2.7.13 Apparecchi illuminanti

#### **Componenti elettrici**

Il circuito elettrico degli apparecchi a scarica, fluorescenti o a LED dovrà essere applicato su di un unico elemento asportabile, solidale con il riflettore o, preferibilmente, sistemato sul fondo dell'apparecchio. Se il circuito elettrico è solidale con il riflettore, questo, quando viene disaccoppiato dalla parte fissa, dovrà rimanere ancorato a mezzo di catenelle o cerniere e comunque sostegni anti-caduta. I reattori per le lampade a fluorescenza saranno ovunque di tipo a bassissime perdite o elettronici dimmerabili, come richiesto nelle tavole grafiche.

Il fissaggio delle apparecchiature interne dovrà essere effettuato esclusivamente a mezzo viti, con guarnizioni o rosette anti-vibranti; è escluso l'uso di rivettature o fissaggi a pressione o a scatto. Le parti metalliche dovranno essere collegate a terra tramite appositi morsetti o bulloni di messa a terra. Il cablaggio interno dovrà essere effettuato con conduttori termoresistenti fino ad una temperatura di 105 °C e di sezione non inferiore a 1 mm<sup>2</sup>. L'alimentazione per gli apparecchi con lampade a scarica o fluorescenti dovrà essere protetta con fusibile di tipo rapido, installato in posizione facilmente accessibile e rifasata con apposito condensatore. Le connessioni dei cavi di alimentazione dovranno essere realizzate con capicorda a compressione del tipo preisolati.

Gli apparecchi illuminanti predisposti per le file luminose dovranno essere completi di cablaggio lungo tutta la lunghezza della linea fino alla relativa morsettiera di attestazione. Il cablaggio passante tra le lampade dovrà essere eseguito con apposite guaine di protezione dei conduttori.

Gli apparecchi di illuminazione dovranno essere completi di lampade; le lampade fluorescenti, dove non altrimenti previsto, saranno tutte del tipo ad alta efficienza luminosa con temperatura di colore pari a 4000 °K e IRC (indice di resa cromatica) > 90.

#### **Alimentatori elettronici**

I reattori elettronici saranno idonei al funzionamento con tensione di alimentazione  $V_n + 10\%$  e con frequenza  $f = 50\text{Hz}$  (o in corrente continua ove richiesto). Il sistema ad alta frequenza dovrà garantire:

- la disinserzione automatica delle lampade esaurite;
- la protezione contro le sovratensioni impulsive secondo la normativa vigente, CEI 92-1;
- accensione della lampada entro 0,3 sec;
- potenza costante e indipendente dalla tensione di rete;
- protezione contro i radiodisturbi secondo la normativa vigente;
- Il sistema di alimentazione dovrà garantire:

- auto indirizzamento del sistema di controllo in caso di sostituzione dell'alimentatore;
- funzionamento del bus di controllo in ingresso indipendente dalla polarità dei conduttori;
- compensazione automatica della corrente di lampada lungo tutto il ciclo di vita della stessa;
- memorizzazione di almeno i seguenti parametri di lampada:
  - ore totali di funzionamento
  - potenza di assorbimento;
  - segnalazione al sistema dello stato di lampada guasta.
  -

### **Apparecchi a LED**

I led di un sistema illuminante devono avere caratteristiche di uniformità (appartenenza ad uno specifico quarto di BIN secondo standard ANSI C78.377A) per garantire sempre l'uniformità cromatica e tonalità di colore anche per impianti con prodotti misti.

La stabilità cromatica (con tonalità costante tra i singoli LED per avere una visione uniforme della colorazione di luce visibile sul prodotto) è definita secondo la metodologia MacAdam.

In particolare per gli apparecchi di illuminazione interna e esterna deve essere garantita una stabilità cromatica  $\leq 3$ .

Gli apparecchi inoltre dovranno essere dotati di un controllo della temperatura interna per mantenere costante la temperatura di giunzione.

Dovranno essere inoltre chiaramente identificabili i seguenti dati:

- Flusso luminoso apparecchio: flusso luminoso utile (ovvero la quantità di luce effettiva in uscita dal sistema illuminante, avendo già considerato il rendimento luminoso dello stesso).
- Efficienza luminosa apparecchio: rapporto tra il flusso luminoso dell'apparecchio e l'assorbimento complessivo dell'apparecchio illuminante (apparecchio insieme al sistema di alimentazione).
- Durata utile (valore  $L_x$ ,  $x$  = percentuale del flusso luminoso iniziale) e aspettativa di vita del LED (valore  $B_y$ ,  $y$  = percentuale di componenti LED con flusso deprezzato): generalmente dovrà essere  $L80/B10 \geq 50.000$  h (indica che al raggiungimento delle 50000h il 90% (B10) del led presenta un flusso pari all' 80% del flusso iniziale).
- Tasso di guasto del LED (valore  $C_y$ ,  $y$  = percentuale di componenti LED non funzionanti): percentuale di moduli LED che alla fine della durata utile non sono più funzionanti.

### **Installazione**

Per la posa in opera degli apparecchi illuminanti, risultano a carico dell'Appaltatore i materiali e le opere accessorie necessarie per una corretta installazione. In particolare, si ricordano:

- staffaggi e strutture varie di supporto per il fissaggio alla struttura;
- materiali di consumo;
- eventuali strutture di rinforzo e/o appoggio al controsoffitto;

- pulizia accurata degli schermi e dei riflettori prima della messa in servizio.

Tutti gli apparecchi dovranno essere montati in modo che sia successivamente agevole la pulizia e la manutenzione.

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

L'uscita dei cavi di alimentazione degli apparecchi illuminanti dovrà avvenire tramite pressacavi e/o pressatubi, con il grado di protezione richiesto.

Per il fissaggio degli apparecchi illuminanti nel controsoffitto si deve tenere conto delle indicazioni fornite dall'appaltatore del controsoffitto stesso.

Gli apparecchi illuminanti incassati nel controsoffitto dovranno inoltre essere pendinati alla struttura in muratura del soffitto in almeno un punto per evitare la caduta in caso di dissesto del controsoffitto stesso, con catenella o filo di acciaio dolce (filo di ferro), evitando di forare la struttura dell'apparecchio per non compromettere la certificazione del costruttore.

## 2.8 NORME DI MISURAZIONE E VALUTAZIONE DELGI IMPIANTI

- a. Quadri elettrici BT, centrali impianti speciali, gruppi di continuità assoluta, alimentatori, ecc.

La valutazione sarà fatta «a corpo»; nel prezzo si intendono incluse tutte le opere indispensabili a realizzare gli schemi esposti nelle tavole grafiche e a fornire l'opera conforme alla normativa e alla buona tecnica costruttiva, ivi incluse le richieste di ritocchi e miglioramenti avanzati dalla DL. Ciò è riferito in particolare a connessioni equipotenziali, morsetti ausiliari, modularità di impostazione, contrassegni e targhe, schemi affissi a parete su supporto rigido o sottovetro.

- b. Cavi e conduttori elettrici

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

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

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

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

- c. Cavidotti

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

- elementi di giunzione, trasposizione e curvatura;
- collari, viti, tasselli, bulloni per il fissaggio;
- supporti, mensole, tiges e qualunque altro apparecchio o sistema di fissaggio;
- morsetti per la messa a terra, possibilmente di tipo prestampato e adatti alla congiunzione tra i canali;
- pezzi speciali e prestampati;
- 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 se necessarie;
- marcatura con contrassegni colorati in funzione della tipologia di cavi contenuti (energia, speciali, sicurezza, ecc.).

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

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

d. Cassette e scatole.

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

- accessori 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;
- piastre di fondo in lamiera zincata, se necessarie;
- 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.

e. Impianti di illuminazione, FM e speciali.

La valutazione sarà fatta «a punto», intendendo inclusi nel prezzo unitario medio tutti i componenti precisati negli articoli relativi (conduttori, cavi, tubazioni, cassette e scatole, ecc.) con gli oneri elencati ai punti precedenti.

### 3 PARTE 3 – QUALITA' E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI – ESECUZIONE DEI LAVORI

#### 3.1 LINEE IN CAVO FG16(O)M16 0,6/1kV.

Linea in cavo FG16(O)M16 CPR Cca-s1b,d1,a1 LSOH (= Low Smoke Zero Halogen; come previsto dalla variante V3 alla norma CEI 64-8 del 1/4/06) in accordo al Regolamento Europeo (CPR) UE 305/11 con conduttore in corda flessibile di rame rosso, con isolante elastomerico reticolato di qualità M16 e guaina termoplastica speciale di qualità M1 tensione 0,6/1kV, non propagante l'incendio, la fiamma e a bassissima emissione di fumi e gas tossici CEI 20-13 CEI 20-38 pqa IEC 60502-1 CEI UNEL 35324 -35328-35016 EN 50575:2014 + EN 50575/A1:2016; Conforme alla direttiva BT 2014/35/UE – Direttiva 2011/65/EU (RoHS 2) - Accordingly to the standards BT 2014/35/UE-2011/65/EU (RoHS 2) - Marchio I.M.Q.

##### ACCESSORI:

- Linea c.s.d;
- Collari di identificazione numerati, posti alle estremità, in corrispondenza dei punti di ispezione e comunque ad una distanza di circa 15 ml. per linea installata in canali portacavi;
- Formazione di teste con capicorda di tipo preisolato;
- Accessori per l'ancoraggio entro i canali e/o tubazioni portacavi;
- Giunzioni;
- Collegamenti in morsettiera

La stampigliatura, che dovrà essere eseguita sulla guaina esterna del cavo, dovrà riportare il nome del produttore o il suo marchio di fabbrica, la sigla di designazione, la classe di reazione al fuoco, l'anno di fabbricazione e l'eventuale nome commerciale. Inoltre, i cavi CPR devono essere marcati CE ai sensi della direttiva bassa tensione (2014/35/UE) e del regolamento CPR.

#### 3.2 LINEE IN CAVO FTG18(O)M16 0,6/1kV.

Linea in cavo FTG18(O)M16 CPR B2ca-s1a,d1,a1 PH 120 LSOH (= Low Smoke Zero Halogen; come previsto dalla variante V3 alla norma CEI 64-8 del 1/4/06) in accordo al Regolamento Europeo (CPR) UE 305/11 con conduttore in corda flessibile di rame rosso, con isolante elastomerico reticolato di qualità M16 e guaina termoplastica speciale di qualità M1 tensione 0,6/1kV, non propagante l'incendio, la fiamma e a bassissima emissione di fumi e gas tossici. Costruzione e requisiti: CEI 20-45, CEI 20-38. Resistenza al fuoco: EN 50200, EN 50362 Direttiva Bassa Tensione: 2014/35/UE Direttiva RoHS: 2011/65/UE Norma: EN 50575:2014+A1:201, Classificazione (CEI UNEL 35016): EN 13501-6, Emissione di calore e fumi durante lo sviluppo della fiamma: EN 50399, Non propagazione della fiamma verticale: EN 60332-1-2, Gas corrosivi e alogenidrici: EN 60754-2 Densità dei fumi: EN 61034-2

##### ACCESSORI:

- Linea c.s.d;
- Collari di identificazione numerati, posti alle estremità, in corrispondenza dei punti di ispezione e comunque ad una distanza di circa 15 ml. per linea installata in canali portacavi;
- Formazione di teste con capicorda di tipo preisolato;
- Accessori per l'ancoraggio entro i canali e/o tubazioni portacavi;
- Giunzioni;
- Collegamenti in morsettiera

La stampigliatura, che dovrà essere eseguita sulla guaina esterna del cavo, dovrà riportare il nome del produttore o il suo marchio di fabbrica, la sigla di designazione, la classe di reazione al fuoco, l'anno di fabbricazione e l'eventuale nome commerciale. Inoltre, i cavi CPR devono essere marcati CE ai sensi della direttiva bassa tensione (2014/35/UE) e del regolamento CPR.

### 3.3 LINEE IN CAVO FG17 450/750V

Linee in cavo unipolare isolato in PVC di qualità F17 tipo FG17 U0/U= 450/750 V, posati in tubi incassati nella muratura, in canali o tubi metallici e/o in materiale plastico esterni, tipologia posa CEI 64-8: edifici destinati ad uso civile, locali di spettacolo e di trattenimento in genere, impianti di centri sportivi e palestre, sia di carattere pubblico che privato. Livello rischio Euroclasse CPR CEI-UNEL 35016 MEDIO (posa a fascio) Cca – s1b, d1, a1 non propagante l'incendio, CEI 20-14 CEI UNEL 35716-35016 CEI EN 50525 EN 50575:2014 + EN 50575/A1:2016I, (CPR)UE 305/11;

ACCESSORI:

- Linea c.s.d;
- Collari di identificazione numerati;
- Formazione di teste con capicorda di tipo preisolato;
- Accessori per l'ancoraggio entro i canali e/o tubazioni portacavi;
- Giunzioni

La stampigliatura, che dovrà essere eseguita sulla guaina esterna del cavo, dovrà riportare il nome del produttore o il suo marchio di fabbrica, la sigla di designazione, la classe di reazione al fuoco, l'anno di fabbricazione e l'eventuale nome commerciale. Inoltre, i cavi CPR devono essere marcati CE ai sensi della direttiva bassa tensione (2014/35/UE) e del regolamento CPR.

### 3.4 TUBAZIONI FLESSIBILI IN MATERIALE PLASTICO

In polipropilene autoestinguente halogen free secondo la norma EN 50267-2-2 (CEI 20-37/2-2) e rispondenti alle normative EN 61386-1 (CEI 23-80) ed EN 61386-22 (CEI 23-82).

Altre caratteristiche:

- Resistenza alla compressione: Medio – 750 N;
- Resistenza all'urto: Pesante – 6 J;
- Campo di temperatura: -5...+90 °C;
- Resistenza alla curvatura: Pieghevole / autorinvenente;
- Caratteristiche elettriche: con caratteristiche di isolamento elettrico;
- Non propagante la fiamma;
- Resistenza di isolamento: > 100 MΩ a 500 V per 1 minuto;
- Rigidità dielettrica: 2.000 V a 50 Hz per 15 minuti.

### 3.5 TUBAZIONI RIGIDE IN MATERIALE PLASTICO

Materiale termoplastico di tipo halogen free secondo la norma EN 50267-2-2 e rispondenti alle normative EN 61386-1 (CEI 23-80) ed EN 61386-21 (CEI 23-81).

Altre caratteristiche:

- Resistenza alla compressione: Pesante – 1250 N;
- Resistenza all'urto: Pesante – 6 J;

- Campo di temperatura: -5...+90 °C;
- Resistenza alla curvatura: rigido;
- Non propagante la fiamma;
- Resistenza di isolamento: > 100 MΩ a 500 V per 1 minuto;
- Rigidità dielettrica: 2000 V a 50 Hz per 15 minuti.

Il grado di installazione dovrà essere conforme al luogo di installazione e sarà conseguito mediante gli appositi accessori quali raccordi, manicotti, curve, guaine, scatole, ecc.

### 3.6 COLLEGAMENTO EQUIPOTENZIALE

Collegamento equipotenziale tra le masse e masse estranee, esempio: apparecchiature elettromedicali, punti di utilizzo terminali (quali prese elettriche), tubazioni metalliche, serramenti ecc., al nodo collettore equipotenziale. Il collegamento dovrà essere realizzato in modo da essere sempre ispezionabile.

#### ACCESSORI:

- Conduttore flessibile isolato in PVC non propagante l'incendio e a ridotta emissione di gas corrosivi (secondo la norma CEI 20-37 parte I) del tipo FG17;
- Tubazioni flessibili corrugate con percorso sotto traccia e/o guaine spiralate e tubazioni rigide in materiale autoestinguente per i percorsi a vista o in controsoffitto, diametro minimo 25 mm. realizzazione IP44 min.;
- Cassette di derivazione ispezionabili incassate con morsettiere interne e/o da esterno stagne IP44 complete di giunti di raccordo;
- Scatole portafrutti ispezionabili da incasso o da esterno;
- Accessori di fissaggio anche per posa entro getti in c.a.;
- Conessioni;
- Targhette di riconoscimento da installare nel punto di connessione alla
  - barra collettore di terra per l'individuazione della funzione e della provenienza;
- Targhette di riconoscimento da installare nel punto di connessione del conduttore con l'apparecchiatura da rendere equipotenziale;
- Accessori di serraggio;
- Collegamento dall'apparecchiatura o dal nodo principale fino al nodo equipotenziale di stanza.

### 3.7 NODO COLLETTORE EQUIPOTENZIALE

Nodo collettore equipotenziale, connesso alla rete generale di terra con cavo di sezione adeguata, realizzato con barrette di rame forate o da sistema analogo, contenuta in apposita scatola di derivazione, atta a contenere tutti i conduttori equipotenziali necessari, con scorta pari al 30% per ulteriori allacciamenti.

#### ACCESSORI:

- Supporti isolanti in resina;
- Cassette di derivazione ida incasso e/o da esterno stagne IP44, di idonee dimensioni, complete di giunti di raccordo e coperchio dotato di cartello indicante il simbolo di terra da posare sottotraccia e/o a vista;
- Accessori di serraggio bulloni e viti;

- Accessori di fissaggio anche per posa entro getti in c.a.;
- Connessioni;
- Targhette di riconoscimento da installare nel punto di connessione alla barra colletttrice di terra per l'individuazione della funzione, della sezione e della provenienza dei conduttori di protezione o equipotenziali;
- Foglio adesivo da apporre sul lato interno del coperchio della scatola con riportate la funzione, la sezione e la provenienza di ciascun conduttore di terra.

### 3.8 *PUNTI DI COMANDO ILLUMINAZIONE*

Punti di comando illuminazione di tipo stagno, costituiti da frutti di tipo modulare di qualità standard intercambiabili, realizzati con tubo in PVC pesante rigido/guaina flessibile posati a vista, inclusi conduttori, scatole portafrutto componibili modulari da parete, collegamenti tra i punti di comando e verso i punti luce. L'articolo comprende le derivazioni dalla linea principale, la formazione di brevi tracce e piccoli fori, il fissaggio delle tubazioni con supporti a collare, i collegamenti, gli eventuali relè, gli accessori.

### 3.9 *PUNTI LUCE SOTTOTRACCIA*

Punti luce realizzati con tubo/guaina flessibile in PVC posato sotto traccia o entro pareti prefabbricate, inclusi conduttori, scatole e collegamenti con i punti di comando. L'articolo comprende la formazione di eventuali tracce ed il fissaggio con malta di cemento, i collegamenti, gli accessori.

### 3.10 *PUNTI LUCE IN VISTA*

Punti luce realizzati con tubo in PVC pesante rigido/guaina flessibile posato a vista o entro controsoffitti con grado di protezione minimo IP54, compresi conduttori, comprese scatole da parete, collegamenti con i punti di comando. L'articolo comprende le derivazioni dalla linea principale, la formazione di brevi tracce e piccoli fori, il fissaggio delle tubazioni con supporti a collare, i collegamenti, gli accessori.

### 3.11 *PUNTI DI FORZA MOTRICE CON TERMINALI DI QUALITA' SUPERIORE*

Punti presa costituiti da frutti di tipo modulare di qualità superiore intercambiabili, realizzati con tubo/guaina flessibile in PVC posati sottotraccia, entro pareti prefabbricate, a controsoffitto, inclusi conduttori di tipo FS17/FG17 da 2,5 mm<sup>2</sup>, scatole portafrutto componibili da incasso modulari, derivazioni dalla linea principale, moduli copriforo, supporti porta frutto in materiale isolante fissati con viti alle scatole, placche in pressofusione. L'articolo comprende la formazione di tracce ed il fissaggio con malta di cemento, i collegamenti, gli accessori.

### 3.12 *PUNTI DI FORZA MOTRICE CON TERMINALI IP40/IP55*

Punti presa di tipo stagno costituiti da frutti di tipo modulare di qualità standard intercambiabili, realizzati con tubo in PVC pesante rigido/guaina flessibile posati a vista, inclusi conduttori di tipo FS17/FG17, scatole porta frutto componibili modulari da parete. L'articolo comprende le derivazioni

dalla linea principale, la formazione di brevi tracce e piccoli fori, il fissaggio delle tubazioni con supporti a collare, i collegamenti, gli accessori.

### 3.13 *PRESA CEE CON INTERRUETTORE DI BLOCCO E FUSIBILI*

Prese CEE verticali stagne con interruttore rotativo di blocco e fusibili di protezione, realizzazione in materiale plastico grado di protezione IP55 compresi raccordi con le tubazioni, collegamenti, accessori.

### 3.14 *PUNTO ALIMENTAZIONE CON CAVO UNIPOLARE FS17*

Punto di alimentazione a vista o ad incasso costituito dai seguenti accessori:

- Scatola porta apparecchi o scatola terminale di attestazione secondo quanto previsto dall'apparecchiatura da collegare;
- Cassette di derivazione e di transito a partire dalla dorsale di alimentazione;
- Tubazioni dalla scatola di derivazione alla scatola portafrutti;
- Conduttori unipolari di tipo FS17;
- Conduttore PE;
- Telaio portafrutti in polycarbonato autoestinguente completo di viti di fissaggio ed adatto al fissaggio a scatto dei frutti e successivo smontaggio degli stessi mediante attrezzo;
- Tasti copriforo per gli spazi predisposti del telaio e non utilizzati;
- Placca in materiale termoplastico o coperchio di chiusura;
- Formazione di eventuali tracce ed il fissaggio con malta di cemento, i collegamenti, gli accessori.

### 3.15 *PUNTO ALIMENTAZIONE CON CAVO UNIPOLARE FG17*

Punto di alimentazione a vista o ad incasso costituito dai seguenti accessori:

- Scatola porta apparecchi o scatola terminale di attestazione secondo quanto previsto dall'apparecchiatura da collegare;
- Cassette di derivazione e di transito a partire dalla dorsale di alimentazione;
- Tubazioni dalla scatola di derivazione alla scatola portafrutti;
- Conduttori unipolari di tipo N07G9-K;
- Conduttore PE;
- Telaio portafrutti in polycarbonato autoestinguente completo di viti di fissaggio ed adatto al fissaggio a scatto dei frutti e successivo smontaggio degli stessi mediante attrezzo;
- Tasti copriforo per gli spazi predisposti del telaio e non utilizzati;
- Placca in materiale termoplastico o coperchio di chiusura;
- Formazione di eventuali tracce ed il fissaggio con malta di cemento, i collegamenti, gli accessori.

### 3.16 PUNTO ALIMENTAZIONE CON CAVO UNIPOLARE DI TIPO FTG18M16 O MULTIPOLARE DI TIPO FTG18OM16

Punto di alimentazione a vista o ad incasso costituito dai seguenti accessori:

- Scatola porta apparecchi o scatola terminale di attestazione secondo quanto previsto dall'apparecchiatura da collegare;
- Cassette di derivazione e di transito a partire dalla dorsale di alimentazione;
- Tubazioni dalla scatola di derivazione alla scatola portafrutti;
- Conduttori unipolari di tipo FTG10M1 o multipolari di tipo FTG10OM1;
- Conduttore PE;
- Telaio portafrutti in polycarbonato autoestinguente completo di viti di fissaggio ed adatto al fissaggio a scatto dei frutti e successivo smontaggio degli stessi mediante attrezzo;
- Tasti copriforo per gli spazi predisposti del telaio e non utilizzati;
- Placca in materiale termoplastico o coperchio di chiusura;
- Formazione di eventuali tracce ed il fissaggio con malta di cemento, i collegamenti, gli accessori.

### 3.17 RIVELATORE DI PRESENZA E MOVIMENTO

Rivelatore di presenza e movimento avente le seguenti caratteristiche:

- Configurazione dei contatti: 1 contatto pulito NA;
- Corrente nominale/Max corrente istantanea: 10/20 A (100 A – 5ms);
- Tensione nominale/Max tensione commutabile: 250/400 Vac;
- Carico nominale in AC1: 2.500 VA;
- Carico nominale in AC15 (230 V): 450 VA;
- Portata lampade: incandescenza/alogene 1.000 W; fluorescenti con ballast elettronico 500 W; alogene o LED BT con trasformatore elettronico 300 W; alogene o LED BT con trasformatore elettromeccanico 500 W;
- Caratteristiche dell'alimentazione: 120...230 Vac;
- Campo di funzionamento: 96...253 Vac;
- Durata elettrica a carico nominale AC1: 100.000 cicli;
- Regolazione soglia di intervento crepuscolare: 5...350 lx;
- Regolazione ritardo allo spegnimento: 10 s ... 12 min.;
- Area di rilevamento: quadrato 8x8 m, 30x4m rettangolare;
- Temperatura ambiente: -10...+50 °C;
- Grado di protezione: IP40;
- Omologazioni: CE.

### 3.18 PREDISPOSIZIONE PER PUNTO DI ALLACCIO APPARECCHIATURE TERMINALI

Predisposizione per allaccio utenze terminali avente grado di protezione minimo IP44.  
ACCESSORI:

- Scatole di derivazione in materiale termoplastico a partire dalle linee dorsali principali (relative alle canalizzazioni delle reti relative all'alimentazione del punto terminale);
- Tubazioni in PVC flessibile o rigido;
- Scatole di contenimento terminali;
- Setti separatori;
- Formazione di eventuali tracce ed il fissaggio con malta di cemento.

### 3.19 TUBAZIONE PER PREDISPOSIZIONE DI ENERGIA E SPECIALI

Tubazione in materiale plastico per la predisposizione di punti energia o speciali, costituita da:

- Scatole di derivazione e di transito in PVC dalla dorsale di alimentazione;
- Tubazione rigida in PVC dalla dorsale di distribuzione;
- Manicotto flessibile di collegamento tra tubazione rigida di cui al p.to precedente e punto terminale;
- Accessori di installazione (raccordi, curve, manicotti, ecc.) e di fissaggio.

### 3.20 INTERRUETTORE DI SEZIONAMENTO

Interruttori di sezionamento di tipo rotativo in materiale plastico con manopola rossa lucchettabile su flangia gialla esecuzione IP65 compresi raccordi con le tubazioni, collegamenti, accessori.

### 3.21 PUNTO DI ALIMENTAZIONE UTENZA MECCANICA CON SEZIONATORE

Realizzazione del punto di alimentazione a vista, per l'alimentazione di elettropompe e utenze meccaniche in generale, comprensivo di:

- Scatola porta apparecchi o scatola terminale di attestazione secondo quanto previsto dall'apparecchiatura da collegare;
- Cassette di derivazione e di transito a partire dalla dorsale di alimentazione;
- Tubazioni in PVC rigido dalla scatola di derivazione alla scatola portafrutti;
- Sezionatore da installarsi in prossimità dell'apparecchiature di tipo rotativo, corrente nominale pari ad almeno quella dell'interruttore di protezione per
- l'alimentazione dell'utenza stessa e relativo contenitore in materiale termoplastico autoestinguente;
- Formazione di eventuali tracce ed il fissaggio con malta di cemento, i collegamenti, gli accessori.

### 3.22 APPARECCHIO ILLUMINANTE A LED SCHERMO OPALE 60X60

Apparecchio ad incasso/plafone/sospensione a LED avente le seguenti caratteristiche:

- Alimentatore elettronico;
- Classe II;
- IP40, IK03;
- Corpo: lamiera d'acciaio, bianco (RAL 9016);
- Diffusore: acrilico opale stabilizzato agli UV

- Connessione elettrica tramite morsettiere a pressione, possibile cablaggio passante;
- Completo di LED 4000K;
- Resa cromatica Ra>90;
- Misure: 597 x 597 x 35 mm;
- Potenza totale: 43 W;
- Flusso luminoso totale: 4000 lm;
- Efficienza apparecchio: 93 lm/W;
- Classificazione rischio fotobiologico sorgenti LED: rischio esente;
- Collegamento al punto luce e pendinatura antisismica

### 3.23 APPARECCHIO ILLUMINANTE CIRCOLARE DA SOFFITTO/PARETE

Apparecchio illuminante circolare per illuminazione generale scale, servizi e perimetrale esterno fabbricato avente le seguenti caratteristiche:

- Installazione: Soffitto o parete (C);
- Ottica: Diffusore in polycarbonato opale satinato;
- Protezione IP: IP43 o IP65 (esterni);
- Protezione IK: IK07;
- Flusso luminoso apparecchio: 1610 lm;
- Flusso luminoso nominale apparecchio: 1600 lm;
- Potenza: 14 W;
- Flusso luminoso sorgente: 1939 lm;
- Tolleranza cromatica (step McAdam): 3;
- Fattore di manutenzione: 50000h L90 B10 at 25°C;
- Colore del Led: 3000K, CRI>90;
- Temperatura colore del Led: 3000 K;
- Indice di resa cromatica: 90;
- Driver: LED driver con output fisso - on/off;
- Emergenza: Senza modulo di emergenza;
- Opzione accensioni: Accensione singola;
- Alimentatore: 230V 50Hz;
- Peso: 0,90 kg;
- Distribuzione della luce: S\_DI;
- Materiale: Polycarbonato;
- Sensore: Senza sensore;
- Colour: Bianco #WO/TR: 0.

### 3.24 APPARECCHIO AUTONOMO DI EMERGENZA

L'illuminazione di sicurezza dovrà garantire almeno 5 lux sulle vie di esodo (misurato a un 1m dal suolo).

Nelle altre zone il livello minimo di illuminamento in caso di emergenza è stato valutato in modo da essere adeguato alle circostanze e ai compiti svolti in ogni zona e in modo che lo sbalzo tra il livello di illuminamento normale e quello in emergenza non sia eccessivo.

L'illuminazione di sicurezza dovrà entrare in funzione entro 0.5s dall'istante in cui viene a mancare la tensione di rete e dovrà avere un'autonomia minima di 1 ora.

L'impianto sarà di tipo con lampade autonome con funzionamento SE per l'illuminazione delle vie di fuga e per l'indicazione delle stesse.

Le plafoniere dovranno essere munite di pittogrammi conformi alla direttiva europea 92/58, recepita in Italia con il Dlgs. 14/8/1996 n°493.

Le plafoniere dovranno essere a sorgente luminosa a led e con le seguenti caratteristiche:

- autonomia: 1 ora
- flusso luminoso minimo in emergenza: 300 lm (340-470 lm)
- alimentazione: 230 Vac, 50 Hz
- distanza di visibilità con pittogramma (EN 1838) non inferiore a 22m
- classe di isolamento: II
- Conforme alle normative europee: EN 60598-1, EN 60598-2-22, EN 61347-1, EN 61347-2-7, EN 61347-2-13, EN 62031, EN 62384
- grado di protezione minimo IP42
- dotata di dispositivo di autodiagnosi interno.

Le plafoniere previste per l'installazione all'interno di locali tecnici dovranno avere le medesime caratteristiche di cui sopra ma con un grado di protezione minimo di IP55.

### 3.25 PUNTO IMPIANTO TELEFONICO – DATI - CAT. 6A UTP

Presa per fonia e/o dati comprensiva di:

- Cassette di transito e derivazione;
- Cavidotti in partenza dalla dorsale fino al punto presa, ovvero fino ai sistemi di canalizzazione in alluminio, PVC o a pavimento (conteggiati a parte);
- Linea in cavo (se non diversamente indicato), in unica tratta, posata entro canalizzazioni predisposte per l'attestazione dal punto di distribuzione fino alla presa stessa;
- Cassette portafrutti e di relativo telaio e placca di copertura dello stesso tipo, modello e colorazione di quelle impiegate per gli impianti di illuminazione e prese;
- Certificazione della rete passiva secondo gli standard vigenti;
- Formazione di eventuali tracce ed il fissaggio con malta di cemento, i collegamenti, gli accessori.

### 3.26 CABLAGGIO ORIZZONTALE IN RAME

Il sistema di cablaggio richiesto la distribuzione orizzontale di utenza dovrà essere conforme ed avere margini prestazionali minimi garantiti superiori rispetto a quanto definito dagli standard EIA/TIA 568B.2-10 (Categoria 6A) e ISO/IEC 11801:2002 Amendment 1.1 (Classe EA) rilasciati nel 2008.

Pertanto, tale sistema deve essere in grado di supportare il 10GBASE-T secondo quanto attualmente specificato da IEEE 802.3an, con un canale con 2, 3 e 4 connettori per qualsiasi lunghezza prevista nello standard fino a 100 metri.

Il cablaggio è di tipo non schermato (UTP).

La soluzione di cablaggio proposta fornirà prestazioni del Canale nel suo complesso piuttosto che su quelle dei singoli elementi. Questo è un parametro più utile per la misurazione delle prestazioni

poiché tiene conto dei componenti combinati richiesti per trasferire un segnale dall'apparato di concentrazione (es. hub/switch) all'apparato utente, garantendo così una qualità globale del segnale.

Per garantire trasmissioni 10G senza alcun rischio diventa critico che vengano fornite i margini minimi garantiti nel "caso peggiore". Non possono essere presi in considerazione "valori medi" o "valori tipici" in quanto non rappresentano canali con prestazioni inferiori.

Inoltre, il sistema in rame Categoria 6A/ Classe EA UTP deve potere essere in grado di supportare anche canali che risultano essere significativamente più corti rispetto al minimo di 15 metri definito dagli standard di cablaggio. Basandosi sul numero di connessioni, il sistema di cablaggio in rame deve potere essere in grado di supportare le seguenti lunghezze orizzontali minime:

Numero connettori	lunghezza minima
4	5
3	5
2	3

Parte del canale, il sistema deve potere supportare l'utilizzo di bretelle/cordoni con lunghezza minima di 1 metro e bretelle per apparati con lunghezza minima di 2 metri.

### 3.27 IMPIANTO CITOFOONICO

#### **Definizione:**

Si definiscono tali, le apparecchiature a circuito telefonico (o a cavi coassiali) indipendente, per la trasmissione della voce (o per la visione della persona).

Per esemplificazione, si descrivono gli elementi di un classico tipo di impianto citofonico (o video) tra l'ingresso del fabbricato (posto esterno) e l'ufficio foresteria:

- centralino con sganciamento automatico e segnalazione luminosa con un circuito che assicuri la segretezza delle conversazioni;
- posto esterno con pulsantiera (e telecamera per ripresa se prevista);
- citofoni (o monitor) installato a muro o a tavolo, all'interno del locale ufficio foresteria;
- alimentatore installato vicino al quadro generale di fabbricato;
- collegamenti effettuati tramite montanti in tubo incassato e conduttori necessari al funzionamento dell'impianto.

#### **Alimentazione:**

Per l'alimentazione dell'impianto citofonico si dovrà prevedere:

un alimentatore apposito derivato dalla tensione di rete e costituito dal trasformatore, dal raddrizzatore e da un complesso filtro per il livellamento delle uscite in corrente continua. Tale alimentatore dovrà essere protetto con una cappa di chiusura.

La tensione sarà corrispondente a quella indicata dalla ditta costruttrice dei citofoni per il funzionamento degli stessi.

#### **Circuiti**

Anche per gli impianti di citofoni vale quanto previsto nel presente capitolato.

### **Materiale vario**

Gli apparecchi ed i microtelefoni dovranno essere in materiale plastico nel colore richiesto dalla Stazione Appaltante. La suoneria o il ronzatore saranno incorporati nell'apparecchio.

#### **3.28 IMPIANTO DI ANTENNE PER LA RICEZIONE DEI SEGNALI RADIO TELEVISIVI**

L'impianto e i relativi componenti dovranno essere realizzati in conformità alle norme CEI EN 60065 e CEI 100-7.

I requisiti fondamentali ai quali dovranno uniformarsi la progettazione e la realizzazione di un impianto collettivo di antenna sono:

- massimo rendimento;
- ricezione esente da riflessioni e disturbi;
- separazione tra le utilizzazioni che non dovranno influenzarsi e disturbarsi a vicenda.

Affinché i sopra citati requisiti siano soddisfatti, occorrerà prevedere un adeguato amplificatore del segnale, in relazione al numero delle derivazioni di utilizzazione che sarà stato precisato dalla Stazione Appaltante.

### **Scelta dell'antenna**

Nella scelta ed installazione dell'antenna si dovrà tener conto che l'efficienza della stessa è determinata dalla rigorosa valutazione di fattori che variano per ogni singolo caso e di cui si esemplificano i principali:

- intensità dei segnali in arrivo;
- lunghezza d'onda (gamma di frequenza);
- altezza del fabbricato sulla cui sommità dovrà essere installata l'antenna;
- influenza dei fabbricati vicini;
- estensione dell'impianto;
- numero delle utenze;
- direzione presunta di provenienza dei disturbi.

Per una valutazione più appropriata si dovrà inoltre tener conto delle caratteristiche proprie dell'antenna e cioè: guadagno, angolo di apertura e rapporto tra sensibilità nella direzione di ricezione e quella opposta.

Il guadagno dovrà pertanto essere elevato, pur con angoli di apertura orizzontale e verticale ridotti al minimo per limitare l'azione dei campi disturbati, provenienti da direzioni diverse da quella del trasmettitore.

Ove ne ricorra il caso, un più elevato guadagno potrà conseguirsi con l'inserzione di amplificatori di A.F.

### **Caratteristiche delle antenne e loro installazione**

Gli elementi dell'antenna saranno di leghe leggere inossidabili, particolarmente studiate per resistere alle sollecitazioni atmosferiche. I sostegni saranno di acciaio zincato.

I punti di giunzione dei collegamenti dovranno essere racchiusi in custodie di materie plastiche. Tutte le viti di contatto saranno di leghe inossidabili. Si dovranno prevedere ancoraggi elastici dei conduttori, onde evitare strappi anche con il più forte vento.

L'installazione dell'antenna dovrà essere realizzata in conformità alle disposizioni legislative che disciplinano l'uso degli aerei esterni per le audizioni radiofoniche e alla norma CEI 100-7.

In particolare, le antenne dovranno avere la massima stabilità onde evitare danni a persone ed a cose e pertanto i sostegni verticali saranno opportunamente controventati con margine di sicurezza per la spinta del vento e per l'aumento di sollecitazioni per ghiaccio e neve.

L'antenna non dovrà essere posta in vicinanza di linee elettriche o telefoniche, sia per norme di sicurezza che per evitare disturbi nella ricezione.

I sostegni dovranno essere collegati a terra in modo stabile e sicuro, secondo le prescrizioni della norma CEI EN 62305-1/4 in caso di presenza di impianto di protezione contro le scariche atmosferiche, in caso contrario secondo la norma CEI 100-7.

### **Rete di collegamento**

La rete di collegamento con le prese di antenna sarà costituita da cavo schermato bilanciato o da cavo coassiale (in relazione al sistema adottato), posti entro canalizzazioni in tubi di acciaio smaltato o tipo mannesman o di materie plastiche.

Il criterio da osservare nella progettazione, perché l'impianto sia efficiente, sarà di disporre i montanti sulla verticale della posizione stabilita per le derivazioni alle utenze.

I valori relativi all'impedenza caratteristica ed all'attenuazione dei cavi impiegati dovranno essere compresi entro i limiti dipendenti dal tipo di antenna prescelto.

### **Prese d'antenna**

Le prese d'antenna per derivazione alle utenze delle radio e telediffusioni dovranno essere del tipo adatto al sistema d'impianto adottato e dovranno appartenere alla stessa serie di tutte le altre apparecchiature da incasso.

## **3.29 IMPIANTO DI CHIAMATA WC DISABILI E WC UTENTI**

Sono previsti impianti di segnalazione per il WC disabili e WC utenti costituito da pulsante a tirante per la chiamata di soccorso installato all'interno dei servizi, da un pulsante per l'annullamento della chiamata sempre all'interno del servizio e da un segnalatore ottico-acustico installato all'esterno del locale servizi e in area presidiata (ufficio foresteria).

### **Trasformatori e loro protezioni**

La potenza effettiva nominale dei trasformatori non dovrà essere inferiore alla potenza assorbita dalle segnalazioni alimentate.

Tutti i trasformatori devono essere conformi alle norme CEI.

### **Circuiti**

I circuiti degli impianti considerati in questo articolo, le loro modalità di esecuzione, le cadute di tensione massime ammesse, nonché le sezioni e il grado di isolamento minimo ammesso per i relativi

conduttori dovranno essere conformi a quanto riportato nell'articolo "Cavi e conduttori". I circuiti di tutti gli impianti considerati in questo articolo dovranno essere completamente indipendenti da quelli di altri servizi. Si precisa inoltre che la sezione minima dei conduttori non dovrà essere comunque inferiore a 1 mm<sup>2</sup>.

### **Materiale vario di installazione**

Per le prescrizioni generali per questi impianti, si prescrive:

a) Pulsanti - Il tipo dei pulsanti sarà scelto a seconda del locale ove dovranno venire installati; saranno quindi: a muro, da tavolo, a tirante per bagni a mezzo cordone di materiale isolante, secondo le norme e le consuetudini. Gli allacciamenti per i pulsanti da tavolo saranno fatti a mezzo di scatole di uscita con morsetti o mediante uscita passacavo, con estetica armonizzante con quella degli altri apparecchi.

b) Segnalatori luminosi - I segnalatori luminosi dovranno consentire un facile ricambio delle lampadine.